

## Aspectos morfológicos do funículo umbilical em eqüinos (*Equus caballus*, Linnaeus, 1758)

### Morphological features of the umbilical cord in equine (*Equus caballus*, Linnaeus, 1758)

Fernando de Sales Resende CARVALHO<sup>1</sup>; Maria Angélica MIGLINO<sup>2</sup>;  
Renato Souto SEVERINO<sup>3</sup>; Fernando Antonio FERREIRA<sup>1</sup>;  
Tatiana Carlesso dos SANTOS<sup>4</sup>

CORRESPONDÊNCIA PARA:  
Maria Angélica Miglino  
Departamento de Cirurgia da  
Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da USP  
Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87  
Cidade Universitária Armando de Salles  
Oliveira - 05508-000 - São Paulo - SP  
e-mail: miglino@usp.br

1- Departamento de Medicina Animal da  
Faculdade de Medicina Veterinária da  
Universidade Federal de Uberlândia  
2- Departamento de Cirurgia da  
Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da USP - SP  
3- Instituto de Ciências Biomédicas da  
Universidade Federal de Uberlândia  
4- Pós-Graduação em Anatomia dos  
Animais Domésticos (Doutorado) da  
Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da USP - SP

#### RESUMO

Estudou-se a disposição e a ramificação das artérias e veias do funículo umbilical de eqüinos sem raça definida, em diferentes fases da prenhez. Utilizou-se para tal trinta fetos, 18 machos e 12 fêmeas com idade variando de 73 a 249 dias, em cujos vasos umbilicais foram injetados solução de látex Neoprene corada e posteriormente dissecados. O comprimento do funículo umbilical variou de 28 a 70 cm (média de 47,5 cm). O funículo umbilical inclui o úraco, duas artérias e uma veia umbilical. Esta última apresentava em média 20,5 cm de comprimento e estava constituída por duas (86,66%) ou três (13,33%) veias tributárias. Notaram-se, ainda, anastomoses arteriovenosas, vasos funiculares, além da *vasa vasorum*. Anastomoses foram encontradas em 83,33% dos casos, variando de uma a oito e com a seguinte disposição: transversais (57,14%), convergente (9,52%), oblíquas (28,57%), em "H" (2,38%), transversal em "V" (1,19%) e em "X" (1,19%).

UNITERMOS: Eqüino; Veia; Artéria; Funículo umbilical.

#### INTRODUÇÃO

No Brasil, dentre as várias atividades no setor pecuário, a eqüideocultura vem alcançando nos últimos anos relevante destaque. O cavalo apresenta-se para o homem como um animal destinado a produção, esporte e lazer.

Desde os tempos mais remotos, os eqüinos simbolizam prosperidade e conquista. São animais resistentes, que participaram ativamente das vitórias nas grandes batalhas, ajudando o homem a adquirir poder, prestígio e *status* junto às comunidades. Apesar de toda a força e beleza que representam, tornam-se frágeis e improdutivos, quando acometidos de problemas que alteram o seu estado morfofisiológico.

O estudo anatômico macroscópico das artérias e veia que compõem o funículo umbilical, bem como dos demais componentes estruturais formadores do mesmo, tem por objetivo fornecer subsídios morfológicos às suas aplicações nas áreas de clínica, patologia, cirurgia e reprodução.

Segundo De Witt<sup>6</sup>, Neeoham fez a primeira descrição real da placenta e das membranas fetais, concluindo que a placenta e o cordão umbilical eram veículos de nutrição fetal. Em ovinos, afirma-se que o cordão umbilical possui duas artérias e duas veias<sup>4</sup> e que, tanto em ovinos como em bovinos, essas duas artérias umbilicais são adjacentes às duas veias umbilicais, e o calibre e o comprimento das artérias são ligeiramente diferentes<sup>16</sup>. Já nos potros o cordão umbilical é composto por uma veia, duas artérias umbilicais e pelo úraco<sup>1</sup>.

Em estudos feitos no funículo umbilical de bovinos da raça Holstein e Hereford<sup>11</sup>, em bovinos azebuados<sup>17</sup>, em caprinos sem raça definida<sup>14</sup> e em bubalinos sem raça definida<sup>8</sup>, encontraram-se anastomoses interarteriais funiculares, porém em bubalinos encontraram-se anastomoses interarteriais e intervenosas nos funículos umbilicais<sup>8</sup>, fato este não descrito para funículos umbilicais de potros sem raça definida.

#### MATERIAL E MÉTODO

Para a realização desta pesquisa, foram utilizados trinta úteros de éguas sem raça definida, em diferentes fases de prenhez provenientes do Frigorífico Pomar Ltda., município de Araguari-MG.

Determinaram-se os períodos de gestação de cada animal utilizando a fórmula de Keller usada por Ribeiro<sup>17</sup>. Na fórmula utilizada  $x(x + 2) =$  corresponde ao comprimento equivalente à distância cefalococcígea ( $CR =$  "crown-rump"), ou seja, do ponto mais alto da cabeça (crista da nuca) até às primeiras vértebras caudais, acompanhando a curvatura da coluna vertebral fetal. Conhecido o comprimento, calcula-se o valor de  $x$  (idade) através da fórmula, comprimento =  $x(x + 2)$ .

As idades em dias dos fetos de eqüinos, foram estimadas através da fórmula de Keller (Tab 1). O sexo, o corno uterino gestante e as mensurações relativas ao tamanho do funículo umbilical e comprimento fetal foram tomadas em (cm).

De cada animal retirou-se o útero gravídico poucos minutos após o abate e abertura da cavidade abdominal, obedecendo

as técnicas convencionais utilizadas em frigoríficos. Em seguida, realizamos uma incisão longitudinal dorsal ao longo da cervix uterina até o corno gestante. As membranas fetais foram abertas com o intuito de se removerem o feto e os líquidos fetais. Com o feto exposto, ainda conectado à placenta por intermédio do funículo umbilical, tomamos a medida da distância cefalococcígea (CR-“crown-rump”) para nos auxiliar, juntamente com outros caracteres, na verificação da fase de gestação e idade fetal. Mensurou-se ainda o funículo umbilical, identificando-se sempre o sexo do feto, o corno uterino gestante e a altura (em relação ao feto) das anastomoses arteriovenosas.

Seccionou-se, então, o funículo umbilical ao nível de sua conexão com a parede abdominal. No laboratório de Anatomia Animal, do Departamento de Morfologia da Universidade Federal de Uberlândia, as peças foram invertidas, mediante uma secção transversal superficial a nível dos ligamentos intercornuais, expondo deste modo toda a superfície interna do útero, inteiramente revestida pela placenta, ou seja, pela membrana corionlantóide, onde se verifica a distribuição vascular.

A seguir as peças foram lavadas em água a uma temperatura em torno de 40°C, ao mesmo tempo em que eram massageadas suavemente em direção à extremidade seccionada do funículo umbilical com o objetivo de se eliminar o sangue residual. Após este procedimento, colocávamos uma cânula de polietileno ajustada à luz dos vasos funiculares e os injetávamos com uma solução de látex Neoprene 650 corada com pigmento específico, em três diferentes cores: azul para a veia umbilical, amarelo para uma artéria umbilical e vermelho para a outra artéria umbilical.

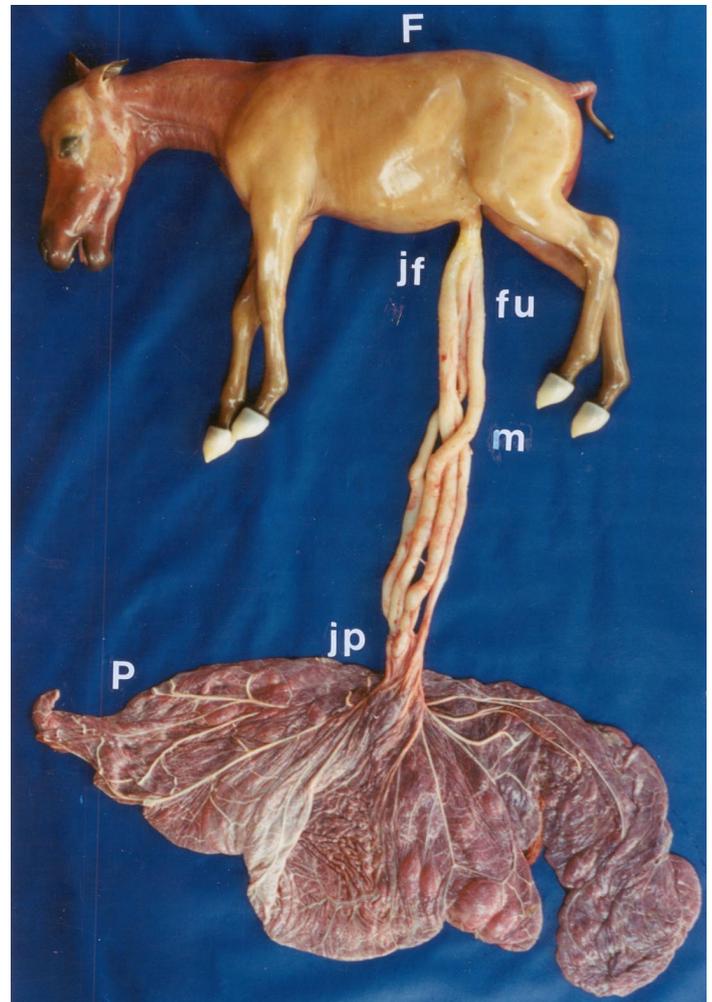
A fixação e a conservação das placentas foram obtidas por imersão em um recipiente adequado contendo solução de formol a 10% durante 48 horas, no mínimo. Nesta etapa, tomamos os cuidados necessários para distendermos as peças de forma conveniente a facilitar a posterior realização da dissecação e documentação. O processo de dissecação iniciava-se pelo reconhecimento dos vasos do funículo umbilical, retirando-se primeiramente a membrana corioalantóide e, a seguir, a gelatina de Wharton que se dispunha no seu trajeto.

## RESULTADOS

### Aspectos Macroscópicos do Funículo Umbilical

Os resultados obtidos da dissecação de 30 (trinta) úteros gestantes de éguas SRD, incluindo aspectos macroscópicos do funículo umbilical, permitem a descrição dos vasos umbilicais e dos vasos funiculares.

**Vasos Umbilicais** - três vasos umbilicais são observados em todos os 30 (100%) casos, sendo uma veia e duas artérias. Além dos vasos, o funículo umbilical está composto pelo ducto alantóide, e este, juntamente com os vasos, encontra-se entremeadado pela gelatina de Wharton e rodeados pelo âmnio (Fig. 1). A veia umbilical no feto eqüino ocupa uma posição cranial e ímpar em relação às artérias. Já as artérias umbilicais se dispõem caudalmente à direita e à esquerda em relação à veia, sendo originárias das artérias ilíacas internas e o ducto alantóide assume uma posição mediana. O perímetro da veia é menor do que o das artérias, sendo o seu lume e o seu formato ovóide maior do que o das artérias umbilicais correspondentes.



**Figura 1**

Fotografia do funículo umbilical (fu) de feto (F) eqüino sem raça definida (SRD), com aproximadamente 152 dias de idade gestacional (Obs. 4). Redução 3 X. Observar a placenta (P) unida ao feto (F) através do funículo umbilical (fu) e suas porções justafetal (jf), média (m) e justaplacentária (jp).

A veia umbilical do potro possui em sua formação veias tributárias, que se unem para formá-la, sendo que em 26 preparações (86,66%) encontramos duas veias tributárias e em quatro preparações (13,33%), três. A união destas na formação da veia umbilical pode ocorrer tanto na porção média como na justafetal do funículo umbilical. O comprimento médio da veia umbilical está em torno de 20,5 cm, enquanto o comprimento do funículo umbilical em eqüinos variou de 28 a 70 cm, com média de 47,5 cm em fetos de 73 a 249 dias de idade aproximadamente.

Os dados: comprimento fetal, comprimento funicular, idade, sexo fetal, comprimento da veia umbilical, quantidade de anastomoses arteriovenosas e quantidade de veias tributárias estão distribuídos na Tab. 1.

**Vasos Funiculares** - Os vasos funiculares são aqueles que originam no funículo umbilical e distribuem-se nele (*vasa vasorum*) e na placenta.

Encontraram-se anastomoses entre as artérias umbilicais e as veias tributárias umbilicais em 25 preparações (83,33%)

(Fig. 2). Não se observaram ramos funiculares a partir destas anastomoses, assim como não foram constatados anastomoses arteriovenosas em 5 preparações (16,66%).

As anastomoses arteriovenosas do funículo umbilical de potros sem raça definida encontradas variam de uma a oito (Tab. 1). Em 25 preparações (83,33%) ocorreram anastomoses arteriovenosas, caracterizadas por diferentes modalidades: transversal, transversal em V, convergente do tipo Y arterial e venosas, oblíqua, em R e X (Fig. 3).

Em nenhum dos animais estudados houve anastomoses arteriovenosas umbilicais na porção justafetal do funículo umbilical, sendo todas nas porções média ou justaplacentária.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

Neste estudo, foram levadas em conta as variáveis: comprimento, idade, sexo, corno uterino, comprimento funicular, comprimento da veia umbilical, quantidade de anastomoses arteriovenosas e veias tributárias, relativas aos 30 animais que compuseram a amostra.

Com o objetivo de verificar a existência ou não de correlações significantes entre essas variáveis, foi aplicado o coeficiente de correlação por postos de “Spearman” Siegel<sup>19</sup> aos valores obtidos, combinando-se as variáveis duas a duas. O nível de significância foi estabelecido em 0,05 em uma prova unilateral. O valor crítico de  $r_s = 0,306$ , de acordo com a Tabela dos valores críticos de  $r_s$ , Coeficiente de correlação por postos de “Spearman”, Siegel<sup>19</sup>.

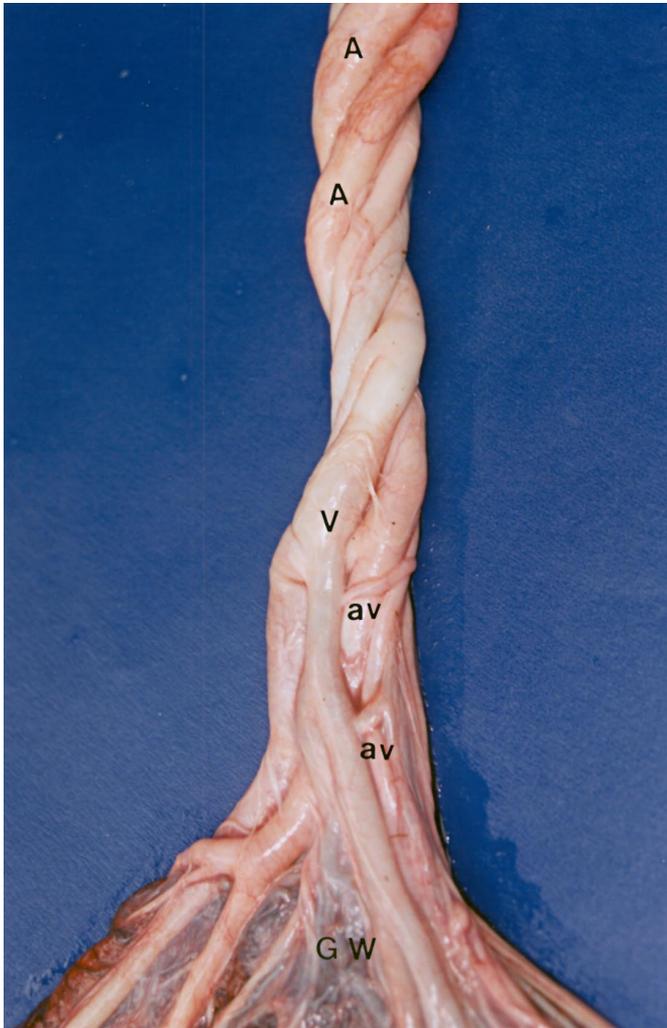
Dos resultados analisados foram obtidas correlações positivas significantes entre o comprimento dos fetos sem raça definida e o comprimento funicular 0,734; entre os comprimentos dos fetos e o comprimento da veia umbilical 0,421. As correlações encontradas para a idade fetal e comprimento funicular foram idênticas, uma vez que a idade foi calculada em função do comprimento fetal. Outra correlação positiva significativa encontrada foi entre o comprimento funicular e o comprimento da veia umbilical 0,419. Nas outras comparações não foram encontradas correlações significantes.

As variáveis sexo e corno uterino não foram consideradas nesta análise, por apresentarem os dados em escala nominal simplesmente.

**Tabela 1**

Distribuição das freqüências relativas ao comprimento fetal (cm), idade fetal (dias), sexo, distribuição no útero, comprimento funicular (cm), comprimento da veia umbilical (cm), quantidade de anastomoses arteriovenosas e presença de veias tributárias, no funículo umbilical de fetos de eqüinos sem raça definida, São Paulo, 2000.

Variáveis Obs.	Compr. Fetal (cm)	Idade Fetal (dias)	Sexo	Corno uterino	Compr. Funicular (cm)	Comp. veia umbilical (cm)	Quantidade de anastomoses arteriovenosas	Veias tributárias
1	25	122	M	D	38	18	04	02
2	48	180	M	E	46	11	04	02
3	41	164	M	E	38	19	03	02
4	36	152	F	D	41	24	03	02
5	68	219	M	D	70	31	06	02
6	50	184	F	D	48	24	01	02
7	34	147	F	E	40	21	04	02
8	44	171	F	D	46	13	03	02
9	52	188	M	D	42	08	03	02
10	44	171	F	D	42	16	01	02
11	50	184	M	E	48	27	02	02
12	53	190	M	E	41	20	02	02
13	51	186	M	E	49	16	05	02
14	56	196	M	D	53	27	04	02
15	11	73	M	E	38	22	02	02
16	11	73	M	D	38	16	02	02
17	56	196	M	D	53	20	Ausente	02
18	53	190	F	E	32	24	Ausente	02
19	36	152	F	E	32	12	05	02
20	31	139	F	E	28	31	03	02
21	38	157	M	E	40	19	02	02
22	40	162	M	E	43	20	03	02
23	57	198	M	E	54	29	03	02
24	49	182	F	E	39	10	Ausente	02
25	70	222	M	D	33	17	Ausente	02
26	76	233	F	E	56	30	03	02
27	78	236	F	D	57	25	06	02
28	86	249	M	D	68	35	Ausente	02
29	29	134	F	E	35	10	02	02
30	64	211	M	E	57	22	08	02



**Figura 2**

Fotografia do funículo umbilical de feto eqüino sem raça definida com aproximadamente 5 meses de gestação. Observar a disposição das artérias umbilicais (A) e da veia umbilical (V) entremeadas por gelatina de Wharton (GW) e duas anastomoses arteriovenosas (av).



**Figura 3**

Fotografia do funículo umbilical de feto eqüino sem raça definida com aproximadamente 164 dias de gestação. Notar a presença da artéria umbilical (A) e da veia umbilical (T) unidas por três anastomoses arteriovenosas (av), sendo que duas oblíquas (\*) e uma convergente do tipo Y (\*\*).

Com o interesse em verificar nas variáveis analisadas a existência ou não de diferenças significativas entre os resultados obtidos em fetos machos e fêmeas, aplicou-se a prova U de Mann-Whitney, Siegel<sup>19</sup>, onde o nível de significância foi estabelecido em 0,05 em uma prova bilateral, onde: comprimento fetal  $v = 0,3627$ ; idade fetal  $v = 0,3627$ ; comprimento funicular  $v = 0,1124$ ; comprimento da veia umbilical  $v = 0,8989$ ; veias tributárias  $v = 0,3855$ . Os resultados dados estão em termos de probabilidades associadas aos valores de U e comparados com o alfa estabelecido.

## DISCUSSÃO

A revisão da literatura nos mostrou que são vários pesquisadores que realizaram trabalhos referentes, portanto nossos resultados serão confrontados com aqueles oriundos das pesquisas relativas aos ruminantes domésticos, ou seja, os bovinos, bubalinos, ovinos e caprinos.

Considerando-se inicialmente o comprimento e a disposição do funículo umbilical, verifica-se que, de acordo com este, possui de 40 a 45 cm na vaca, e apresenta arranjo especial de disposição em que as artérias se enrolam nas veias flexuosas<sup>3,13</sup>. O calibre e o comprimento das artérias e veias umbilicais são diferentes<sup>16</sup>, vale dizer que estes autores não informaram em seus resultados as idades fetais, dado importante a nosso ver, pois, de acordo com Ribeiro<sup>17</sup>, o comprimento do funículo umbilical em bovinos azebuados variou de 3 a 43 cm, em fetos de 2 a 7 meses de idade gestacional.

O funículo umbilical dos ruminantes possui duas artérias e duas veias umbilicais<sup>13</sup>. Outros autores citam que Panigel<sup>15</sup> descreve que esses vasos mostram trajetos paralelos ao funículo, de modo que as artérias localizam-se centralmente e as veias na periferia<sup>3,5,12,15,17</sup>.

Em búfalas sem raça definida, pesquisas sobre a disposição e a ramificação das artérias e veias do funículo umbilical confirmaram a presença de quatro vasos, sendo duas artérias e duas

veias, mesmo tratando-se de espécies diferentes<sup>8</sup>. Isso evidencia que não existem diferenças significativas entre as medidas de comprimento dos funículos umbilicais de bovinos (23 cm) e bubalinos (26 cm), uma vez considerados os intervalos relativos às idades fetais. Encontramos em eqüinos medidas que equivalem aos bovinos e bubalinos, para o funículo umbilical, apesar de outras pesquisas mostrarem variações entre a idade fetal<sup>17</sup>. Isso não ocorreu nos eqüinos, uma vez que a idade foi calculada em função do comprimento fetal. Em relação ao sexo, não foram encontradas diferenças significativas entre os resultados descritos para bovinos<sup>17</sup> e bubalinos<sup>8</sup>.

Estudos sobre a morfologia e as alterações patológicas mais importantes do funículo umbilical de potros demonstram que em 95% deles o funículo umbilical possui comprimento médio de 55 cm<sup>21,22</sup>. Outro autor, porém, descreve que o cordão umbilical em potros equivale à metade do comprimento corporal do feto<sup>18</sup>, isto não foi comprovado em nossos resultados, nos quais a equivalência é igual ao tamanho corporal, fazendo com que o funículo umbilical dos eqüinos seja um dos mais longos dentre os animais domésticos. A topografia dos vasos umbilicais nos eqüinos difere em parte das outras espécies, dado confirmado em nossa pesquisa, em que a veia umbilical é curta e formada por tributárias que partem da placenta e unem-se nas porções justafetal e média do funículo umbilical, característica esta própria dos eqüinos.

Da mesma forma que aqueles que realizaram estudos semelhantes em outras espécies, encontramos nos eqüinos SRD um funículo umbilical constituído por três vasos umbilicais principais, ou seja, duas artérias e uma veia umbilical com suas tributárias variando de duas ou três em cada observação, ou seja em (86,66%) duas e (13,33%) três veias tributárias, um ducto alantóide, além de pequenos vasos sanguíneos que compõem a *vasa vasorum*.

Outro tópico a ser ressaltado e que merece atenção especial diz respeito a uma comunicação ou a um canal de conexão, em que se menciona sua existência entre os vasos funiculares arteriais e venosos<sup>7</sup>. Fato este, de acordo com Hyrtl<sup>10</sup> *apud* Young<sup>23</sup>, já conhecido por Albinus<sup>2</sup> e Haller<sup>9</sup>.

Os autores anteriormente citados reportam-se de forma genérica e pouco alusiva, ao comportamento das anastomoses interarteriais funiculares em ruminantes, porém pouco descrevem sobre anastomoses arteriovenosas nos funículos umbilicais dos animais domésticos. Os trabalhos com bovinos de origem européia citam 72,5% destas anastomoses, sendo que em 55% dos casos encontrava-se em posição justaplacentária e em 17,5% ocupava o terço médio da placenta<sup>12</sup>. Por outro trabalho com bovinos de origem indiana concluiu que estas anastomoses se fizeram presentes em 93,73% dos casos estudados, sendo 83,73% na posição justaplacentária e 10% no terço médio da placenta<sup>17</sup>. Já em bubalinos observaram-se anastomoses interarteriais em 28 casos (82,35%), ocupando posições justaplacentária (70,58%) e média (11,76%) respectivamente. O mesmo autor encontrou ainda anastomoses intervenosas em 6 (17,6%) dos 34 casos estudados<sup>8</sup>.

Vale ressaltar que em nosso estudo nos eqüinos não encontramos anastomoses interarteriais nem intervenosas e sim arteriovenosas em 25 (83,33%) das preparações. De acordo com

a literatura consultada, não há citação de ocorrência de anastomoses entre as artérias e veias tributárias do funículo umbilical<sup>5,8,12,17</sup>.

Considerando-se a classificação morfológica das anastomoses interarteriais, verifica-se que estas podem ser dos tipos transversal, convergente e por inosculação<sup>20</sup>. Além destes tipos, podem ser encontradas nos *Bos taurus* as disposições em “V” (15%) transversal (52,5%) e oblíqua (5%)<sup>11</sup>, enquanto em bovinos azebuados as morfologias em “V” (30%), transversal (30%), oblíqua (5%) e em “H” (5%)<sup>5</sup>, ou disposições transversais (63,33%), em “V” (23,33%), oblíqua (3,330/o) e em “H” (3,33%)<sup>17</sup>.

Em caprinos, as anastomoses interarteriais comportam-se de forma convergente (20%) e transversal (16,66%)<sup>14</sup>, enquanto nos búfalos observa-se uma distribuição de anastomoses transversais (61,76%) e convergentes (20,58%)<sup>8</sup>.

Pautados em critérios adotados por outros autores<sup>20</sup>, verificamos que nos eqüinos as anastomoses arteriovenosas constatadas podem ser classificadas morfológicamente de acordo com os seguintes tipos: transversais (57,14%), convergentes (9,52%), oblíquas (28,57%), em “H” (2,38%), transversal em “V” (1,19%) e em “X” (1,19%). A predominância das anastomoses arteriovenosas do tipo transversal notadas nos eqüinos coincide com as interarteriais dos *Bos taurus*<sup>5,11</sup>, bem como nos bovinos azebuados<sup>17</sup> e em bubalinos<sup>8</sup>, porém estes resultados são bastante divergentes daqueles encontrados em caprinos<sup>14</sup>, o que provavelmente está relacionado com o fato de este último tratar-se de um pequeno ruminante.

No tocante ao posicionamento das anastomoses em relação ao feto, assinalamos estarem localizadas nas porções intermediárias e justaplacentárias do funículo umbilical. Em nenhum caso este vaso comunicante foi encontrado na porção justafetal do funículo umbilical, achado semelhante ao observado nos taurinos<sup>12</sup>.

Na correlação entre a idade fetal, comprimento do funículo umbilical e presença de anastomoses arteriovenosas, verificamos que esta comunicação aparece independente do crescimento do funículo umbilical e da idade fetal.

## CONCLUSÕES

O comprimento do funículo umbilical em fetos eqüinos sem raça definida equivale ao seu comprimento corporal, variando de 28 a 70 cm em fetos com idades de 73 a 249 dias de gestação.

Os vasos umbilicais apresentam-se em duas artérias e uma veia, com um ducto alantóide em posição central. As artérias umbilicais são oriundas das artérias ilíacas internas e a veia umbilical forma-se da confluência de duas (26 casos) ou três (4 casos) veias tributárias oriundas da placenta.

Entre os vasos umbilicais formam-se vasos funiculares anastomóticos em 83,33%, as anastomoses arteriovenosas, sendo que em nenhuma delas houve ramos funiculares oriundos destas anastomoses.

A presença de anastomoses entre os vasos pode representar uma adaptação anatômica para permitir que, em casos de torção do funículo, comum em eqüinos, não ocorra interrupção do fluxo sanguíneo.

## SUMMARY

The disposition and ramification of the arteries and veins of the umbilical cord from cross-bred equine in different pregnancy stages were studied. Thirty fetuses, 18 male and 12 female with age varying from 73 to 249 days, were used and the umbilical vessels were injected with Neoprene latex 650 colored solution and further dissected. The length of the umbilical cord varied from 28 to 70 centimeters (mean of 47.5 centimeters). The umbilical cord included the urachus, two arteries and one umbilical vein. This latter presented, in average, 20.5 cm in length, and was constituted of two (86.66%) or three (13.33%) tributary veins. Arteriovenous anastomoses, funicular vessels besides the *vasa vasorum* were also observed. Arteriovenous anastomoses were found in 83.33% of the cases, varying from one to eight, and presented the following disposition: transversal (57.14%), convergent (9.52%), oblique (28.57%), "H"-shaped (2.38%), "V" transversal (1.19%) and "X" transversal (1.19%).

UNITERMS: Horse; Vein; Artery; Umbilical cord.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, S. B.; FESSLER, J. F. Umbilical cord remnant infections in foals: 16 cases (1975-1985) **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 190, n. 3, p. 316-318, 1987.
- ALBINUS, 1748 *apud* YOUNG, A. 1967, p. 579.
- BARONE, P. **Anatomie compare de mammifères domestiques. Splanchnologie**. Paris: Vigot, 1976. Fascicule II. p. 453-496.
- BARCLAY, A. E.; FRANLIN, K. J.; PRICHARD, M. M. L. **The fetal circulation and the cardiovascular system and the changes that they undergo at birth**. Springfield: Charles C. Thomas, 1944. p. 119-149.
- CARAMBULA, S. F.; TEIXEIRA FILHO, A.; MIGLINO, M. A.; DIDIO, L. J. A.; SOUZA, W. M. Pesquisa anatômica sobre a ramificação e a disposição das artérias e veias da placenta de bovinos azebuados. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 34, n. 3, p. 131-137, 1997.
- DE WITT, F. Na historical study on theories of the placenta to 1900. **Journal of the History of Medicine and Allied Sciences**, n. 14, p. 360-374, 1959.
- DIDIO, L. T. A. **Sinopse de Anatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1974. 525 p.
- FEITOSA Jr., F. S. **Pesquisa anatômica sobre a ramificação e distribuição das artérias e veias da placenta em búfalos**. 1997. 237 f. Dissertação (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- HALLER, 1758 *apud* YOUNG, A. 1967, p. 579.
- HYRTL, 1870 *apud* YOUNG, A. 1967, p. 579.
- MIGLINO, M. A. **Pesquisa anatômica sobre artérias e veias do cordão umbilical, sua ramificação e disposição na placenta de bovinos**. 1991. 303 f. Dissertação (Livre Docência)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MIGLINO, M. A.; DIDIO, L. J. A. The inter-arterial anastomosis, in the bovine funicular umbilicals. **Rev. Chil. Anat.**, v. 11, n. 2, p. 111-114, 1993.
- MONTANÉ, L.; BOURDELLE, E. **Anatomie regionale des animaux domestiques. II Ruminantes**. Paris: J. B. Bailliére, 1917. p. 53-61.
- NEVES, W. C. **Pesquisa anatômica sobre a ramificação e distribuição das artérias e veias da placenta em caprinos**. 1996. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PANIGEL, M. Observations sur les rapports anatomiques qui établissent au cors du developpement entre les circulations maternelles et foetales dans le placenta de certains Mammifères. I. Anatomie vasculaire du placenta des Rogeus. II. Note preliminaire sur lánatomie vasculaire der cotyledon (placentome) chez les bovidés. **Comptes Rendus Assm. Anat.**, v. 46, p. 565-580, 1959.
- PELAGALLI, G. V.; MASTRONARDI, J.; POTENA, A. Il circolo placentare in alcuni ruminanti: studio morfo-strutturale. **Bolletino Soc. Ital. Biol. Sperim**, v. 49, n. 14, p. 845-848, 1973.
- RIBEIRO, A. A. C. M. **Pesquisa anatômica sobre o funículo umbilical em bovinos azebuados**. 1995. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SANTOS, H. S. L. **Embriologia comparada: texto e atlas**. Jaboticabal: FLINEP, 1996. 189 p.
- SIEGEL, S. **Estatística não paramétrica, para a ciência do comportamento**. São Paulo: McGraw Hill, 1975. 350 p.
- TESTUT, L. **Traité d'anatomie humaine**. 6.ed. Paris: Octave Doin, 1911. p. 100-101.
- WITHWELL, K. E. Morphology and pathology of the equine umbilical cord. **Journal Reproduction Fertility**, v. 23, p. 599-603, 1975. Supplement.
- WITHWELL, K. E.; JEFFCOTT, L. B. Morphological studies on the fetal membranes of the normal singleton foal at term. **Research Veterinary Science**, v. 19, p. 44-45, 1975.
- YOUNG, A. On the distribution of the transverse communicating artery of the umbilical cord within order artiodactyla. **Journal of Anatomy**, n. 102, p. 579, 1967.

Recebido para publicação: 02/08/2000  
Aprovado para publicação: 16/08/2001