

FUNDAMENTOS E PRÁTICAS PEDIÁTRICAS E NEONATAIS

Edição XXVIII

Capítulo 6

ULTRASSONOGRAFIA TORÁCICA E ABDOMINAL NO NEONATO EQUINO: PNEUMONIA, AFECÇÕES UMBILICAIS E UROPERITÔNIO

CRISTIANE SILVA AGUIAR¹
MÁRCIO DE OLIVEIRA RIBEIRO²

¹Docente – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

²Discente – Doutorado em Ciência Animal nos Trópicos da Universidade Federal da Bahia.

Palavras-chave: Diagnóstico por Imagem Veterinário; Medicina de Equinos Neonatos; Neonatologia Veterinária.

DOI

10.59290/0204224390

EDITORIA
P PASTEUR

INTRODUÇÃO

A transição do ambiente intrauterino para a vida extrauterina representa um período crítico para o potro. Nas primeiras horas e dias, doenças respiratórias, afecções umbilicais e distúrbios do trato urinário figuram entre as principais causas de morbidade e mortalidade. Nesse cenário, a ultrassonografia torácica e abdominal consolida-se como ferramenta à beira do leito, não invasiva, repetível e imediatamente acionável, capaz de orientar decisões terapêuticas com segurança e rapidez.

A avaliação torácica por ultrassonografia permite detectar precocemente consolidações pulmonares, broncopneumonia, atelectasias dependentes, linhas B em padrão intersticial, derrames pleurais e complicações como abscessos subpleurais. Em neonatos equinos, o tórax pequeno, a parede torácica delgada e a alta proporção de patologias periféricas favorecem a sensibilidade do método, frequentemente superando a radiografia para lesões subpleurais.

No abdômen, a ultrassonografia direcionada permite caracterizar o complexo umbilical e suas complicações. Diferencia-se onfalite de onfaloflebite e onfaloarterite através de espessamento de paredes, conteúdo heterogêneo, trombos e alterações de fluxo ao Doppler. A avaliação do úraco identifica persistência, dilatação e comunicação com a bexiga. Nos quadros de uroperitônio, a técnica documenta efusão livre anecoica, avalia a integridade de bexiga e úraco, e apoia a decisão entre manejo clínico e intervenção cirúrgica.

A ultrassonografia neonatal oferece vantagens essenciais como ausência de radiação ionizante, possibilidade de monitoramento seriado, realização com mínima contenção, e integração dinâmica com parâmetros clínicos e laboratoriais. A acurácia diagnóstica depende da

técnica. A seleção adequada do transdutor, normalmente setorial ou microconvexo para janelas intercostais e convexo de alta frequência para estruturas umbilicais superficiais, o posicionamento do paciente, a sistematização das janelas e o domínio de artefatos formam a base de um exame confiável. Conhecer as limitações, como dependência do operador, dificuldade de acesso em áreas cobertas por ar e a necessidade de correlação clínica, evita interpretações incorretas.

Distúrbios patológicos em neonatos equinos frequentemente se desenvolvem logo após o parto, como resultado de prematuridade, distocia, trauma ou septicemia. O reconhecimento dessas doenças requer avaliação rotineira do paciente, juntamente com recursos diagnósticos, incluindo ultrassonografia abdominal e torácica. Felizmente, a tecnologia moderna oferece aos veterinários equinos de hoje a oportunidade de usar a ultrassonografia para aprimorar sua prática (PORTER & RAMIREZ, 2005).

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a aplicação da ultrassonografia torácica e abdominal no diagnóstico de pneumonias, afecções umbilicais e uroperitônio em potros, apresentando fundamentos práticos e aplicados. Assim, ao integrar fisiopatologia neonatal, técnica de imagem e tomada de decisão, busca-se oferecer um guia prático para o manejo rápido e preciso de três síndromes de alto impacto na medicina de equinos neonatos.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, realizada no período de dezembro de 2025, por meio de buscas sistematizadas nas bases de dados PubMed, SciELO, Elsevier e Google Acadêmico. A partir dessas buscas, foram identificados 30 artigos publicados nos idiomas português, inglês e espanhol, disponíveis na ínte-

gra até o período considerado, os quais abordavam as temáticas propostas para o presente estudo de revisão. Os critérios de inclusão contemplaram artigos que versassem diretamente sobre os temas investigados, incluindo estudos de revisão, meta-análises e estudos controlados, desde que estivessem disponíveis na íntegra. Foram excluídos resumos de eventos científicos, artigos disponibilizados apenas na forma de resumo, publicações que não abordavam diretamente a proposta do estudo ou que não atendiam aos demais critérios de inclusão estabelecidos. Após a aplicação dos critérios de seleção, todos os artigos elegíveis foram submetidos a leitura minuciosa, visando à extração de dados e informações relevantes para a construção da análise. Os resultados obtidos foram apresentados de forma descritiva e organizados em categorias temáticas, de acordo com os assuntos abordados na literatura selecionada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ultrassonografia Abdominal e Torácica

Na ultrassonografia, as ondas acústicas são produzidas pela vibração em alta frequência de pequenos cristais dotados de propriedade piezoelétrica. Quando uma corrente elétrica atravessa esses cristais, ocorrem deformações em sua superfície, as quais originam vibrações capazes de gerar ondas sonoras de alta frequência. Essas ondas acústicas propagam-se longitudinalmente a partir do transdutor e penetram nos tecidos orgânicos a profundidades que variam conforme a frequência da onda emitida e a impedância acústica do tecido examinado. Durante essa propagação, parte da energia é dispersada nos tecidos, enquanto outra parcela é refletida de volta ao transdutor e processada pelo sistema, resultando na formação da imagem ultrassonográfica no monitor. Na prática clínica equina, a maioria dos exames ultrassonográficos diagnósticos é realizada com frequências que va-

riam entre 2 e 12 MHz, permitindo adequada relação entre resolução e profundidade de penetração (SPRAYBERRY, 2015).

Para tanto, podem ser utilizados transdutores lineares, convexos e setoriais. Os transdutores setoriais e convexos são preferíveis aos lineares devido à menor área de contato, permitindo a colocação do transdutor nos espaços intercostais e sob o esterno nas avaliações torácicas. Além disso, a configuração do feixe em forma de cunha dos transdutores setoriais e convexos permite a visualização de estruturas mais profundas e proporciona um campo de visão mais amplo comparado com os lineares (PORTER & RAMIREZ, 2005).

O reduzido tamanho corporal dos neonatos, quando comparados aos equinos adultos, torna os potros pacientes particularmente adequados para a avaliação por ultrassonografia. Esse método consolidou-se como uma modalidade diagnóstica amplamente estabelecida na investigação de diversos distúrbios neonatais em equinos, uma vez que raramente demanda sedação do paciente e não apresenta contraindicações relevantes para sua utilização. Entretanto, para que o potencial diagnóstico da ultrassonografia seja plenamente explorado, é fundamental que o profissional possua domínio do equipamento, conhecimento aprofundado da anatomia equina e compreensão clara das indicações e limitações da técnica. Mesmo diante dos avanços relacionados à qualidade de imagem, à maior disponibilidade e à redução de custos dos equipamentos portáteis, fatores que têm ampliado o uso dessa modalidade, a acurácia diagnóstica permanece diretamente dependente da capacitação técnica e da experiência do examinador (PORTER & RAMIREZ, 2005).

A combinação das informações visuais fornecidas pelos métodos de imagem diagnóstica com os achados do exame físico e os resultados

laboratoriais confere maior profundidade à avaliação, tanto no momento da apresentação inicial quanto durante o monitoramento seriado em exames de acompanhamento. Os equipamentos de ultrassonografia são leves, de fácil instalação e não envolvem exposição à radiação ionizante. Além disso, proprietários e outros envolvidos frequentemente consideram as imagens ultrassonográficas em tempo real particularmente elucidativas durante as explicações fornecidas pelo médico veterinário (SPRAYBERRY, 2015).

Sob a perspectiva estritamente das imagens, a ultrassonografia apresenta vantagens relevantes em contextos de emergência. O método dispensa a obtenção de múltiplas projeções para a determinação da lateralidade das lesões, não sofre interferência de fatores relacionados à ampliação ou à perda de resolução decorrentes da distância foco-filme e não exige a aquisição de imagens em inspiração máxima. Ademais, estruturas de difícil avaliação por técnicas radiográficas, como o mediastino cranial, o espaço pleural e as regiões pulmonares ventrais aos pilares diafragmáticos, podem ser examinadas com facilidade por meio da ultrassonografia. Destaca-se, ainda, que o acúmulo de líquido em cavidades corporais ou no parênquima pulmonar não compromete a qualidade da imagem ultrassonográfica; ao contrário, frequentemente contribui para a melhor delimitação e definição das estruturas avaliadas (SPRAYBERRY, 2015).

O potro pode ser examinado em estação ou em decúbito lateral, dependendo de sua condição clínica. Recomenda-se a tosa da parede abdominal ventral, desde o processo xifoide até a região inguinal, e de um terço a metade da parede abdominal lateral para obter a melhor resolução da imagem. No entanto, a tosa pode não ser necessária se a pelagem for fina. Devido à impedância acústica entre o ar e o tecido mole, a

parede abdominal deve ser umedecida com gel de ultrassom aquoso ou álcool isopropílico para facilitar a transmissão do feixe de ultrassom para os tecidos moles (PORTER & RAMIREZ, 2005). Em neonatos gravemente comprometidos, a avaliação em decúbito é frequentemente preferida, pois reduz o estresse e o risco de colapso (SCHAMBOURG *et al.*, 2003).

Normalmente, para as avaliações torácicas não é necessário tosar o tórax. Como alternativa, pode-se usar álcool isopropílico para criar um contato adequado e obter uma imagem diagnóstica. Devido à sua rápida evaporação, o álcool deve ser aplicado somente imediatamente antes da colocação da sonda de ultrassom. Além disso, o lobo pulmonar apical direito e o mediastino cranial podem ser visualizados no terceiro espaço intercostal direito, avançando o membro anterior direito do potro e apontando o transdutor em direção ao ponto do ombro esquerdo (REEF, 1998).

O avaliador deve sempre realizar a varredura em direção dorsoventral através de cada espaço intercostal até visualizar o diafragma e as estruturas abdominais ventrais a este. Além de documentar quaisquer anormalidades nos tecidos pulmonares, à medida que examina cada espaço intercostal, deve-se monitorar problemas musculoesqueléticos, como fraturas de costelas. Estas aparecem como "degraus" produzindo sombra acústica. A ultrassonografia trans-torácica em neonatos equinos pode ser realizada com transdutores que variam de 5,0 a 10,0 MHz e uma profundidade de 5 a 10 cm. Assim, um transdutor de 7,5 MHz, utilizado para ultrassonografia transretal, é adequado na maioria dos casos. Recomenda-se iniciar a varredura na borda dorsocaudal do campo pulmonar, localizada no décimo sexto espaço intercostal e ao nível do tubérculo coxal. O pulmão pode ser visualizado pelos lados direito e esquerdo, entre o décimo

sexto e o quarto espaços intercostais (PORTER & RAMIREZ, 2005).

Sprayberry (2015) descreve de forma pormenorizada a técnica de exame ultrassonográfico torácico em neonatos equinos. O procedimento é realizado com o potro em decúbito lateral, após a umidificação da pele da região torácica com álcool, a fim de otimizar o acoplamento acústico. O exame tem início na porção mais cranial do tórax, correspondente à entrada torácica, região localizada profundamente à musculatura do tríceps. Nessa etapa inicial, o transdutor é posicionado na face lateral do ombro, orientado paralelamente ao eixo longitudinal das costelas e mantido perpendicular à superfície cutânea. O timo, situado no mediastino cranial, pode ser visualizado mediante a tração suave dos membros anteriores do potro em direção cranial, associada ao direcionamento do transdutor cranialmente a partir do terceiro espaço intercostal, em qualquer um dos antímeros. O espaço entre a primeira e quarta costela delimita a entrada torácica e o mediastino cranial, encontrando-se profundamente à musculatura do tríceps. A quinta costela, por sua vez, é geralmente a primeira a ser visível ou palpável logo caudal à cabeça lateral do tríceps, quando o membro anterior se encontra em posição neutra.

O exame prossegue com o posicionamento inicial do transdutor na porção dorsal de cada espaço intercostal e, à medida que a avaliação avança caudalmente, costela por costela, o examinador desloca o transdutor de maneira lenta e contínua em direção distal, mantendo constante atenção à imagem exibida no monitor ultrassonográfico. Nesse processo, avalia-se a espessura da pleura, bem como o espaço pleural, com o objetivo de confirmar a ausência de líquido. O limite interno da parede torácica é identificado por uma linha ecogênica linear, que se movimenta no campo de imagem de forma sin-

cronizada com os movimentos respiratórios do potro, deslocando-se dorsalmente durante a inspiração e ventralmente durante a expiração. Esse movimento pode apresentar-se de forma discreta em potros debilitados ou com episódios de apneia. A referida linha ecogênica móvel corresponde à pleura visceral, sendo o pulmão o tecido imediatamente subjacente. Em pulmões hígidos, observa-se, logo abaixo dessa linha pleural em movimento, uma série de múltiplas linhas brancas paralelas, correspondentes a artefatos de reverberação, os quais não fornecem informações diretas sobre o parênquima pulmonar. Consequentemente, lesões localizadas imediatamente abaixo ou axialmente a áreas de pulmão, normalmente aerado, tendem a permanecer ocultas à avaliação ultrassonográfica.

A superfície pleural visceral normal aparece como uma linha hiperecoica reta com artefatos igualmente espaçados em profundidade à superfície pleural. Esses artefatos são atribuíveis à reflexão de quase 100% das ondas ultrassônicas pela interface ar-gás-tecido mole. Portanto, se o pulmão estiver insuflado ou aerado, a imagem fornece informações apenas sobre a superfície pleural. A representação da superfície pleural deve ser contínua, sem alterações como “caudas de cometa”, que correspondem ao espessamento com células e fluido da pleura visceral. Além disso, o “sinal de deslizamento”, ou seja, movimentos de vaivém da superfície pleural sincronizados com a respiração, devem ser observados em pacientes normais com o transdutor imóvel. Não é normal detectar líquido pleural; no entanto, um pequeno volume de líquido anecoico pode ser considerado normal logo caudal ao coração, na porção mais ventral do tórax. Ademais, o timo pode ser visualizado no neonato equino a partir do terceiro espaço intercostal direito como uma massa de tecido mole hipoecoica localizada no mediastino cra-

nial (REEF, 1998; PORTER & RAMIREZ, 2005).

Na avaliação ultrassonográfica abdominal, o exame tem início na porção mais cranial do abdome, especificamente no sétimo espaço intercostal esquerdo. Nessa região, a primeira estrutura identificada em contato direto com o diafragma é o fígado. Imediatamente caudal a esse órgão, abrangendo geralmente os espaços intercostais do sexto ao décimo segundo a depender do volume e da distensão do conteúdo gástrico, observa-se uma imagem em arco de contorno curvilíneo, correspondente à grande curvatura do estômago. Em neonatos, a presença predominante de conteúdo líquido no estômago favorece a adequada visualização do lúmen gástrico por meio da ultrassonografia; por volta dos sete dias de idade, essa característica ainda se mantém, possibilitando a avaliação detalhada do conteúdo intraluminal e dos limites anatômicos do órgão (ALEMAN *et al.*, 2002).

Imediatamente caudal e em continuidade com o estômago, identifica-se o polo cranial do baço, órgão de arquitetura sólida e estromal, com ecogenicidade característica de tecido mole. O baço apresenta ecogenicidade superior à do fígado, diferença que pode ser facilmente observada na região em que a borda caudal do lobo hepático esquerdo estabelece contato com o estômago e com o polo cranial do baço, entre o oitavo e o décimo espaços intercostais do antímero esquerdo. O rim esquerdo, por sua vez, é identificado como uma estrutura hipoeicoica situada axialmente ao baço, estendendo-se aproximadamente do décimo quinto espaço intercostal até a borda caudal da fossa paralombar. Seu reconhecimento baseia-se no formato oblongo característico e no padrão anatômico corticomedular bem definido, composto por córtex ecogênico, medula hipoeicoica e pelve renal hiperecogênica. A bexiga é visualizada na porção caudoventral do abdômen. No antímero

direito do corpo, mantendo-se a progressão do exame no sentido crânio-caudal, a primeira estrutura identificada na face abdominal do diafragma, entre o sétimo e o décimo quarto espaço intercostal, é o fígado. Esse órgão ocupa predominantemente as regiões cranioventral e média do abdômen nesses espaços intercostais, podendo também ser visualizado na porção dorsal do abdômen, em sua extensão mais caudal, especialmente ao nível do décimo quarto espaço intercostal. No interior do parênquima hepático, é possível identificar estruturas vasculares, bem como os ductos biliares, cuja visualização contribui para a avaliação da arquitetura e da integridade hepática durante o exame ultrassonográfico (SPRAYBERRY, 2015).

Ao avaliar o trato gastrointestinal neonatal, deve-se avaliar a espessura e a estratificação da parede intestinal, a uniformidade do diâmetro intestinal, o conteúdo luminal e o peristaltismo. Se houver patologia, deve-se determinar se ela é focal ou generalizada e qual porção do trato gastrointestinal está afetada. Como o intestino preenchido por líquido ou edemaciado tende a se deslocar para a porção inferior do abdômen, é imprescindível que a porção mais ventral do abdômen de um potro em pé ou o lado inferior de um potro em decúbito lateral seja cuidadosamente avaliado (REEF, 1998).

A avaliação da quantidade e das características ecogênicas do líquido peritoneal deve ser realizada durante o exame do abdômen neonatal. Normalmente, observa-se uma pequena quantidade de líquido anecoico no abdômen. A aparência ultrassonográfica do derrame peritoneal pode variar, mas tipicamente torna-se mais ecogênica à medida que a celularidade aumenta. A visualização de ecos gasosos ou partículas no peritônio indica ruptura de víscera. Caso a abdominocentese seja indicada, o local mais adequado pode ser determinado por meio de ultrassonografia (PORTER & RAMIREZ, 2005).

Pneumonias

Muitos potros neonatos em condição de debilidade apresentam pneumonia, independentemente dessa afecção ser ou não a principal responsável pelos sinais clínicos mais evidentes aos proprietários. A adoção de técnicas inadequadas de alimentação com mamadeira, bem como tentativas de amamentação realizadas por potros fracos, prematuros ou hipotérmicos, com ausência de sucção forte, pode resultar em pneumonia por aspiração. Quadros graves de pneumonia aspirativa também podem ser observados em potros que inalam líquido amniótico contaminado por mecônio durante partos distócicos. As vias de exposição à pneumonia em potros recém-nascidos estão bem estabelecidas na literatura e incluem, entre outras, bacteremia ou fungemia intrauterina secundária à placentite materna infecção intrauterina por herpesvírus equino; aspiração de líquido amniótico infeccioso durante a gestação em éguas acometidas por placentite; infecções virais adquiridas no período pós-parto; ou bacteremia pós-natal decorrente da invasão de patógenos pelas vias respiratórias, pelo umbigo ou pelo trato gastrointestinal. Após a ocorrência de um evento bacterêmico com comprometimento multissistêmico, o envolvimento pulmonar torna-se uma complicação frequente (HONG *et al.*, 1993).

A pneumonia também é comumente observada em potros sépticos (SANCHEZ *et al.*, 2008) e, nesses pacientes, sua presença deve ser presumida, com instituição precoce de tratamento empírico por meio de esquemas antimicrobianos de amplo espectro, com atividade comprovada contra bactérias gram-negativas (MARSH & PALMER, 2001). Ademais, em potros hospitalizados, o decúbito prolongado pode predispor ou agravar a colonização microbiana do parênquima pulmonar, contribuindo para a manutenção ou progressão do quadro respiratório (SPRAYBERRY, 2015).

As condições patológicas diagnosticadas por ultrassonografia torácica incluem pleuropneumonia, abscesso pulmonar superficial, consolidação pulmonar, pneumotórax e fraturas de costelas. A aparência ultrassonográfica do derrame pleural em neonatos equinos, embora rara, é semelhante à observada em cavalos adultos. Observa-se uma área anecoica representando o líquido entre o pulmão e a parede torácica, o diafragma ou o coração, dependendo da sua localização. Em adultos, a presença de derrame pleural está comumente associada a doenças infecciosas do pulmão. Outros diagnósticos diferenciais para derrame pleural em neonatos equinos incluem ferimentos torácicos penetrantes, anomalias congênitas, hemotórax e uroperitônio, resultando na difusão da urina do abdômen para o espaço pleural (PORTER & RAMIREZ, 2005).

Em casos mais estabelecidos de pneumonia, o influxo de células e fluido exsudativo no tecido infectado causa consolidação, o que significa que os espaços aéreos inferiores adquirem densidade de tecido mole em vez de serem preenchidos com ar (SPRAYBERRY, 2015). A consolidação do parênquima pulmonar refere-se ao preenchimento do tecido alveolar com fluido em vez de ar e pode representar broncopneumonia, pneumonia pleural, edema pulmonar, necrose pulmonar ou neoplasia. Na ultrassonografia, o tecido pulmonar consolidado geralmente tem formato de cunha, com áreas de ecogenicidade variando de anecoicas a hiperecoicas (REEF, 1998).

Nos casos mais graves de consolidação pulmonar, o tecido apresenta-se com ecogenicidade semelhante ao tecido hepático e pode-se observar o padrão de ramificação dos brônquios preenchidos por líquido (broncogramas fluidos). Os broncogramas aéreos ultrassonográficos aparecem como ecos lineares ramificados hiperecoicos dentro do tecido consolidado e

correspondem à interface entre os brônquios preenchidos por ar e o parênquima pulmonar consolidado (WEINBERG *et al.*, 1986).

Ocasionalmente, ecos gasosos hiperecoicos multifocais são detectados no parênquima pulmonar consolidado, indicando a presença de bactérias anaeróbias. A evidência ultrassonográfica de consolidação é frequentemente precedida pelo desenvolvimento de “caudas de cometa”. Da mesma forma, a resolução da consolidação é comumente associada ao aparecimento de “caudas de cometa” em áreas que antes estavam sem ar. Aspiração de mecônio e seps são causas comuns de consolidação do parênquima pulmonar em neonatos equinos. Em potros mais velhos, a consolidação pulmonar e os abscessos pleurais pulmonares são achados comuns em potros infectados com *Rhodococcus equi* (PORTER & RAMIREZ, 2005).

Ao contrário da consolidação pulmonar, um abscesso pulmonar não apresenta arquitetura pulmonar normal e aparece como uma lesão cavitária com centro anecoico e reforço acústico posterior, indicativo de uma estrutura preenchida por líquido. Abscessos pulmonares não são comuns em potros recém-nascidos; no entanto, pneumonia por aspiração grave também pode resultar no desenvolvimento de um abscesso. Além disso, um hematoma pulmonar secundário a trauma durante o parto pode aparecer como uma estrutura preenchida por líquido ao exame ultrassonográfico. É importante ressaltar que a ausência de abscessos pulmonares no exame ultrassonográfico não exclui sua existência; portanto, a avaliação radiográfica do tórax é necessária para avaliar completamente o campo pulmonar (REEF, 1998).

A manifestação ultrassonográfica do edema pulmonar associado à lesão pulmonar aguda ou à síndrome do desconforto respiratório agudo caracteriza-se pela presença de uma lâmina difusa e não delimitada de infiltração ecogênica,

observada predominantemente nos campos pulmonares dorsocaudais (DUNKEL *et al.*, 2005a). Esse padrão infiltrativo é prontamente reconhecível à ultrassonografia; contudo, não possibilita a avaliação detalhada da arquitetura do tecido pulmonar envolvido (SPRAYBERRY, 2015).

De modo geral, as respostas pulmonares frente a diferentes agentes infecciosos tendem a apresentar características semelhantes. Tais alterações podem ser detectadas ao exame ultrassonográfico quando alcançam a superfície pulmonar; entretanto, em razão da similaridade qualitativa dessas respostas, os achados ultrassonográficos não substituem a realização de cultura microbiana nem de outros exames clínicos e copatológicos na investigação diagnóstica (SPRAYBERRY, 2015).

Afecções Umbilicais

A transição do sistema urogenital da vida fetal para o período pós-natal, no momento do nascimento, envolve modificações abruptas nas estruturas remanescentes do cordão umbilical, à medida que o fluxo sanguíneo que entra e sai do organismo por meio desse cordão é interrompido e as funções relacionadas à formação da urina e ao suprimento de nutrientes passam a ser desempenhadas exclusivamente pelos órgãos do potro, em substituição à placenta. O cordão umbilical deve romper-se de maneira limpa, a uma curta distância da parede abdominal do neonato, resultando em um coto com aproximadamente 100 a 200 mm de comprimento. Nesse momento, as estruturas vasculares contidas no cordão sofrem contração imediata, iniciando o processo de obstrução do fluxo sanguíneo. No interior do cordão umbilical encontram-se quatro estruturas de relevância clínica passíveis de avaliação ultrassonográfica: duas artérias umbilicais, uma veia umbilical e o úraco. Durante a

gestação, essas estruturas mantêm-se anatomicamente independentes, embora estejam agrupadas em um único cordão por meio de um revestimento adventicial externo comum (SPRAYBERRY, 2015).

Em todo o mundo, aproximadamente 5% dos potros de diversas raças serão afetados por uma doença, ou complicação de doença, relacionada aos remanescentes umbilicais internos. Isso inclui a veia umbilical que leva ao fígado, as artérias umbilicais que seguem de cada lado da bexiga até a aorta, o úraco que conecta a bexiga fetal ao saco alantoideano e os tecidos moles associados (MAGRI, 2018).

O comprimento do cordão umbilical apresenta relevância clínica significativa, uma vez que um cordão excessivamente longo pode sofrer torções acentuadas ou envolver-se ao redor do tronco ou dos membros do feto ainda no útero, promovendo estrangulamento ou compressão de suas estruturas internas. A compressão do cordão pode resultar em dilatação e aumento da pressão a montante no úraco e na bexiga, predispondo à elevação anormal do volume intravesical e, conseqüentemente, ao risco de ruptura vesical durante o parto. Por outro lado, um cordão umbilical anormalmente curto aumenta a tração exercida sobre a placenta no momento do parto, podendo ocasionar descolamento placentário prematuro e morte do potro na ausência de assistência profissional adequada. Além disso, o comprimento reduzido do cordão pode gerar tensão excessiva na região umbilical e no úraco durante e após a passagem pelo canal do parto, elevando o risco de lacerações e de incontinência urinária no período pós-parto (SPRAYBERRY, 2015).

O exame ultrassonográfico constitui uma ferramenta de grande relevância para o diagnóstico e o monitoramento de afecções nas quais se suspeita de alterações nas estruturas internas remanescentes do cordão umbilical. A avaliação

dessas estruturas tem sido amplamente descrita e revisada na literatura especializada (FRANKLIN & FERRELL, 2002; MAGRI, 2018).

Em potros jovens, a avaliação ultrassonográfica é facilmente executada em razão da proximidade das estruturas internas remanescentes do cordão umbilical com a parede ventral do corpo. Além disso, esse método demonstrou ser significativamente mais sensível na detecção de anormalidades dessas estruturas quando comparado exclusivamente à palpação externa. As alterações das estruturas remanescentes do cordão umbilical apresentam, com frequência, etiologia infecciosa (REEF *et al.*, 1989).

Segundo McCoy *et al.* (2020), a técnica empregada para a avaliação ultrassonográfica das estruturas remanescentes do cordão umbilical em potros é realizada, em geral, por meio de ultrassonografia transcutânea. Os potros são contidos manualmente em posição quadrupedal, a fim de facilitar o exame. Para a preparação da área, procede-se à tricotomia ao longo da linha média ventral, estendendo-se do processo xifoide até a região inguinal. Em seguida, a área aparada é higienizada para remoção de sujidades e detritos, por meio de escovação associada ao uso de clorexidina e álcool. Após a limpeza, aplica-se gel de acoplamento ultrassonográfico sobre o abdome ventral preparado. O exame é realizado com frequência de 10 MHz, utilizando-se um transdutor linear de 3–13 MHz, com formato específico para avaliação de tendões. As imagens de todas as estruturas são obtidas em eixo curto, correspondente aos planos transversal ou seccional, sendo também adquiridas imagens em eixo longo do úraco à medida que este emerge da bexiga.

Seguindo, a veia umbilical é avaliada por meio de mensurações do seu diâmetro em seção transversal imediatamente cranial ao coto umbilical, no ponto médio entre o coto e o fígado,

e novamente logo caudal a este órgão. As artérias umbilicais, por sua vez, são mensuradas em seção transversal em três pontos distintos: imediatamente caudal ao umbigo externo, ao nível do ápice e no ponto médio da bexiga. O úraco é visualizado em seção transversal juntamente às artérias umbilicais, logo caudal ao coto umbilical; contudo, sua mensuração é realizada a partir de imagens em eixo longo, à medida que emerge da bexiga. O diâmetro do úraco é definido como a distância entre suas paredes, independentemente da presença de lúmen visível.

O reconhecimento de estruturas anormais pode ser baseado no conhecimento da anatomia normal. Vasos umbilicais anormais são medidos em seu diâmetro mais largo. Abscessos urais são medidos no ápice da bexiga, onde o úraco pode ser visibilizado em corte transversal com as duas artérias umbilicais adjacentes (REEF *et al.*, 1989).

A maioria dos potros com onfaloflebite, onfaloarterite ou uraquite tem de 1 a 8 semanas de idade. Em um estudo realizado por Reef *et al.* (1989) 97% dos potros tinham menos de 8 semanas. No entanto, o potencial para que infecções de restos umbilicais se desenvolvam em potros neonatais é grande. Em potros com ≤ 7 dias de idade, pode ser necessário maior cuidado na avaliação dos restos do cordão umbilical.

Uroperitônio

A ultrassonografia apresenta grande utilidade na identificação de locais de ruptura no trato urinário. O extravasamento de urina para a cavidade peritoneal pode ocorrer em decorrência da ruptura dos ureteres, da bexiga, da uretra ou do úraco. Entre as condições subjacentes associadas a esse tipo de alteração incluem-se traumas relacionados ao parto, anomalias congênitas, lesões traumáticas no período pós-parto, esforços físicos excessivos, necrose focal

da parede vesical e infecções do úraco (RIJKENHUIZEN, 2012).

Potros acometidos por uroperitônio podem apresentar um ou mais sinais clínicos amplamente descritos na literatura, incluindo cólica, tenesmo secundário à constipação, taquicardia, alterações na coloração das mucosas, desidratação, diarreia, incapacidade de mamar, letargia, distensão abdominal, posturas miccionais frequentes e estrangúria. Esses animais também podem manifestar respiração rápida e superficial, decorrente da limitação da excursão diafragmática causada pelo acúmulo de líquido na cavidade abdominal. De modo geral, os potros continuam a eliminar certa quantidade de urina pela uretra, concomitantemente ao extravasamento urinário para o abdômen por meio da ruptura vesical. Em muitos casos, transcorrem vários dias após o nascimento até que a distensão abdominal se torne suficientemente evidente para motivar a busca por avaliação veterinária (ROBERTSON & EMBERTSON, 1988).

Quando a ruptura ocorre ao nível de um ureter, o desenvolvimento do uroperitônio tende a ser mais insidioso, demandando maior intervalo de tempo para a manifestação clínica dos sinais. Do ponto de vista ultrassonográfico, o uroperitônio apresenta-se tipicamente como um acúmulo volumoso de líquido anecóico a hipocóico, no interior do qual as vísceras abdominais e o mesentério podem ser observados em suspensão (RIJKENHUIZEN, 2012).

Em alguns potros acometidos, também pode ocorrer o desenvolvimento de derrame pleural concomitante. Nos casos em que o uroperitônio assume caráter crônico ou está associado à ruptura de um úraco infectado ou necrótico, o líquido peritoneal tende a tornar-se progressivamente mais celular, em decorrência da migração de leucócitos para a cavidade abdominal. Embora nem sempre seja possível identificar pelo ultrassom o ponto exato da ruptura na pare-

de vesical, essa alteração pode ser visibilizada em determinados casos (WILKINS, 2004).

A sepse e as infecções focais, tanto no trato urogenital quanto em outros sistemas orgânicos, constituem importantes fatores de risco para o desenvolvimento de uoperitônio. Nesses potros, a ruptura da bexiga ou do remanescente uracal está mais frequentemente associada a processos infecciosos ou necróticos, e não a lesões traumáticas ocorridas durante o parto. Não é incomum a identificação de uoperitônio em potros sépticos ou mantidos em decúbito prolongado um ou mais dias após a hospitalização, mesmo quando essa condição não estava presente no momento da admissão. A realização de exames ultrassonográficos abdominais diários ou até duas vezes ao dia durante o período de internação possibilita a detecção precoce de volumes discretos de líquido livre na cavidade peritoneal, frequentemente dias antes do aparecimento de distensão abdominal, cólica ou de outros sinais clínicos evidentes (LORES *et al.*, 2011).

A bexiga é o local mais comum de ruptura no trato urinário, seguida pelo úraco. Em um estudo retrospectivo de 2005, a ruptura na parede da bexiga ocorreu na região ventral com quase a mesma frequência que na dorsal (DUNKEL *et al.*, 2005b).

A ruptura da bexiga quase sempre é tratada por cirurgia e fechamento primário da lesão. Deiscência e ruptura nos poucos dias após a cirurgia não são incomuns, e a colocação rotineira de um cateter urinário de demora por três a cinco dias após a cirurgia pode manter a parede da bexiga livre de tensão e minimizar o risco na linha de sutura. O manejo conservador de rupturas da bexiga também envolve a colocação de um cateter de demora e um regime de longo prazo com antimicrobianos, tendo apresentado resultados favoráveis (LAVOIE & HARNAGEL, 1988).

É tentador supor que essa abordagem tem maior probabilidade de sucesso quando a lesão não é grande e quando envolve a face dorsal da bexiga. Esta opção pode ser viável quando os proprietários não conseguem financiar a cirurgia abdominal; e a lesão da bexiga envolve a parede dorsal e é de tamanho modesto (SPRAYBERRY, 2015).

A ultrassonografia pode distinguir entre outros problemas que afetam o trato urinário inferior e que resultam em sinais clínicos que se sobrepõem aos do uoperitônio. A formação de hematoma vesical, atribuída a ruptura da porção intra-abdominal do umbigo, tem sido relatada e não é um achado incomum. Em alguns casos, no entanto, o trombo resultante pode ser grande e obstruir o fluxo urinário, levando a sinais de estrangúria no neonato (ARNOLD *et al.*, 2005).

CONCLUSÃO

A ultrassonografia torácica e abdominal constitui uma ferramenta diagnóstica de elevada relevância na avaliação clínica do neonato equino, especialmente nos quadros de pneumonia, afecções das estruturas umbilicais e uoperitônio. A natureza dinâmica, não invasiva e facilmente repetível desse método permite não apenas a identificação precoce de alterações estruturais, mas também o monitoramento contínuo da evolução clínica e da resposta terapêutica em potros criticamente enfermos.

No âmbito das afecções respiratórias, a ultrassonografia torácica demonstra particular utilidade na detecção de pneumonias, pneumonites aspirativas e consolidações pulmonares, condições frequentemente associadas a estados de debilidade, sepse e distúrbios neonatais. Embora apresente limitações quanto à avaliação de lesões profundas não adjacentes à superfície pulmonar, o exame ultrassonográfico permite a identificação de padrões característicos de infiltração e consolidação, auxiliando na tomada de

decisões clínicas rápidas em cenários de emergência, nos quais o atraso diagnóstico pode comprometer o prognóstico.

No que se refere às afecções umbilicais, a ultrassonografia abdominal destaca-se como método de escolha para a avaliação das estruturas internas remanescentes do cordão umbilical, superando a palpação externa em sensibilidade diagnóstica. A proximidade dessas estruturas com a parede abdominal ventral nos neonatos equinos favorece a obtenção de imagens de alta qualidade, possibilitando a detecção precoce de processos infecciosos, inflamatórios ou necróticos, bem como a definição da extensão do comprometimento e a orientação da conduta terapêutica, seja ela clínica ou cirúrgica.

De forma semelhante, a ultrassonografia desempenha papel central na identificação e no acompanhamento dos casos de uroperitônio, uma condição potencialmente fatal que pode se

desenvolver de maneira insidiosa, sobretudo em potros sépticos ou hospitalizados. A capacidade de detectar volumes discretos de líquido livre na cavidade peritoneal, antes mesmo da manifestação de sinais clínicos evidentes, confere à ultrassonografia um valor inestimável na prevenção de complicações graves e na melhoria do prognóstico desses pacientes.

Diante do exposto, a integração sistemática da ultrassonografia torácica e abdominal à rotina clínica de avaliação do neonato equino mostra-se essencial. Seu emprego criterioso, associado à interpretação clínica e aos exames laboratoriais, contribui significativamente para o diagnóstico precoce, o manejo adequado e a redução da morbidade e mortalidade associadas as patologias supracitadas, consolidando esse método como um dos pilares da medicina intensiva neonatal equina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEMAN, M. *et al.* Ultrasonographic Anatomy and Biometric Analysis of the Thoracic and Abdominal Organs In Healthy Foals From Birth to age 6 months. *Equine Veterinary Journal*, v. 34, n. 7, p. 649 – 655, 2002. DOI: 10.2746/042516402776250414.
- ARNOLD, C. E.; CHAFFIN, M. K.; RUSH, B. R. Hematuria Associated with Cystic Hematomas in Three Neonatal Foals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 227, n. 5, p. 778 – 780, 2005. DOI: 10.2460/javma.2005.227.778.
- DUNKEL, B.; DOLENTE, B.; BOSTON, R. C. Acute Lung Injury/Acute Respiratory Distress Syndrome in 15 Foals. *Equine Veterinary Journal*, v. 37, n. 5, p. 435 – 440, 2005a. DOI: 10.2746/042516405774480094.
- DUNKEL, B. *et al.* Uroperitoneum in 32 Foals: Influence of Intravenous fluid Therapy, Infection, and Sepsis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 19, n. 6, p. 889 – 893, 2005b. DOI: 10.1892/0891-6640(2005)19[889:uifioi]2.0.co;2.
- FRANKLIN, R. P. & FERRELL, E. A. How to perform umbilical sonograms in the neonate. In: *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners*, v. 48, p. 261 – 265, 2002. Disponível em: <https://www.ivis.org/sites/default/files/library/aaep/2002/910102000261.PDF> Acesso em 24.12.2025.
- HONG, C. B. *et al.* Etiology and Pathology of Equine Placentitis. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 5, n. 1, p. 56 – 63, 1993. DOI: 10.1177/104063879300500113.
- LAVOIE, J. P. & HARNAGEL, S. H. Nonsurgical Management of Ruptured Urinary Bladder in a Critically Ill Foal. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 192, n. 11, p. 1577 – 1580, 1988.
- LORES, M. *et al.* Septic Peritonitis and Uroperitoneum Secondary to Subclinical Omphalitis and Concurrent Necrotizing Cystitis in a Colt. *Canadian Veterinary Journal*, v. 52, n. 8, p. 888 – 892, 2011.
- MARSH, P. S. & PALMER, J. E. Bacterial isolates from Blood and their Susceptibility Patterns in Critically Ill Foals: 543 cases (1991–1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 218, n. 10, p. 1608 – 1610, 2001. DOI: 10.2460/javma.2001.218.1608.
- MCCOY, A. M. *et al.* Normal Regression of the Internal Umbilical Remnant Structures in Standardbred foals. *Equine Veterinary Journal*, v. 52, n. 6, p. 876 – 883, 2020. DOI: 10.1111/evj.13267.
- PORTER, M. B. & RAMIREZ, S. Equine neonatal thoracic and abdominal ultrasonography. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v. 21, p. 407–429, 2005. DOI: 10.1016/j.cveq.2005.05.001.
- REEF, V. B. *Equine diagnostic ultrasound*. Philadelphia: W. B. Saunders, 1998.
- REEF, V. B. *et al.* Clinical, Ultrasonographic, and Surgical Findings in Foals with Umbilical Remnant Infections. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 195, n. 1, p. 69 – 72, 1989.
- MAGRI, M. Ultrasonography of the umbilical remnant in foals. *Clinical Practice*, v. 40, p. 301 – 30, 2018. DOI:10.1136/inp.k3012.
- RIJKENHUIZEN, A. Megavesica and bladder rupture in foals. *Equine Veterinary Education*, v. 24, n. 8, p. 404 – 407, 2012. DOI: 10.1111/j.2042-3292.2012.00410.x.
- ROBERTSON, J. T. & EMBERTSON, R. M. Surgical management of congenital and perinatal abnormalities of the urogenital tract. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v. 4, n. 3, p. 359 – 379, 1988. DOI: 10.1016/s0749-0739(17)30616-8.
- SANCHEZ, L. C.; GIGUERE, S.; LESTER, G. D. Factors Associated with Survival of Neonatal Foals with Bacteremia and Racing Performance of Surviving Thoroughbreds: 423 Cases (1982–2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 233, n. 9, p. 1446 – 1452, 2008. DOI: 10.2460/javma.233.9.1446.
- SCHAMBOURG, M. A. *et al.* Thoracic Trauma in Foals: Post Mortem findings. *Equine Veterinary Journal*, v. 35, n. 1, p. 78 – 81, 2003. DOI: 10.2746/042516403775467478.
- SPRAYBERRY, K. A. Ultrasonographic examination of the equine neonate: thorax and abdomen. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v. 31, n. 3, p. 515 – 543, 2015. DOI: 10.1016/j.cveq.2015.09.004.
- WEINBERG, B. *et al.* The Air Bronchogram: Sonographic Demonstration. *American Journal of Roentgenology*, v. 147, n. 3, p. 593 – 595, 1986. DOI: 10.2214/ajr.147.3.593.
- WILKINS, P. A. Respiratory distress in foals with uroperitoneum: possible mechanisms. *Equine Veterinary Education*, v. 16, n. 6, p. 293 – 295, 2004. DOI: 10.1111/j.2042-3292.2004.tb00313.x.