

Il sessaggio fetale ecografico negli equini

Per via ecografica è possibile determinare il genere sessuale degli equini fin da stadi precoci della gravidanza. Con alcuni piccoli adattamenti, si può inoltre eseguire la stessa valutazione nell'asina, il che potrebbe rivestire grande importanza per gli allevatori produttori di latte.

Tiziana Nervo*,
Mariagrazia Poletto*,
Margherita Vicario**,
Gian Guido Donato*

*Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università degli Studi di Torino, Grugliasco (TO)

**Medico veterinario libero professionista, Rivoli (TO)

L'ecografia è una tecnica non invasiva ed economica che permette di determinare il genere sessuale negli equini fin da stadi precoci della gravidanza, mediante l'utilizzo di strumenti portatili, utilizzabili facilmente anche su campo [8]. Inoltre, l'esame ecografico è ben tollerato dalle fattrici, per cui non è richiesta alcuna sedazione, se non ove strettamente necessario [8, 22].

Il sessaggio fetale precoce è diffuso negli animali da reddito, ove la preferenza verso uno specifico genere è da sempre legata a interessi commerciali. Infatti, un allevatore di bovini da carne predilige la nascita di vitelli maschi. Al contrario, un allevatore di vacche da latte privilegia la nascita di individui di sesso femminile.

Anche nel settore dei piccoli animali, quando si tratta di animali di pura razza, tale interesse nasce per motivi economici, ma può anche essere dettato dalla semplice curiosità del proprietario [12].

Nei piccoli ruminanti, la determinazione precoce del genere fetale è prevalentemente legata a ragioni scientifiche [4].

Diversa è la situazione in medicina umana in cui il sessaggio ecografico ha assunto importanza non solo per soddisfare la curiosità dei futuri genitori, ma soprattutto perché si tratta di una metodica semplice e non invasiva che permette di indirizzare l'iter diagnostico verso esami più specifici, qualora, per esempio, si tratti di feti di genere maschile [19], a rischio per le anomalie congenite correlate al cromosoma X [7].

In ippatria, la preferenza varia secondo la razza e il tipo di attività cui sarà destinato il puledro. Alle aste dei Purosangue Inglesi, ad esempio, i

prezzi degli yearling maschi sono più elevati di quelli delle femmine, poiché si presume che in corsa i maschi siano più veloci, a parità di età. Al contrario, nel polo, la richiesta è maggiore per le femmine [1].

In allevamenti di asine da latte, conoscere il genere fetale potrebbe essere un valido aiuto nella gestione aziendale della rimonta interna e per la valutazione economica delle fattrici gravide [17].

DALLA DETERMINAZIONE DEL SESSO ALLO SVILUPPO DELL'APPARATO GENITALE NEI MAMMIFERI DOMESTICI

Lo sviluppo sessuale dei mammiferi è tradizionalmente distinto in 3 fasi:

1. la determinazione del sesso cromosomico;
2. la differenziazione delle gonadi;
3. lo sviluppo delle vie genitali e dei genitali esterni, che definiscono il fenotipo di genere dell'individuo.

Ciascuna fase è strettamente dipendente da quella precedente, ciò significa che il sesso cromosomico determina lo sviluppo delle gonadi, le quali influenzano il sesso fenotipico [6].

Il genere di un embrione è determinato geneticamente al momento della fecondazione e dipende dai cromosomi sessuali (o eterocromosomi) caratterizzanti il suo cariotipo, indicati nella femmina come XX e nel maschio come XY.

Nei Mammiferi, si ha uno stadio iniziale di sviluppo indifferenziato, in cui coesistono i primordi degli organi genitali maschili e femminili; le strutture corrette in base al sesso genetico si dif-

ferenziano solo in un secondo momento, a discapito degli organi dell'altro sesso che regrediscono.

Il gene SRY è il punto chiave del dimorfismo sessuale e si trova sul braccio corto del cromosoma Y. In sua

assenza, l'evoluzione della gonade indifferenziata si avvia verso lo sviluppo dell'ovaio.

È importante ricordare che l'ovaio non è necessario per lo sviluppo del fenotipo femminile, mentre lo sviluppo di un testicolo funzionante è essenziale per l'evoluzione delle strutture che caratterizzano il genotipo maschile. Infatti, se non si manifestano i segnali dipendenti dallo sviluppo testicolare, in tutti gli embrioni si formano le vie genitali e i genitali esterni femminili. Tale teoria è stata dimostrata osservando che, a seguito dell'asportazione delle gonadi indifferenziate o determinando la loro regressione prima della differenziazione sessuale, sia gli individui XX sia gli XY sviluppano il fenotipo femminile [6].

La differenziazione delle gonadi è più precoce negli individui di sesso maschile. Le cellule costituenti lo strato più esterno sono destinate a diventare cellule del Sertoli, mentre quelle centrali i pre-spermatogoni. Le cellule del Sertoli secernono un fattore di inibizione, il quale impedisce ulteriori differenziazioni delle cellule germinali fino alla maturità sessuale. Le cellule del Leydig, stimolate dalla gonadotropina corionica prodotta dalla placenta, producono testosterone, principale ormone androgeno, che induce il differenziamento delle gonadi e delle vie genitali maschili.

Le ovaie si differenziano in epoca più tardiva rispetto ai testicoli. Nelle femmine, i cordoni sessuali delle gonadi indifferenziate si portano verso l'interno dell'organo e regrediscono in contemporanea alle connessioni mesonefriche.

I dotti mesonefrici e paramesonefrici (di Wolff e di Müller) coesistono prima della differenziazione sessuale, ma evolvono in modo diverso secondo il sesso genetico del nuovo individuo. Nei maschi, le strutture dei dotti mesonefrici vengono incorporate nel sistema genitale e l'ormone antimülleriano determina la regressione dei dotti paramesonefrici. Nelle femmine, si differenziano i dotti paramesonefrici, mentre i dotti mesonefrici si atrofizzano. Talvolta può persistere la porzione caudale del dotto di Wolff, rappresentata da una ciste nella parete vaginale detta *cisti di Gaertner* [20].

In tabella 1 è riassunta la differenzia-



Foto 1. Immagine ecografica di un feto maschio al 68° giorno di gestazione, in cui è possibile individuare il tubercolo genitale (cerchio giallo) caudalmente all'inserzione del cordone ombelicale.



Foto 2. Immagine ecografica di un feto femmina al 70° giorno di gestazione, in cui è possibile individuare il tubercolo genitale (cerchio giallo) in prossimità dell'inserzione della coda.

Tabella 1. Differenziazione degli organi genitali maschili e femminili dai primitivi abbozzi embrionali

Strutture embrionali	Organi maschili	Organi femminili
Dotto di Wolf	Epididimo Dotto deferente Ghiandola vescicolare Dotto eiaculatore	
Dotto di Müller		Tuba uterina Utero Vagina
Seno urogenitale (tratto posteriore)	Vescica Prostata	Vescica Piccole labbra
Tubercolo genitale	Pene Uretra peniena	Clitoride
Protuberanze genitali	Scroto	Grandi labbra

zione degli organi genitali maschili e femminili a partire dagli abbozzi embrionali primitivi.

IL SESSAGGIO FETALE ECOGRAFICO NEGLI EQUIDI

Il sessaggio fetale ecografico nel cavallo

La disponibilità di tecniche diagnostiche non invasive che permettono di esaminare le strutture interne degli organi riproduttivi del cavallo ha contribuito positivamente allo sviluppo delle conoscenze nell'ambito della riproduzione equina [15].

Dagli anni '80 ad oggi, gli ultrasuoni sono stati utilizzati per identificare lo stadio del ciclo estrale e diagnosticare la gravidanza [13], determinare lo sviluppo del feto [22], nonché il suo genere sessuale [2, 14, 16, 18, 21, 22]. La gravidanza della cavalla dura 340 giorni (+/- 30) e si possono distinguere tre periodi gestazionali in cui eseguire il sessaggio ecografico, evidenziando strutture diverse [14]:

1. 55-90 giorni;
2. 90-150 giorni;
3. 150-340 giorni.

Il sessaggio ecografico a 55-90 giorni

Curran S. e Ginther O. J. sono stati i primi a identificare ecograficamente il genere fetale, valutando la localizzazione del tubercolo genitale e individuando

una finestra temporale ottimale tra il 59° e il 68° giorno di gestazione.

A tal fine, era stata impiegata una sonda lineare transcavitaria da 5 MHz [10], stesso strumento utilizzato anche in studi successivi [14, 22]. Più recentemente, altri autori hanno preferito utilizzare frequenze maggiori (5-7,5 MHz) [2, 16] individuando una finestra temporale poco differente dalla precedente, compresa tra il 60° e il 70° giorno della gravidanza [8].

È possibile eseguire l'esame ecografico visualizzando le strutture di interesse su tre differenti piani di scansione [22]:

1. piano trasverso: perpendicolare al piano mediano;
2. piano frontale: perpendicolare sia al piano mediano sia al piano trasverso;
3. piano sagittale: parallelo al piano mediano.

Sul piano trasverso, per riconoscere la posizione del feto, è necessario individuare alcuni punti di repere [14, 22]:

- il cranio (marker anteriore);
- il cuore (marker ventrale);
- l'ingresso dell'ombelico nell'addome (marker ventrale);
- le coste (marker dorsale);
- la colonna vertebrale (marker dorsale);
- la coda (marker posteriore).

Quando ancora le gonadi non si sono differenziate, alcune cellule mesenchimali migrano nella regione attorno alla membrana cloacale e formano due inspessimenti: le *pieghe genitali* che poi si fondono sulla linea mediana a costituire il *tubercolo genitale*. Nel maschio, il tubercolo genitale si allunga in

direzione ventro-craniale, costituendo il *glande*.

Nella femmina, gli abbozzi che costituiscono i genitali esterni presentano, almeno inizialmente, le medesime caratteristiche morfologiche del maschio.



Foto 3. Immagine ecografica di un feto femmina al 150° giorno di gestazione, in cui è possibile riconoscere la mammella con i capezzoli (freccia gialla).



Foto 4. Immagine ecografica di un feto maschio al 210° giorno di gestazione, in cui è possibile individuare il prepuzio.

Il tubercolo genitale si accresce limitatamente e forma il *clitoride* [20].

Il tubercolo genitale è visibile ecograficamente come una struttura iperecogena e bilobata, il cui diametro misura circa 2 mm, che si sviluppa sulla linea sagittale mediana tra gli arti posteriori [14]. Diventa visibile dal 52°-53° giorno della gestazione e fino al 55° giorno è situato alla medesima distanza tra il cordone ombelicale e la coda. In seguito, migra nelle femmine verso la coda e nei maschi verso il cordone ombelicale [1, 14, 22], permettendo così la distinzione dei due generi.

Una volta localizzato ecograficamente il feto, è necessario identificarne la testa e determinarne l'orientamento. Quindi, si procede posteriormente verso l'inserzione dell'ombelico a livello addominale, la quale appare come un'area circolare di 6-7 mm [14]. Dietro questa inserzione è possibile, lungo la linea mediana ventrale, individuare il tubercolo genitale maschile (foto 1).

Per identificare il tubercolo nella femmina, è necessario visualizzare e analizzare gran parte del posteriore del feto, individuando l'estremità della coda e la porzione distale della tibia o dei garretti, strutture tra cui si può delimitare un'area triangolare e riconoscere al suo interno il tubercolo genitale lungo la linea mediana ventrale (foto 2) [14]. Sul piano frontale è possibile visualizzare le cosce, il cordone ombelicale, la coda e il tubercolo genitale, localizzato tra la coda e il cordone ombelicale. Sul piano sagittale, il feto è visto in sezione longitudinale, ma i punti di repere fetali sono ugualmente ben identificabili. Il piano trasverso è l'approccio visivo migliore [22].

L'identificazione dei feti maschi richiede un tempo inferiore (30-60 sec), in quanto il tubercolo genitale è facilmente visibile in diversi piani di scansione, mentre quella dei feti femmina solitamente richiede più tempo (43-67 sec), poiché il tubercolo genitale potrebbe essere coperto dalla coda [16]. A tal proposito, è necessario ricordare che anche il tubercolo maschile potrebbe essere coperto da un arto posteriore flessa visualizzato in sezione trasversale [18].

L'accuratezza del sessaggio attraverso questa metodica varia tra l'85% e il 100% [8, 10, 16], con un intervallo di

confidenza del 95-99% [10]. Pertanto, proprio alla luce della sua indiscussa attendibilità, questa tecnica di indagine risulta la più raccomandata e condivisa da diversi autori.

Con l'avanzare della gestazione, e in particolare tra l'80° e il 90° giorno, è più difficile eseguire la manovra diagnostica poiché i fluidi fetali spingono l'utero oltre la rima pelvica e il feto, essendo piccolo, cade nella parte più ventrale dell'utero nel fluido allantoideo [14, 16]. Dopo l'85° giorno, l'utero si eleva e si allarga nella cavità addominale, consentendo al feto, anch'esso cresciuto ed esteso nella cavità pelvica, di tornare visibile intorno al 90°-100° giorno di gravidanza [2, 8, 10, 14, 22].

Nel caso in cui l'operatore non riesca a fare diagnosi certa, è sempre consigliabile aspettare tre o quattro giorni e ripetere l'esame ecografico [14].

Il sessaggio ecografico a 90-150 giorni

A questa epoca gestazionale, il feto è cresciuto notevolmente e la determinazione del sesso si basa necessariamente sull'individuazione e il riconoscimento di altre strutture [14, 16]:

- nelle femmine: il clitoride, la ghiandola mammaria e le mammelle;
- nei maschi: il pene e il prepuzio;
- in entrambi i sessi: le gonadi.

Nei diversi studi condotti, sono state utilizzate sonde lineari transcavitarie da 3,5 MHz [10] e da 5-7,5 MHz [8, 16].

Ottenuta una scansione trasversale dell'addome fetale, si può spostare la sonda verso la sua porzione più caudale al fine di individuare la linea mediana ventrale (una sottile linea bianca) [14]. Nelle femmine, seguendo tale linea, è possibile incontrare il clitoride che appare come una piccola massa tondeggianti e trilobata posteriormente alla punta della coda, oppure sotto forma di due piccole aree tondeggianti iperecogene sulla linea mediana ventrale [10, 14, 21].

Invece, anteriormente alla linea mediana ventrale, è possibile incontrare la ghiandola mammaria. Di questa si possono riconoscere 2 capezzoli (aree tondeggianti e lievemente iperecogene, poste lateralmente) (foto 3) e il tessuto ghiandolare, diviso a metà da una linea

ipoecogena [8, 10, 14, 21].

Nel maschio, cranialmente lungo la linea mediana ventrale non si rileva nessuna struttura. Spostando la sonda caudalmente, invece, si incontra una struttura conica, il prepuzio (foto 4) [8, 14]. Quest'organo, caratterizzato da un'ecostruttura contenente linee ecogene parallele, dal 100° al 140° giorno della gravidanza appare rotondeggianti in sezione trasversale, in seguito triangolare [21, 22].

Il pene può essere identificato come una struttura tubulare, al cui apice è riconoscibile una massa lievemente iperecogena, corrispondente al glande, che può essere individuata dentro il prepuzio [14].

Le gonadi nel feto possono essere visualizzate come due strutture ovalari di 2-7 cm lungo l'asse maggiore, posizionate nella regione ventro-caudale dell'addome [21]. Per differenziare i due generi sessuali, bisogna valutarne l'ecostruttura [16]:

- le gonadi femminili presentano una sottile linea concentrica iperecogena che separa la corticale e la midollare dell'ovaio (foto 5);
- le gonadi maschili sono più omogenee e presentano una sottile linea ipoecogena, la quale corrisponde all'arteria



Foto 5. Immagine ecografica in B-mode della gonade femminile di un feto al 150° giorno di gestazione.

centrale del testicolo (foto 6). Tuttavia, al fine di un corretto riconoscimento del genere fetale, è sconsigliato utilizzare esclusivamente le gonadi per giungere alla diagnosi corretta [14], seppure tale metodo sia ritenuto un valido supporto.

Grazie al progredire della tecnologia, alcuni autori hanno proposto l'utilizzo dell'ecodoppler per via transrettale [23].

Nei maschi è così possibile mettere in evidenza la vascolarizzazione fornita dall'arteria testicolare e dal plesso pampiniforme (foto 7). Nelle femmine, invece, l'anello vascolare tra la zona corticale e la zona midollare dell'ovaio (foto 8).

Tale tecnica permette di aumentare la possibilità di una diagnosi corretta rispetto alla consueta acquisizione in B-mode, in particolar modo quando si tratta di feti maschi tra il 150° ed il 180° giorno e di feti femmine tra il 120° ed il 150° giorno della gravidanza [23].

Altri autori hanno proposto l'utilizzo di sonde convex a bulbo ad uso umano per l'acquisizione di immagini tridimensionali del feto, prevalentemente a scopo di ricerca. L'ecografia 3D, rispetto alla convenzionale modalità bidimensionale, permette di visualiz-

zare meglio gli organi riproduttivi tra il 90° ed il 150° giorno, ma solo se il feto è in presentazione posteriore [15]. L'intervallo di tempo migliore per eseguire un sessaggio corretto è compreso tra il 110° ed il 130° giorno di gestazione, quando si arriva ad ottenere un tasso di successo del 100%. Ciò è dovuto al fatto che il feto è facilmente accessibile e le sue dimensioni consentono di visualizzarlo nella sua interezza [16].

È stato stimato che sono necessari da 30 secondi a 5-10 minuti per stabilire il sesso del nascituro, a causa dell'eventualità che alcuni tessuti possano oscurare le strutture target o creare degli artefatti sull'immagine, anche in relazione all'orientamento del feto [14, 16].

Il sessaggio ecografico dopo i 150 giorni

A causa delle dimensioni e della posizione raggiunta dal feto al 5° mese di gestazione, la possibilità di eseguire il sessaggio ecografico esclusivamente per via transrettale è limitata. Quindi, per valutare il genere fetale nelle fasi più avanzate della gravidanza, è più opportuno visualizzare gli organi sessuali anche per via transaddominale [14, 21].

Nonostante il feto sia ben visibile per via transaddominale già dal 100° giorno, questa tecnica viene utilizzata dal 4° all'8° mese e più comunemente dal 150° al 260° giorno. L'indole attiva del feto equino fa sì che possano verificarsi cambiamenti di posizione continui e repentini fino al 9° mese, permettendo in alcuni casi di giungere alla diagnosi ancora per via transrettale. Successivamente, questi movimenti sono limitati grazie al posizionamento degli arti posteriori del feto in un corno uterino.

Il genere può essere determinato anche oltre questo periodo solo nei feti sottotaglia e quando la presentazione posteriore o trasversa persiste, mentre nei pony e nei *miniature horses* la finestra temporale si prolunga senza problemi fino al termine della gestazione, grazie alle loro dimensioni ridotte.

Durante questo stadio della gravidanza, è consigliabile iniziare l'indagine ecografica sempre per via transrettale, poiché il feto potrebbe trovarsi in una posizione agevole per la diagnosi. Se



Foto 6. Immagine ecografica in B-mode della gonade maschile di un feto al 150° giorno di gestazione.

così non fosse, si sottopone la fattrice ad un'indagine per via transaddominale [3].

Per garantire una buona qualità dell'immagine, è bene disporre di sonde convex da 2 a 6 MHz, poiché le basse frequenze permettono di raggiungere maggiori profondità [3]. L'addome dovrebbe essere preventivamente tosato e pulito con alcol [21], ma raramente tale procedura è accettata dai proprietari degli animali, soprattutto quando si tratta di fattrici destinate alla vendita e, pertanto, l'addome tosato non è gradito ai possibili acquirenti.

Per aggirare questo ostacolo, è possibile [3]:

- applicare della paraffina liquida, previa un'adeguata protezione della sonda;
- durante i mesi estivi, quando il pelo è corto e permette un buon contatto tra la sonda e la cute, spruzzare dell'alcol e applicare del gel da ecografia;
- durante i mesi invernali, quando il pelo è folto e interferisce con la qualità dell'immagine, spazzolare e lavare l'addome. Una volta asciutto, applicare dell'alcol e abbondante gel da ecografia.

Dopo aver riconosciuto la presentazione del feto per via transrettale, è possibile capire quale parte dell'addome della fattrice sia necessario esaminare:

- se si trova in presentazione posteriore, si esaminerà la metà più caudale;
- se si trova in presentazione anteriore, si esaminerà la porzione centrale tra il 5° ed il 6° mese, la metà più craniale fino al 7° mese, il terzo craniale all'8° mese.

È importante ricordare che tra il 5° e il 6° mese di gestazione aumenta la probabilità di cambiamenti improvvisi della presentazione fetale.

Seppur la sedazione della fattrice non sia strettamente necessaria, talvolta è proprio la sua agitazione a favorire l'attività fetale. Pertanto, può essere utile somministrare dei sedativi, i quali riducono anche la motilità del feto e favoriscono un suo abbassamento verso la parete addominale, aumentando di conseguenza la qualità dell'immagine. Dal 5° all'8° mese di gestazione, la determinazione del genere fetale si basa sulla visualizzazione e sul riconoscimento degli organi sessuali primari, i quali non presentano alcuna variazione strutturale dopo il 150° giorno;

le uniche differenze sono relative alle dimensioni e all'accessibilità.

È importante ricordare che alcune strutture possono interferire con l'acquisizione dell'immagine: le componenti ossee degli arti pelvici,



Foto 7. Immagine ecografica in B-mode Color Doppler della gonade maschile di un feto al 150° giorno di gestazione.



Foto 8. Immagine ecografica in B-mode Color Doppler della gonade femminile di un feto al 150° giorno di gestazione.

oltre a coprire le aree di interesse, possono creare delle ombre. Allo stesso modo, anche tratti del cordone ombelicale e anse intestinali della madre con contenuto gassoso possono interferire [3].

Si può eseguire l'esame su tre differenti piani di scansione [3]:

- frontale: per visualizzare le gonadi, i compartimenti scrotali, il pene e l'uretra peniena;
- trasversi: per visualizzare il pene;
- frontale obliquo e trasverso obliquo: per visualizzare il perineo e la porzione ventrale della pelvi, la quale include tutti gli organi sessuali primari.

I piani trasversi garantiscono la migliore visione per identificare le strutture target [21].

Nel feto maschio, è possibile visualizzare dettagliatamente il pene, racchiuso nel prepuzio, caratterizzato dalla presenza di piccole aree tondeggianti iperecogene, chiaramente visibili sulla punta; la finestra temporale migliore è compresa tra il 100° ed il 258° giorno di gestazione [3].

Lo scroto può essere individuato in sezione trasversale nella regione caudale della pelvi maschile e talvolta si può anche apprezzare il rafe mediano. Sul piano frontale, invece, è difficile definirne i limiti, mentre le logge scrotali presentano caratteristiche distintive: appaiono come due aree simmetriche, ellissoidali, ipoecogene, orientate obliquamente e localizzate cranialmente all'uretra perineale e caudalmente alla base del pene. Ogni loggia identifica la posizione di un *gubernaculum testis*, riconoscibile in sezione trasversale all'interno dello scroto [3].

L'uretra può essere visualizzata nel suo tratto perineale, sia in sezione longitudinale sia in sezione trasversale. In quest'ultimo caso, se il fascio della sonda è tangenziale al suo decorso, si può riconoscere come una struttura circolare o ellissoidale [3].

Le gonadi fetali del maschio si riconoscono grazie alla loro forma ellittica, nella porzione ventro-caudale dell'addome, sotto ciascun rene. Sono orientate obliquamente e convergono cranialmente. Caudalmente sono strettamente associate alla vescica e all'uraco. I testicoli appaiono sempre ecogenicamente uniformi, ad eccezione di una linea centrale che decorre lungo il loro asse, l'arteria testicolare,

evidenziabile utilizzando un ecodoppler [3, 23]. L'epididimo può essere visualizzato sulla faccia dorsolaterale di ciascuna gonade.

Le gonadi femminili presentano una caratteristica suddivisione strutturale in corticale e midollare, ben visibile ecograficamente a metà della gravidanza, meno evidente negli stadi successivi della gestazione. Anch'esse possono essere visualizzate con un ecodoppler, il quale permette di evidenziare l'intensa vascolarizzazione nella porzione corticale [3, 23].

Se la posizione delle gonadi nei due sessi non differisce in questo periodo della gestazione, è importante ricordare che successivamente, tra il 270° ed il 300° giorno, i testicoli scenderanno nel canale inguinale [21].

Nelle femmine, il piano frontale obliquo è il più adatto per visualizzare la ghiandola mammaria, la cui forma può variare da triangolare a trapezoidale. In questo piano di scansione, il suo bordo craniale appare lievemente concavo e, lungo questo, vicino alla faccia interna delle cosce, si possono notare due protrusioni iperecogene che corrispondono ai capezzoli [3]. La finestra temporale migliore per individuare la ghiandola mammaria ed i capezzoli è compresa tra il 118° e il 227° giorno [21].

La vulva, a causa della sua localizzazione caudo-dorsale, è più difficile da individuare sullo stesso piano di scansione trasversale del perineo, a differenza del clitoride. Quest'ultimo appare come una struttura a goccia, iperecogena, posizionata caudalmente e che sporge dove le natiche si incontrano.

Il resto del perineo è costituito da una singola linea iperecogena, che si estende dal clitoride fino alla ghiandola mammaria, a differenza del maschio, in cui la linea è doppia e corrisponde all'uretra.

Il tempo richiesto per un esame accurato è compreso tra 2 e 15 minuti [2] e, per giungere ad una diagnosi, occorre basarsi sull'individuazione di almeno tre parametri differenti [3].

Nonostante alcuni autori considerino poco conveniente l'approccio transaddominale per il sessaggio ecografico, poiché richiede più tempo, attrezzature più sofisticate e non garantisce buoni risultati [8, 14], altri lo reputano effi-

cace (accuratezza stimata oltre il 97%) e molto utile, soprattutto se combinato all'approccio transrettale. Rispetto a quest'ultimo, i vantaggi di tale metodica sono numerosi [3, 21]:

- è possibile determinare il genere fetale in un'ampia finestra temporale (il periodo ottimale è compreso tra il 100° e il 220° giorno);
- è un approccio migliore e più sicuro per i cavalli di piccola taglia, quali pony e *miniature horses*;
- è ben tollerata dalle fattrici ed evita il rischio delle lacerazioni rettali;
- generalmente viene eseguita in inverno, periodo in cui i professionisti sono meno impegnati.

Il sessaggio fetale ecografico nell'asino

Il sessaggio fetale nell'asina potrebbe rivestire grande importanza per gli allevatori, rappresentando un elemento utile per una migliore gestione aziendale della rimonta e per la valutazione economica di una fattrice gravida [17]. Basandosi sul periodo calcolato dall'accoppiamento al parto, la durata media della gravidanza nell'asina è di 372-374 giorni [5, 11]. Il tasso di variabilità è molto consistente e si suppone sia legato a fattori genetici e ambientali, quali il fotoperiodo e la temperatura [11].

La valutazione morfologica del feto è possibile dal 55°-60° giorno al termine della gestazione. Fino al 200° giorno è possibile sfruttare la via ecografica transrettale, grazie all'elevata mobilità che caratterizza il feto asinino e alla diversa conformazione dell'addome rispetto alla cavalla. Questo, essendo più corto e meno profondo, spesso permette di raggiungere la porzione posteriore del feto, anche qualora sia in presentazione anteriore. Tuttavia, per ragioni anatomiche, lo spazio a disposizione per l'esecuzione delle manualità è limitato e ciò può determinare stress nell'animale che potrebbe, pertanto, essere poco collaborativo.

Anche nell'asino, l'individuazione ecografica endorettale del tubercolo genitale, dopo che ha completato la sua migrazione (entro il 70° giorno), permette di distinguere i due sessi utilizzando gli stessi parametri del cavallo. Nelle fasi più avanzate della gravidanza, l'indagine è volta al riconoscimento degli organi genitali primari, delle

mammelle e delle gonadi.

Il periodo più indicato per eseguire il sessaggio ecografico per via transrettale nell'asino è tra il 100° e il 150° giorno [17]. Per via transaddominale, la finestra temporale più idonea è compresa tra il 240° e il 265° giorno di gestazione, caratterizzata, però, da un tasso di successo limitato (61,8%) [9].

Come per il cavallo, è necessario riconoscere l'orientamento fetale, per poi procedere con l'identificazione della colonna vertebrale, del punto di inserzione del cordone ombelicale in addome e degli arti posteriori. La presentazione posteriore rappresenta la condizione ottimale ai fini dell'indagine.

Con il feto in posizione trasversale, è necessario identificare l'orientamento dorso o ventre-caudale, secondo la posizione del cordone ombelicale e del rachide, mentre l'immagine dello stomaco è indicativa del tipo di decubito laterale. In questo caso, si può eseguire solo una scansione trasversale o trasversale-obliqua, ricordando che le ombre femorali sono fonte di disturbo della finestra acustica.

Dopo aver determinato l'orientamento del feto, si sceglie il piano di scansione. I piani trasverso, trasverso-obliquo e frontale permettono di riconoscere facilmente la vulva, il clitoride, il pene-prepuzio e le mammelle. In scansione trasversale, è possibile visualizzare anche la rima vulvare. In scansione trasversale-obliqua, oltre alla commesura vulvare, è possibile distinguere il clitoride, l'ano e la radice della coda. Sul piano frontale o longitudinale è possibile identificare le mammelle di forma conica, sormontate da due capezzoli ben pronunciati. Se si procede alla scansione di quest'area sul piano trasversale, è possibile riconoscere, subito sotto le mammelle, le arterie ombelicali, la vescica e le gonadi. La distinzione tra corticale e midollare, caratteristica delle gonadi femminili, è distinguibile fino al 130° giorno di gestazione.

Nel feto maschio, i piani di scansione frontale e trasverso-obliquo sono quelli maggiormente diagnostici, in quanto permettono di individuare, oltre alle gonadi, anche pene e prepuzio tra le cosce e il cordone ombelicale. Inoltre, è possibile identificare i capezzoli tipici di questa specie, situati nella zona

prepuziale, l'uretra peniena e pelvica. Per l'esecuzione dell'indagine, al fine della determinazione del genere fetale, sono necessari da pochi secondi a circa 5 minuti. Qualora non sia possibile riconoscere il sesso dell'individuo, si consiglia di ripetere l'esame successivamente. La registrazione dello *screening* ecografico è un valido aiuto per il veterinario, che può così fornire una documentazione all'allevatore, ma anche per riesaminare i filmati in caso di situazioni dubbie. Tutto ciò, insieme ad una corretta esecuzione di questa tecnica, porta l'attendibilità dell'esame prossima al 100% [17].

CONCLUSIONI

Il sessaggio ecografico, praticabile per via transrettale a partire dai 55 giorni e per via transaddominale da metà gestazione, è un mezzo economico, sicuro e affidabile per identificare il genere fetale. Tale determinazione potrebbe essere utile in caso di compravendita di una fattrice gravida, quando il sesso del feto influirebbe sul valore della madre. Inoltre, come accade in medicina umana, conoscere il genere fetale potrebbe ampliare gli studi sulle patologie legate al sesso anche nella specie equina.

BIBLIOGRAFIA

1. Aurich C, Schneider J. Sex determination in horses – Current status and future perspectives. *Anim Reprod Sci.* 2014;146:34-41.
2. Bucca S. Equine fetal gender determination from mid- to advanced-gestation by ultrasound. *Theriogenology.* 2005;64:568-571.
3. Bucca S. Fetal Gender Determination from Mid to Advanced Gestation. In: Aa. Vv. *Equine Reproduction, 2nded., Wiley-Blackwell, Oxford.* 2011;2094-2098.
4. Bürstel D, Meinecke-Tillman S, Meinecke B. Ultrasonographic diagnosis of fetal sex in small ruminants bearing multiple fetuses. *Vet Rec.* 2002;151:635-636.
5. Carluccio A, Gloria A, Veronesi MC et coll. Factors affecting pregnancy length and phases of parturition in Martina Franca jennies. *Theriogenology.* 2015;84:650-655.
6. Christensen BW, Meyers-Wallen VN. Sex Determination and Differentiation. In: Aa. Vv. *Equine Reproduction, 2nded., Wiley-Blackwell, Oxford.* 2011;2211-2221.
7. Colmant C, Morin-Surroca M, Fuchs F et coll. Non-invasive prenatal testing for fetal sex determination: is ultrasound still relevant? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2013;171:197-204.
8. Cri an MI, Damian A, Morar I et coll. Equine Embryo Sexing and Ultrasonographic Foetal Sexing – Interests and Applicability. *Anat Histol Embryol.* 2016;45:329-337.
9. Crisci A, Rota A, Panzani D et coll. Clinical, ultrasonographic and endocrinological studies on donkey pregnancy. *Theriogenology.* 2014;81:275:283.
10. Curran S, Ginther OJ. Ultrasonic diagnosis of equine fetal sex by location of the genital tubercle. *J Equine Vet Sci.* 1989;9:77-83.
11. Galisteo J, Perez-Marin CC. Factors affecting gestation length and estrus cycle characteristics in Spanish donkey breeds reared in southern Spain. *Theriogenology.* 2010;74:443-450.
12. Gil EMU, Garcia DAA, Giannico AT et coll. Use of B-mode ultrasonography for fetal sex determination in dogs. *Theriogenology.* 2015;84:875-879.
13. Ginther OJ. A History Note. *Ultrasonic Imaging and Animal Reproduction: Horses.* Equiservices Publishing, Cross Plains, WI. 1995;9-11.
14. Holder R. Equine Fetal Sex Determination Between 55 and 150 Days. In: Aa. Vv. *Equine Reproduction, 2nded., Wiley-Blackwell, Oxford.* 2011;2080-2093.
15. Kotoyori Y, Yokoo N, Ito K et coll. Three-dimensional ultrasound imaging of the equine fetus. *Theriogenology.* 2012;77:1480-1486.
16. Livini M. Determination of fetal gender by transrectal ultrasound examinations: field's experience. In: *AAEP Proceedings.* 2010;56:323-327.
17. Mancuso R, Scollo C, Torrisi C et coll. Fetal sex determination in donkey mare. In: *Proceedings of the Annual*

Meeting of the Italian Association of Equine Veterinarians, Bologna, Italy. 2007;173-174.

18. Mari G, Castagnetti C, Belluzzi S. Equine fetal sex determination using a single ultrasonic examination under farm conditions. *Theriogenology*. 2002;58:1237-1243.

19. Meagher S, Davison G. Early second-trimester determination of fetal gender by ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1996;8:322-324.

20. Pelagalli GV, Castaldo L, Lucini C et coll. *Embriologia. Morfogenesi e anomalie di sviluppo*, 3^{ed.}, Idelson-

Gnocchi, Napoli. 2009;275-289.

21. Renaudin CD, Gillis LC, Tarantal AF. Transabdominal ultrasonographic determination of fetal gender in the horse during mid-gestation. *Equine Vet J*. 1999;31:483-487.

22. Renaudin CD. Ultrasonographic determination of equine fetal gender. In: *Recent Advances in Equine Theriogenology*, BA Ball ed. 2000.

23. Resende HL, Carmo MT, Ramires Neto C et coll. Determination of equine fetal sex by Doppler ultrasonography of the gonads. *Equine Vet J*. 2014;46:756-758.

RIASSUNTO

L'ecografia è una tecnica non invasiva ed economica che permette di determinare il genere sessuale negli equini fin da stadi precoci della gravidanza, mediante l'utilizzo di strumenti portatili, utilizzabili facilmente anche su campo.

La gravidanza della cavalla dura 340 giorni (+/- 30) e si possono distinguere tre finestre temporali in cui eseguire il sessaggio ecografico, evidenziando strutture diverse. Nella prima (55-90 giorni) è possibile individuare il tubercolo genitale, posizionato nelle femmine accanto alla coda e nei maschi vicino al cordone ombelicale, con un'accuratezza diagnostica dell'85-100%. Nella seconda (90-150 giorni), il sessaggio si basa sul riconoscimento delle gonadi (in entrambi i generi, anche con l'ausilio dell'ecodoppler), del clitoride e delle mammelle (nelle femmine), del pene e del prepuzio (nei maschi): tra il 100° e il 130° giorno è possibile raggiungere un tasso di successo del 100%. Nella terza finestra (150-340 giorni) è opportuno avvalersi anche dell'approccio ecografico transaddominale per identificare le gonadi e gli organi sessuali primari, con un'accuratezza pari almeno al 97%, evidenziando almeno tre strutture target.

Con alcuni piccoli adattamenti di specie, è possibile eseguire la stessa valutazione nell'asina, il che potrebbe rivestire grande importanza per gli allevatori produttori di latte, rappresentando un elemento utile per una migliore gestione aziendale della rimonta e per la valutazione economica di una fattrice gravida.

PAROLE CHIAVE: ecografia, sessaggio, cavalla, asina.

SUMMARY

Ultrasound is a non-invasive and inexpensive technique that allows to determine the sexual gender in equines from early stages of pregnancy, by using portable instruments, easily usable even in the field.

The pregnancy of the mare lasts 340 days (+/- 30) and three-time windows can be distinguished in which to perform ultrasound sexing, highlighting different structures. In the first (55-90 days) it is possible to detect the genital tubercle, located in females next to the tail and in males near the umbilical cord, with a diagnostic accuracy of 85-100%. In the second (90-150 days), sexing is based on the recognition of the gonads (in both genders, also with the help of ecodoppler), clitoris and udder (in females), and penis and foreskin (in males): between the 100th and 130th day, a 100% success rate can be achieved. In the third window (150 to 340 days), the trans abdominal ultrasound approach should also be used to identify the gonads and primary sex organs, with an accuracy of at least 97%, highlighting at least three target structures.

With some minor species adaptations, it is possible to perform the same evaluation in the donkey, which could be of great importance to dairy farmers, representing a useful element for better on-farm management of the replacement stock and economic evaluation of a pregnant mare.

KEYWORDS: echography, sexing, mare, donkey.