

Tratamento do canal arterial persistente em neonatos prematuros: análise de 18 casos

Wagner CIONGOLI*, Alfredo I. FIORELLI*, Fábio A. GAIOTO*, Fábio F. BUSNARDO*, Luiz N. F. CRUZ*, Enoch B. S. MEIRA*, Roberto BITTAR*, Durval Anibal DANIEL FILHO*

RBCCV 44205-225

CIONGOLI, W.; FIORELLI, A. I.; GAIOTTO, F. A.; BUSNARDO, F. F.; CRUZ, L. N. F.; MEIRA, E. B. S.; BITTAR, R.; DANIEL FILHO, D. A. - Tratamento do canal arterial persistente em neonatos prematuros: análise de 18 casos. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.*, 8(4): 282-292, 1993.

RESUMO: A presente investigação tem o propósito de analisar, retrospectivamente, os resultados obtidos em 18 pacientes neonatos prematuros, submetidos a operação para oclusão da PCA, no período entre julho de 1990 e dezembro de 1993 (42 meses), sendo 12 (66,6%) pacientes do sexo feminino, com idade que variou entre 10 e 44 (20,8±8,3) dias, idade gestacional entre 26 e 28 (27,2±0,9) semanas. No dia da operação o peso dos pacientes esteve compreendido entre 700 e 1380 (985,8±181,6) gramas. A insuficiência respiratória aguda ocorreu em todos os pacientes sendo a principal indicação cirúrgica, estando em 6 (33,3%) pacientes associada à insuficiência cardíaca congestiva. A indometacina endovenosa foi utilizada no período pré-operatório em 9 (50%) pacientes na tentativa de se obter o fechamento farmacológico, sem sucesso, do canal arterial e apesar de não influenciar nos resultados pós-operatórios, apresentou como principal efeito secundário a redução significativa da diurese ($p < 0,001$), que se normalizou após quatro dias do uso da droga. A técnica operatória empregada foi a toracotomia póstero-lateral esquerda trans-pleural com fixação de três ou quatro cliques metálicos para oclusão do canal arterial. O exame ecocardiográfico pré-operatório, realizado em 15 (83,2%) pacientes, mostrou que a relação entre o diâmetro do átrio esquerdo/aorta estava aumentada em todos os pacientes, sendo observado em 4 (22,2%) com até 30 dias da operação e apenas 1 (55%) paciente com quatro meses após a operação, evidenciando tendência de normalização da função cardíaca. Um (5,5%) paciente apresentou reabertura do canal arterial no pós-operatório imediato, sendo submetido à reoperação para ligadura do canal. Não foi observada diferença significativa no tempo necessário de intubação orotraqueal (IOT) ($p = 0,586$) bem como do tempo de permanência com fração inspiratória de oxigênio (FIO₂) $< 40\%$ e $> 40\% < 60\%$ no período pré e pós-operatório ($p = 0,841$ e $p = 0,692$, respectivamente), mas com redução significativa do tempo de permanência com FIO₂ $> 60\%$ ($p = 0,033$). O período de internação hospitalar variou de 43 a 157 (96,0±24,8) dias. Não houve mortalidade operatória, observando-se ainda baixa morbidade com este método. As causas de óbito, no período pós-operatório, não estiveram relacionadas com o tratamento cirúrgico. Pode-se concluir que a ligadura cirúrgica da PCA, nos pacientes neonatos e prematuros, é método eficaz e seguro podendo ser praticado com baixa morbidade e mortalidade.

DESCRITORES: persistência do canal arterial, cirurgia.

INTRODUÇÃO

A persistência do canal arterial (PCA) é responsável por cerca de 12% das cardiopatias congênitas, exibindo preferência pelo sexo feminino. A incidência da PCA nos pacientes neonatos e prematuros é inversamente proporcional ao peso e à idade gestacional. Tem-se relatado que a incidência

desta anomalia ocorre entre 30 e 40% nos pacientes com peso corpóreo inferior a 1750 gramas, enquanto que nos pacientes com menos de 1000 gramas estas cifras elevam-se para 70 a 80%.

O fechamento do canal arterial tem sido proposto de maneira controversa para melhorar o estado funcional dos pulmões, além de reduzir a morbidade

e a mortalidade. Da mesma forma discute-se qual o melhor método para o seu fechamento. Os procedimentos clínicos conservadores, assim como o uso de inibidores da prostaglandina sintetase, têm sido empregados com resultados diversos^{4, 25}. O uso da indometacina não é isento de efeitos colaterais¹, assim como, o fechamento do canal arterial não é uma constante²³. Desta forma, alguns autores advertem que a utilização da indometacina pode retardar a indicação cirúrgica, com piora do prognóstico nos pacientes²⁷.

Os pacientes prematuros constituem um grupo de alto risco, onde o tratamento cirúrgico da PCA tem sido discutido de maneira controversa^{2, 6, 7, 9, 12, 17}. O propósito da presente investigação é realizar uma análise crítica, retrospectiva, sobre o tratamento cirúrgico da PCA em um grupo especial de pacientes neonatos e prematuros com disfunção cardiorespiratória.

CASUÍSTICA E MÉTODO

O presente estudo foi realizado no Hospital

Evaldo Foz e no Hospital do Servidor Público Estadual Francisco Morato de Oliveira, em São Paulo, no período de julho de 1990 a dezembro de 1993 (42 meses). Dezoito pacientes neonatos prematuros foram submetidos ao tratamento cirúrgico da PCA (Tabela 1) e seguidos no pós-operatório pela mesma equipe médica.

Doze pacientes (66,6%) são do sexo feminino. No momento da indicação operatória, a idade de vida dos pacientes variou entre 10 e 44 (20,8±8,3) dias e a idade gestacional entre 26 e 28 (7,2±0,9) semanas. O peso dos pacientes ao nascimento variou entre 760 e 1510 (1091,7±183,5) gramas e no dia da operação variou entre 700 e 1380 (985,8±181,6) gramas.

Todas as mães apresentavam pelo menos um fator de risco para a prematuridade, destacando-se o trabalho de parto prematuro em 10 (55,5%) casos. O sopro cardíaco foi observado ao exame clínico em todos os pacientes, surgindo desde o nascimento até o oitavo dia de vida (3,5±2,8). A síndrome do desconforto respiratório (SARA) esteve presente em 14 (77,7%) pacientes. Dois deles

TABELA 1
CARACTERÍSTICAS DOS PACIENTES

Nº	SEXO	IDADE (dias)	PESO (gramas)	IDADE GESTACIONAL (semanas)	AFECÇÕES MATERNAS	AFECÇÕES ASSOCIADAS
1	F	44	1220	28	AP	SARA, MH, Inf. Pul. e Sepses
2	F	22	970	26	TPP	IRA, Inf. Pul. e Icterícia
3	F	18	1380	28	TPP	SARA, Icterícia e Conjuntivite
4	F	18	950	27	TPP	Icterícia e Inf. Pul.
5	M	17	700	26	TPP	SARA, BD, Icterícia e Inf. Pul.
6	F	16	850	26	TPP	SARA, BD, IRA, MH e Icterícia
7	M	21	890	28	Inc. ABO	SARA, MH, BD, HIC, IC, Inf. Pul., Icterícia e Convulsão
8	F	14	780	28	ITU	SARA, MH, IRA e BD
9	F	29	1040	27	TPP	SARA, MH, IC, Icterícia e Sepses
10	F	33	1085	28	AP	SARA, MH, BD e Icterícia
11	F	25	1100	28	HAS	SARA, MH, IC e IRA
12	F	15	820	26	TPP	SARA, BD, IC e Icterícia
13	M	15	1000	28	HAS	SARA, MH e Icterícia
14	M	15	760	28	TPP	SARA, MH, IRA e Icterícia
15	M	10	915	27	PH	SARA, HIC, MH, Inf. Pul. e Icterícia
16	M	15	980	26	TPP	MH, IRA e Icterícia
17	F	20	890	26	TPP	SARA, MH, IC e GECA,
18	F	28	1300	28	HAS	MH, IC, Inf. Pul., e Sepses
valor máximo		44	1380	28		
valor mínimo		10	700	26		
média		20,8	985,8	27,2		
desvio padrão		8,3	181,6	0,9		

AP - Aminorexis Prematura; BCP - Broncopneumonia; BD - Brinco-displasia; F - Feminino; GECA - Gastroenterocolite Aguda; HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica; HIC - Hipertensão Intra-Craniana; IC - Insuficiência Cardíaca; Inc. ABO - Incompatibilidade ABO; Inf. Pul - Infecção Pulmonar; IRA - Insuficiência Renal Aguda; ITU - Infecção de Trato Urinário; M - Masculino; MH - Membrana Hialina; SARA - Síndrome da Angústia Respiratória Aguda; PH - Poli-hidrânio; TPP - Trabalho prematuro de Parto;

(11,1%) apresentavam comunicação interatrial tipo *ostium secundum* sem repercussão hemodinâmica, confirmada através do exame ecocardiográfico. A icterícia neonatal foi observada em 12 (66,6%) pacientes sendo que todos eles necessitaram de fototerapia e apenas 6 (33,3%) de exsanguíneo transfusão. Seis (33,3%) pacientes desenvolveram insuficiência cardíaca, que regrediu com o uso de drogas inotrópicas e diuréticos. Os processos infecciosos ocorreram em 11 (61,1%) pacientes, acometendo o pulmão em 8 (44,4%) casos, o trato gastrointestinal em 1 (5,5%) e a conjuntiva em outro (5,5%). O acometimento sistêmico por infecção ocorreu em 3 (16,6%) pacientes no período pré-operatório. A insuficiência renal aguda foi observada em 6 (33,3%) pacientes durante o tratamento dos processos infecciosos. A hemorragia intra-craniana (HIC) ocorreu em 2 (11,1%) pacientes. Quadro clínico compatível com membrana hialina ocorreu em 14 (77,7%) pacientes e imagem compatível com broncodisplasia pulmonar foi observada no radiograma do tórax em 6 (33,3%) pacientes. O período de internação hospitalar variou entre 43 e 157 (96,0±24,8) dias.

A análise dos exames eletrocardiográficos realizados nos pacientes não mostrou alterações diferentes daquelas observadas em neonatos não cardiopatas.

A indometacina somente foi utilizada no período pré-operatório em 8 (44,4%) pacientes na tentativa de se obter o fechamento farmacológico do canal arterial. As principais contra-indicações para o seu uso foram: insuficiência renal em 6 (33,3%) pacientes, HIC em 2 (11,1%) e elevação dos níveis séricos de transaminases em 1 (5,5%) paciente. As principais complicações atribuídas ao emprego desta droga foram: diminuição da diurese em todos os pacientes, sendo que, somente 2 (11,1%) pacientes apresentaram elevação transitória nos níveis séricos de creatinina; reabertura do canal arterial em 5 (27,7%), ausência de fechamento do canal em 3 (16,6%) e hemorragia digestiva em 2 (11,1%) pacientes.

No presente estudo, os comportamentos imediato e tardio de pacientes prematuros portadores de PCA, com baixo peso e com insuficiência respiratória aguda, submetidos ao tratamento cirúrgico de urgência, foram analisados retrospectivamente pela evolução clínica e laboratorial. Os meios convencionalmente empregados para promover o fechamento do canal arterial, durante o período neonatal, tais como, a restrição hídrica, o uso de diuréticos e a indometacina, foram considerados em todos os pacientes, porém, nenhum destes métodos mostrou-se eficaz. A SARA foi considerada como fator decisivo na indicação operatória destes pacientes. Após o nascimento, devido a instabilidade cardiopulmonar, todos os pacientes foram encaminhados

à unidade de terapia intensiva neonatal para que fossem mantidas as condições vitais e realizada ampla investigação clínico-laboratorial.

A indometacina foi indicada em todos os casos, respeitando-se os critérios clássicos de contra-indicação^{2, 5, 6}, tais como: creatinina superior a 1,8 mg/dl, uréia superior a 30 mg/dl, redução da diurese abaixo de 1,0 ml/kg nas últimas oito horas, plaquetopenia inferior a 60 000/mm³, sinais de hemorragias gastrointestinal e intra-craniana. O seu uso obedeceu a seguinte orientação: administração em ciclos de três doses, com doses de 0,2 mg/kg via sonda nasogástrica, com intervalos de 24 horas. O aparecimento de qualquer efeito colateral foi suficiente para a suspensão desta droga.

Técnica Operatória

Todos os pacientes foram operados obedecendo a mesma padronização técnica, evitando-se a perda de calor, o controle rigoroso na administração de líquidos, o emprego da monitorização não invasiva e a ventilação manual durante todo o ato operatório. Todos os pacientes foram encaminhados, em berço aquecido, à unidade de terapia intensiva neonatal, com intubação orotraqueal (IOT), mantidos em ventilação pulmonar controlada e monitorização contínua.

A via de acesso à cavidade torácica foi realizada pela incisão póstero-lateral de aproximadamente 5 cm, paralela à borda da escápula. Os músculos grande dorsal e redondo maior foram seccionados parcialmente. A cavidade torácica foi aberta no terceiro intercostal esquerdo, por acesso transpleural, e as costelas separadas com o auxílio de afastador oftálmico tipo SAUER. O pulmão foi afastado delicadamente para melhor exposição do seu hilo e do canal arterial. A pleura mediastinal foi aberta anteriormente sobre a aorta, com extensão de dois centímetros, junto à inserção do canal, tendo a sua borda medial afastada lateralmente.

A dissecação do canal arterial foi feita de forma cuidadosa com eletrocautério e com dissecação romba, evitando-se a lesão das estruturas vasculares e do nervo laríngeo recorrente. A dissecação completa do canal foi evitada, principalmente o seu reparo, devido ao risco de rotura da parede posterior ou da sua implantação na aorta. Com uma pinça vascular, o canal foi cuidadosamente levantado e a sua interrupção realizada com a colocação de dois a três cliques metálicos (Figura 1). Em situações mais favoráveis, o canal foi interrompido, sem dissecação, colocando-se os cliques com inclusão da pleura mediastinal.



Fig. 1 - A seta indica os cliques metálicos já posicionados e fixados, observando-se a total oclusão do canal arterial.

Nos 10 primeiros pacientes foi utilizado o clipe metálico modelo Ethicon LC-200 e, posteriormente, foi adotado outro de maior tamanho, modelo LT-300, por este último ser mais efetivo.

As complicações pós-operatórias imediatas foram analisadas de acordo com o tempo de aparecimento, considerando-se trinta dias após a operação, para facilitar a análise das complicações que estiveram ligadas diretamente ao ato operatório, das demais que são geralmente decorrentes da própria gravidade dos pacientes.

As variáveis ecocardiográficas eleitas neste estudo foram: diâmetro do canal arterial, diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo, fluxo pulmonar, presença ou não de desvio aorto-pulmonar, diâmetro do átrio esquerdo (AE), diâmetro da aorta (Ao) e a relação AE/Ao. A determinação da relação AE/Ao superior a 1,3 foi considerada como anormal e indicativo de desvio aorto-pulmonar de moderada para importante repercussão hemodinâmica.

A função renal foi monitorizada pelo controle da diurese horária e pela determinação seriada da creatinina sérica. Adotou-se como valor normal da diurese as taxas de 60 ml/ 24 h ou 2,5 ml/kg de peso/h. Valores de creatinina sérica superior a 1,3 mg/dl foram considerados como anormais.

Para avaliação da função respiratória foram considerados os seguintes parâmetros: o tempo de IOT, os valores da fração inspiratória de oxigênio (FiO₂), a determinação seriada dos gases sangüíneos e o estudo radiográfico. A permanência da IOT foi considerada em dias e comparada antes e após a operação. Para facilitar a análise do comportamento da função respiratória, este período de IOT foi dividido de acordo com as necessidades de FIO₂; igual ou menor a 40%, maior que 40 e igual ou menor que 60%, e superior a 60%. Na avaliação radiográfica foram considerados os seguintes parâmetros: o tamanho da silhueta cardíaca (normal ou aumentada em relação ao índice torácico de 0,5) e a imagem dos campos pulmonares.

Para fins de análise estatística, as variáveis aferidas foram divididas em qualitativas e quantitativas. Para o estudo comparativo das variáveis qualitativas, utilizou-se a análise de variância não paramétrica - KRUSKAL WALLIS. O resultado foi obtido através da transformação H do valor do teste. Para a análise das variáveis quantitativas, utilizou-se o teste T de forma pareada, sendo o resultado obtido pela transformação T do valor da análise. Todos os testes tiveram seu valor de signi-

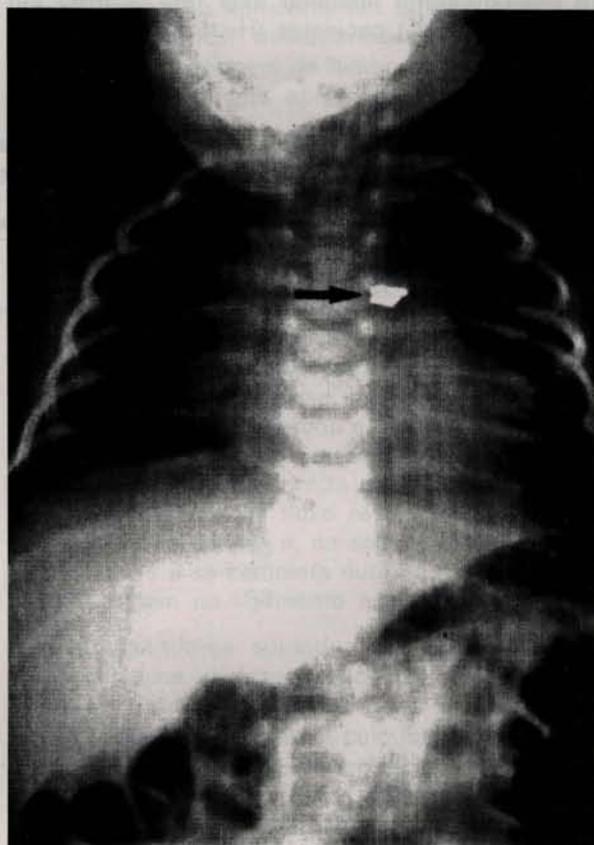


Fig. 2 - Radiografia do tórax após a operação. A seta indica a imagem da posição dos cliques metálicos utilizados para oclusão do canal arterial.

ficância expresso (p) e foram considerados significantes com probabilidade inferior a 0,05.

RESULTADOS

A duração da operação variou entre 30 e 75 (44,7±10,8) minutos. O clipe metálico para oclusão do canal arterial foi utilizado em todos os casos. Um (5,5%) paciente apresentou reabertura do canal arterial, por deslizamento do clipe, sendo reoperado e aplicando-se a ligadura. Não houve intercorrências durante as operações.

A análise das radiografias de tórax (Figura 2) mostra que a cardiomegalia persistiu no pós-operatório em todos os casos (p=0,721), exceto em um (5,5%). Houve redução significativa da incidência de imagens compatíveis com membrana hialina de 38,9% após 30 dias da operação (p=0,003), assim como de 55,6% da congestão pulmonar (p<0,001).

A avaliação ecocardiográfica demonstrou que o diâmetro do canal arterial variou de 4 a 10 mm (6,2±1,9). A relação entre o diâmetro do átrio esquerdo e da aorta (AE/Ao) foi maior do que 1,3 em todos os pacientes no pré-operatório; por outro lado, no pós-operatório imediato este fato ocorreu em apenas 4 (22,2%) pacientes (H=16,789 e p<0,001)

(Tabela 2). No pós-operatório imediato (Figura 3), os resultados demonstraram a ausência de fluxo aorto-pulmonar nos 15 (83,3%) pacientes estudados, exceto em 1 (5,5%) paciente (H=24,734 e p<0,001), o qual também apresentava aumento do fluxo sanguíneo na artéria pulmonar e que foi submetido a reoperação devido à reabertura do canal arterial. Em apenas 5 (27,7%) pacientes não foi possível a análise tardia ecocardiográfica, por perda de seguimento em 3 (16,6%) e por óbito em 2 (11,1%) pacientes. Nesta fase, apenas 1 (5,5%) paciente apresentou a relação AE/Ao superior a 1,3, sendo que, em nenhum deles, houve anormalidades na determinação da velocidade do fluxo pulmonar e não apresentavam desvio de fluxo aorto-pulmonar.

Antes do emprego da indometacina a diurese variou entre 2,8 e 5,4 (4,06±0,99) ml/kg/hora. Após o uso deste fármaco houve redução significativa da diurese, variando entre 0,4 e 1,2 (0,92±0,24) ml/kg/hora (T=11,045 e p<0,001). A análise do comportamento da creatinina sérica demonstra que, antes do uso da indometacina os seus níveis séricos variaram entre 0,3 e 0,8 (0,55±0,16) mg/dl. Após o uso deste fármaco também, houve redução significativa, cujos valores oscilaram entre 0,8 e 1,4 (1,17±0,24) mg/dl (T=5,531 e p<0,001). Somente 2 (11,1%) pacientes mantiveram elevação transitória

TABELA 2
EVOLUÇÃO PÓS-OPERATÓRIA DOS PACIENTES

Nº	RADIOGRAFIA		ECOCARDIOGRAFIA		FUNÇÃO RENAL		TEMPO
	de TÓRAX		AE/AO >1,3	Diâmetro do VE (cm)	Diurese (ml/kg/h)	Creatinina (mg/dl)	DE IOT (dias)
1	-	CP	-	-	4	0,9	29
2	-	-	-	2,6	3,5	1	8
3	-	-	não	-	4,4	0,8	2
4	-	-	não	2,4	3,5	0,8	13
5	MH	CP	sim	-	4,5	0,9	47
6	MH	CP	não	-	5,8	1,1	22
7	MH	CP	não	2,8	4,6	1,2	9
8	MH	CP	-	2,9	4,5	0,6	21
9	-	-	não	2,6	4,6	1	7
10	MH	CP	sim	-	6,7	0,6	16
11	-	CP	não	2,7	3,5	0,9	16
12	MH	CP	não	2,7	5,4	0,4	3
13	-	-	não	2,4	3	0,8	15
14	-	-	sim	2,5	4	1,1	19
15	-	-	não	2,5	4,2	0,9	6
16	-	-	não	2,8	4,5	1	6
17	-	-	não	2,6	3	0,7	13
18	-	-	sim	2,5	3,5	0,8	20
valor máximo				2,9	6,7	1,2	47
valor mínimo				2,4	3	0,4	1
média				2,61	4,31	0,8	15,1
desvio padrão				0,16	0,96	0,23	10,8

CP - Congestão Pulmonar; ECO - Ecocardiografia Bidimensional; IOT - Intubação Oro-traqueal; MH - Membrana Hialina;



Fig. 3 - A. Ecocardiograma bidimensional em posição supra esternal, mostrando a presença do PCA com diâmetro de 4mm. B. Após a operação, observa-se a presença de ecos reverberantes, linha indicada pela seta, que corresponde ao clipe metálico empregado para fechar o canal arterial.

nos níveis séricos de creatinina após o emprego da indometacina.

A variação da diurese antes e após a operação não foi significativa ($T=0,059$ e $p=0,953$), o mesmo, ocorrendo com a variação da creatinina sérica ($T=0,942$ e $p=0,359$).

O tempo de permanência total de IOT variou de 2 a 63 ($31,6 \pm 16,9$) dias. No pré-operatório este tempo esteve compreendido entre zero e 34 ($16,5 \pm 9,1$) dias. No pós-operatório estes valores variaram entre 1 e 47 ($15,1 \pm 10,8$) dias. Não houve diferença significativa entre os valores no pré e pós-operatório ($T=0,556$ e $p=0,586$).

Não houve diferença significativa na distribuição do tempo necessário de IOT de acordo com a necessidade de $FiO_2 < 40\%$ ou $> 40\% < 60\%$, compondo-se os valores de pré e pós-operatório ($T=0,204$ e $p=0,841$; $T=0,403$ e $p=0,692$, respectivamente); entretanto, para o tempo de IOT com $FiO_2 > 60\%$ houve redução significativa ($T=2,322$ e $p=0,033$). Em cerca de 75% do período total de IOT, os

pacientes foram mantidos com FiO_2 inferior a 40%, tanto no pré como no pós-operatório.

Comparando-se os valores, no pré e pós-operatório, da pressão parcial de oxigênio (paO_2), da pressão parcial de gás carbônico ($paCO_2$) e da saturação de oxigênio do sangue arterial ($SatO_2$) não apresentaram diferenças significativas ($T=0,996$ e $p=0,333$; $T=0,790$ e $p=0,440$; $T=1,467$ e $p=0,161$, respectivamente).

O tempo de seguimento clínico pós-operatório variou de 1 a 50 meses. Houve a perda de seguimento clínico de 3 (16,6%) pacientes (Tabela 3). O tempo de permanência hospitalar variou entre 25 e 124 ($76,1 \pm 25,4$) dias. Não houve mortalidade no período inferior a 30 dias. Dois (11,1%) pacientes faleceram após este período, 1 (5,5%) no sexto mês de evolução, durante operação para troca da válvula de drenagem líquórica e outro (5,5%) no segundo mês, por meningite. As principais complicações imediatas foram: pneumotórax em 3 (16,6%) pacientes; pequeno abscesso de parede torácica em 1 (5,5%); reabertura do canal arterial em 1 (5,5%) e parada cardiorespiratória por bronco-aspiração em outro (5,5%) paciente.

As complicações que ocorreram após 30 dias de evolução não apresentaram relação com o tratamento cirúrgico, destacando-se: obstrução da válvula para drenagem de hidrocefalia em 1 (5,5%) paciente e meningite após HIC em outro (5,5%) paciente.

COMENTÁRIOS

Os conhecimentos sobre a fisiologia do canal arterial mudaram através dos anos, deixando de ser aquela simples estrutura que se fechava passivamente, após o nascimento, para se caracterizar como entidade anatomo-funcional mais complexa e dinâmica²². Admite-se hoje que o fechamento do canal se desenvolve em duas fases: na primeira, o fechamento é funcional e se inicia após o nascimento¹⁵, podendo persistir um fluxo residual durante a primeira semana de vida e, na segunda, o fechamento é anatômico e se completa durante o primeiro mês, dando origem ao ligamento arterioso.

Analisando-se cuidadosamente as principais características clínicas dos pacientes desta série, pode-se notar que: 77,7% deles desenvolveram SARA; todos apresentaram pelo menos uma alteração clínica grave e todos eram de baixo peso. Estas características fizeram desta série um grupo especial de pacientes de alto risco, justificando-se plenamente todos os cuidados empregados.

Na PCA o hiperfluxo pulmonar ocorre em graus

TABELA 3
EVOLUÇÃO PÓS-OPERATÓRIA DOS PACIENTES

Nº	COMPLICAÇÕES				ALTA	ÓBITO		Evolução Clínica (meses)
	< 30 dias	PO (dias)	> 30 dias	PO (dias)	PO (dias)	CAUSA	PO (meses)	
1	pneumotórax	5	-	-	52	-	-	2
2	-	-	-	-	52	-	-	39
3	pneumotórax	4	-	-	25	-	-	1
4	-	-	-	-	67	-	-	39
5	abscesso de parede	25	hidrocefalia	125	116	hidrocefalia	6	5
6	-	-	HIC, BCP meningite	49,52 60	60	septicemia	2	2
7	-	-	-	-	88	-	-	22
8	-	-	-	-	95	-	-	33
9	-	-	-	-	55	-	-	21
10	reabertura do Canal Arterial	POI	-	-	124	-	-	4
11	-	-	-	-	58	-	-	16
12	-	-	-	-	61	-	-	14
13	-	-	-	-	80	-	-	13
14	-	-	-	-	95	-	-	12
15	pneumotórax	11	-	-	88	-	-	11
16	-	-	-	-	85	-	-	10
17	-	-	-	-	92	-	-	7
18	convulsão PCR	30, 13 14, 15	-	-	60	-	-	5
valor máximo		30		125	124		6	39
valor mínimo		0		49	25		2	1
média		10,9		71,5	76,1		4	14,2
desvio padrão		7,8		35,9	25,4		2,8	12,2

BCP - Broncopneumonia; HIC - Hipertensão Intra-craniana; PO - Pós-operatório; POI - Pós-operatório Imediato; PCR - Parada Cárdio-Respiratória;

variáveis, sendo que nos pacientes prematuros, constitucionalmente débeis, esta situação agrava-se, pois o ventrículo esquerdo ainda imaturo pode facilmente apresentar sinais de disfunção, piorando o quadro pulmonar. Este fato explica a alta incidência de insuficiência cardíaca e respiratória descrita por vários autores ^{9, 12, 21} e também observada em nossa série. Neste estudo, cerca de um terço dos pacientes desenvolveu falência cardíaca que agravou o quadro respiratório e acelerou a indicação cirúrgica.

A circulação cerebral é um sistema de baixa resistência e, portanto, a redução do fluxo sangüíneo durante a diástole, como ocorre no desvio aortopulmonar, diminui a oferta de oxigênio e predispõe à isquemia cerebral ¹⁹. Nesta série, a hemorragia intracraniana foi a complicação neurológica mais freqüente (11,1%) após o nascimento e, possivelmente, a descrição da sua fisiopatologia esteja contida nas informações acima descritas.

Nos prematuros a mucosa do trato digestivo, também imatura, é extremamente sensível à isquemia, que se agrava na presença de SARA e resulta no aumento da incidência de enterocolite

necrotizante ^{1, 14}. Nesta investigação pode-se constatar que a hemorragia digestiva ocorreu em 2 (11,1%) pacientes, ambos portadores de SARA, sendo que nos 2 casos o processo foi agravado pelo uso da indometacina.

Na série ora analisada, a primeira atitude frente ao prematuro com PCA foi a restrição hídrica, aumento da FiO₂, administração de diuréticos e drogas vaso-ativas. Esta orientação não difere daquelas descritas na literatura ^{3, 8, 11, 15} e tem por finalidade aliviar a sobrecarga de volume e estimular a contração do canal arterial. Contudo, a conduta acima mostrou-se ineficaz, mesmo associando-se a indometacina em cerca de 44,0% dos pacientes. As principais contra-indicações para o uso deste fármaco foram: a insuficiência renal aguda, a hemorragia intracraniana e digestiva.

O insucesso no fechamento farmacológico do canal arterial foi associado à redução da diurese em todos os casos e não houve elevação significativa nos valores da creatinina sérica, devido a suspensão precoce da indometacina ao primeiro sinal de oligúria. Complicações similares têm sido descritas em várias outras experiências clínicas ^{6, 8}.

Dos 8 pacientes que receberam a indometacina, 25% apresentavam peso inferior a 1000g. Tem-se descrito que o insucesso do tratamento farmacológico ocorre em cerca de 30 a 40% dos casos, principalmente quando o peso é inferior a 1000g^{11, 16, 23}. Alguns autores têm afirmado que os pacientes de menor peso, que respondem satisfatoriamente ao uso da indometacina, o fazem quando recebem a droga logo após o nascimento; por outro lado, também apresentam maior incidência de reabertura¹⁶. Esta falha no tratamento farmacológico tem sido atribuída à recuperação precoce na produção de prostaglandinas, favorecendo o relaxamento da musculatura do canal arterial¹¹.

O tratamento cirúrgico aqui realizado foi a interrupção do canal arterial através da utilização de cliques metálicos. Esta tática, proposta por TRAU-GOTT *et alii*²⁴, em 1978, tem sido utilizada também por outros autores^{7, 10, 13}; simplifica a operação com diminuição do tempo e do risco operatório, pois, evita as disseções anatômicas mais extensas. Um paciente, portador de um canal de grandes proporções, foi reoperado devido ao deslizamento do clipe. Este fato serviu de alerta para a utilização de cliques de maior tamanho, como medida de segurança.

O acesso ao canal arterial por via extrapleural tem sido advogado por alguns cirurgiões^{13, 20} de maneira controversa, para evitar os riscos da drenagem torácica e a compressão pulmonar. Acreditamos que este último fator não seja limitante, pois a via transpleural foi o acesso escolhido e não determinou aumento da morbidade pós-operatória. A ocorrência de pneumotórax no pós-operatório foi devida ao manuseio inadequado do curativo e ao escasso tecido celular subcutâneo. Para evitar esta intercorrência, passou-se a deixar um ponto de segurança no orifício de drenagem, facilitando a sua oclusão após a retirada do dreno.

O tratamento cirúrgico profilático do canal arterial persistente em prematuros não é recomendado, uma vez que existe a possibilidade de seu fechamento espontâneo. Existem dúvidas se o tratamento profilático reduziria as complicações relacionadas à PCA, tais como enterocolite necrotizante, broncodisplasia pulmonar e piora da SARA.

Atualmente, o exame ecocardiográfico associado ao estudo Doppler tem-se constituído em importante método não invasivo no diagnóstico e na avaliação das alterações hemodinâmicas da PCA. A análise qualitativa da ecocardiografia demonstrou que o aumento da relação AE/Ao e do fluxo pulmonar esteve sempre presente em todos os casos. Muito embora estas alterações sejam uma constante na presença do canal arterial, em situações especiais podem estar ausentes por interferência

de outros fatores, como a própria volemia²⁶.

A avaliação ecocardiográfica pós-operatória foi extremamente útil no seguimento clínico dos pacientes, pois permitiu a demonstração de fluxo residual em 1 (5,5%) paciente, o qual foi submetido a reoperação. No período inferior a 30 dias somente 11 (61,1%) pacientes apresentaram normalização da relação AE/Ao. Posteriormente, todos os pacientes, exceto 1 com menor tempo de evolução, apresentaram normalização deste parâmetro, assim como o do fluxo pulmonar. O controle ecocardiográfico tardio demonstrou que as medidas do diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo estiveram dentro dos limites da normalidade, indicando o desaparecimento da sobrecarga de volume anteriormente existente nesta câmara.

O emprego da indometacina foi mais nociva à função renal quando comparada ao tratamento cirúrgico. A diminuição da diurese foi transitória e secundária à administração da droga. Este comportamento da função renal tem sido amplamente discutido na literatura de maneira uniforme^{2, 5, 8}. A elevação da creatinina tem sido menos freqüente.

Por outro lado, a ligadura cirúrgica não ocasionou distúrbios no ritmo de diurese. Tem-se afirmado que a interrupção aguda e definitiva do canal arterial melhora o fluxo sistêmico pelo desaparecimento do desvio aorto-pulmonar, determinando a manutenção ou, até mesmo, o aumento da diurese.

A associação entre membrana hialina, PCA e SARA tem sido observada em um grande número de pacientes prematuros, com aumento da morbidade e a mortalidade pós-operatória nestes pacientes, principalmente as complicações pulmonares. Sendo assim, o tratamento cirúrgico tem sido indicado mais precocemente, para reduzir o tempo de suporte ventilatório. Entretanto, esta orientação tem sido questionada por alguns autores¹² em relação aos reais benefícios da operação.

Na presente série, o período de IOT nos pacientes que desenvolveram SARA foi superior em relação aos demais, tanto no pré quanto no pós-operatório. Recentemente, tem-se considerado o uso de surfactante exógeno por via intra-traqueal a fim de obter melhora e estabilização das condições pulmonares, sem interferir na patência do canal arterial.

A broncodisplasia pulmonar é sete vezes mais freqüente nos pacientes que apresentam PCA com SARA, em relação aos que apresentam o canal ocluído precocemente. Entretanto, tem-se demonstrado que outros fatores parecem contribuir na etiopatogenia desta doença, como, por exemplo: a toxicidade ao oxigênio, a ventilação com pressão positiva, a insuficiência cardíaca congestiva secun-

dária à PCA e a infusão hídrica aumentada, principalmente nos primeiros cinco dias de vida.

A reabertura do canal arterial após o tratamento cirúrgico, com ligadura ou com uso do clipe metálico, tem sido relatada com pequena freqüência ¹⁷.

Tem-se atribuído ao uso do clipe metálico no fechamento do canal arterial maior incidência de paralisia da corda vocal esquerda, principalmente nos pacientes com peso inferior a 1000g, muito embora esta complicação ocorra igualmente na ligadura do canal arterial. A literatura tem referido que a ocorrência desta complicação é ao redor de 10% de paralisia transitória e de 1% de definitiva ⁹. Na presente investigação não houve este tipo de intercorrência.

Por outro lado, o seguimento clínico a longo prazo não demonstrou até, o presente, alterações relacionadas ao tratamento cirúrgico do canal, embora não sejam conhecidos os efeitos tardios da operação nos relatos dos últimos 10 anos. Em termos de risco cirúrgico, as complicações tardias e as causas de óbito não estão relacionadas, na maioria das vezes, com a operação e sim com a prematuridade dos pacientes.

O tratamento cirúrgico, proposto inicialmente, tem-se mostrado bastante eficiente com baixa morbidade e mortalidade; entretanto, mais recentemente, a indometacina tem assumido papel de destaque para tratamento do canal arterial persistente, a despeito dos seus efeitos indesejáveis. Outras drogas, que atuam como inibidoras da produção de prostaglandinas, têm sido propostas, embora com menos entusiasmo.

A tentativa de fechamento do canal arterial através da técnica proposta por RASHKIND & CUASO ¹⁸, em 1979, tem limitações técnicas, principalmente nos prematuros, além do inconveniente da exposição de pacientes prematuros aos riscos do cateterismo.

Apesar de todo progresso, ainda serão necessários vários estudos para responder ao grande número de perguntas relacionadas com o tratamento da criança pré-termo com PCA e SARA.

CONCLUSÕES

A análise crítica do tratamento cirúrgico da PCA, nesta série de pacientes, durante o período estudado, permitiu concluir que:

- 1 O tratamento cirúrgico representa um método terapêutico eficiente, podendo ser realizado, na quase totalidade dos pacientes prematuros com canal arterial persistente e importante disfunção pulmonar, com baixa morbidade e mortalidade.
- 2 A técnica operatória empregada na oclusão do canal arterial persistente, com a fixação de três cliques metálicos, mostrou-se de fácil execução, reduzindo a área de dissecação do canal e conseqüentemente o tempo operatório e, dentro do seguimento considerado, seguiu-se com baixa morbidade.
- 3 O peso, a idade gestacional e a idade de vida não estiveram associados com maior morbidade ou mortalidade, não sendo, portanto, fatores impeditivos da indicação operatória, em casos semelhantes.
- 4 Comparando-se o tratamento cirúrgico da PCA, com ou sem uso prévio da indometacina, não apresentou, no período estudado, diferenças significativas quanto à morbidade, porém, a sua utilização esteve associada em todos os pacientes a efeitos colaterais indesejáveis, o que possivelmente retardou a indicação operatória.
- 5 Nesta série, do ponto de vista clínico e ecocardiográfico, os pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico da PCA apresentaram, durante o período estudado, normalização da função cardíaca.

CIONGOLI, W.; FIORELLI, A. I.; GAIOTTO, F. A.; BUSNARDO, F. F.; CRUZ, L. N. F.; MEIRA, E. B. S.; BITTAR, R.; DANIEL FILHO, D. A. - Treatment of patent ductus arteriosus in neonate premature: analysis of 18 cases. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.*, 8(4): 282-292, 1993.

ABSTRACT: The purpose of our study was to analyse the results obtained in 18 neonate premature patients who underwent surgical closure of the patent ductus arteriosus, between July 1990 and December 1993 (42 months). Twelve (66.6%) patients were female, with age between 10 and 44 (20.8 ± 8.3) days, gestational age ranged from 26 to 28 (27.2 ± 0.9) weeks. In the surgery day the birth weight was between 700 and 1380 (985.8 ± 181.6) grams. Acute respiratory insufficiency was present in all patients, as the principal surgical indication. In six (33.3%) patients congestive cardiac insufficiency was present. The pharmacological treatment with indometacin, before the operation, was used in nine (50%) patients without success, and although have had no influence in the postoperative results, was associated with a significant reduction of the urine debit ($p < 0.001$). The operative procedure to perform the ligation of the ductus arteriosus, was the fixation of three to four metallic clips, and it has proved to be easily practicable. The preoperative ecocardiography investigation was realized in 15 (83.2%) patients, showing an increase in the relationship between the left atrium and the aortic diameter in all the patients. This relationship was increased in only four (22.2%) patients 30 days after the operation, and only in one (5.5%) patient four months after the operation, showing a tendency of normalization of the cardiac function. In one (5.5%) patient there was a reopening of the ductus in immediate postoperative period, being submitted to a reoperation for the ligation of the ductus arteriosus. There was no significant difference in the period of oro-traqueal intubation ($p = 0.586$) as well as in the period with oxygen inspiratory fraction $< 40\%$ and $> 40\% < 60\%$ in the pre and postoperative time, ($p = 0.841$ and $p = 0.692$, concerning), but with significant reduction in the period with oxygen inspiratory fraction $> 60\%$ ($p = 0.033$). The period of hospitalization was comprehended between 43 and 157 (96.0 ± 24.8) days. The causes of the mortality in the postoperative period have not been related to the surgical treatment. We conclude that the surgical ligation of the patent ductus arteriosus in neonate premature patients is an effective and safe method that can be performed with low morbidity and mortality.

DESCRIPTORS: patent ductus arteriosus, surgery.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALPAN, G.; EYAL, F.; VINOGRAD, I.; AMIR, G.; MOGIE, P.; GLICK, B. - Localized intestinal perforations after enteral administration of indomethacin in preterm infants. *J. Pediatr.*, 106: 277-281, 1985.
- BARST, R. J. & GERSONY, W. M. - The pharmacological treatment of patent ductus arteriosus. *Drugs*, 38: 249-266, 1989.
- BORN, G. V. R.; DA WES, G. S.; MOTT, J. C.; RENNICK, B. R. - The constriction of the ductus arteriosus caused by oxygen and asphyxia in newborn lambs. *J. Physiol.*, 132: 304-342, 1956.
- CALDERA, R. & BADOUAL, J. - Vitamine E et fermeture du canal artériel du prématuré. *Arch. Fr. Pédiatr.*, 38: 817, 1981.
- CIFUENTES, R. F.; OLLEY, P. M.; BALFE, J. W. - Indomethacin and renal function in premature infants with persistent patent ductus arteriosus. *J. Pediatr.*, 95: 583-587, 1979.
- CORAZZA, M. S.; DAVIS, R. F.; MERRITT, T. A.; BEJAR, R.; CVETNIC, W. - Prolonged bleeding time in premature infants receiving indomethacin for patent ductus arteriosus. *J. Pediatr.*, 105: 292-296, 1984.
- COSTA, M. G.; VASCONCELOS, F.; SILVEIRA, C. A.; GASPAREL, E.; GODOY, G.; GARRET, M.; PEREIRA, R.; MENEZES, A.; COSTA, L. G.; SELVA, A. - Correção cirúrgica da persistência do canal arterial utilizando "clip" cirúrgico: Apresentação da técnica e relato de caso. *Rev. Cir. Cardiovasc.*, 2: 91-94, 1988.
- ELLISON, R. C.; & NADAS, A. S. - Indomethacin and patent ductus arteriosus in premature infants: report from a collaborative study in United States. *Pediatr. Cardiol.*, 4: 93-97, 1983.
- JONES, J. C. - Twenty-five year's experience with the surgery of patent ductus arteriosus. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 50: 149-165, 1965.
- KRON, I. L.; MELTZER, R. M.; RHEUBAN, K. S.; NOLAN, S. P. - A simple, rapid technique for operative closure of patent ductus arteriosus in the premature infant. *Ann. Thorac. Surg.*, 37: 422, 1984.
- LEITITIS, M. H.; BURGHARD, R.; GORDJANI, N.; WILDBERG, A.; SEYBERTH, H. W.; BRANDIS, M. - Effect of a modified fluid therapy on renal function during indomethacin therapy for persistent ductus arteriosus. *Acta Pediatr. Scand.*, 76: 789-794, 1987.
- LEVITSKY, S.; FISHER, E.; VIDYASAGAR, D. -

- Interruption of patent ductus arteriosus in premature infants with respiratory distress syndrome. *Ann. Thorac. Surg.*, **22**: 131-137, 1976.
- 13 MEIER, M. A.; JAZBIK, W.; COUTINHO, J. H.; JAZBIK, J. C.; OLIVEIRA, J. A.; SILVA, J. C.; BARBOSA, R. C.; PAUPORIO, H.; SERRA Jr., A. - Manuseio do canal arterial patente no prematuro com síndrome de angústia respiratória: ligadura ou indometacina? *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.*, **4**: 9-20, 1989.
- 14 MILNER, M. E.; de la MONTE, S. M.; MOORE, G. W. - Risk factors for developing and dying from necrotizing enterocolitis. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, **5**: 359-364, 1986.
- 15 MOSS, A. J.; EMMANOULIDES, G. C.; DUFFIE, E. R. - Closure of the ductus arteriosus in the newborn infant. *Pediatrics*, **32**: 25-30, 1963.
- 16 OBEYESEKERE, M. I.; PANKHURST, S.; YU, H. - Pharmacological closure of ductus arteriosus in preterm infants using indomethacin. *Arch. Dis. Child.*, **55**: 271-276, 1980.
- 17 PALDER, S. B.; SCHWARTZ, M. Z.; TYSON, K. R. T.; MARR, C. C. - Management of patent ductus arteriosus: a comparison of operative v. pharmacologic treatment. *Journal of Pediatric Surgery*, **22**: 1171-1174, 1987.
- 18 RASHKIND, W. J. & CUASO, C. C. - Transcatheter closure of patent ductus arteriosus. *Pediatr. Cardiol.*, **1**: 3-8, 1979.
- 19 SALIBA, E. M.; CHANTEPIE, A.; GOLD, F.; MARCHAND, M.; POURCELLOT, L.; LAUGIER, J. - Intraoperative measurements of cerebral haemodynamics during ductus arteriosus ligation in preterm infants. *Eur. J. Pediatr.*, **150**: 362-365, 1991.
- 20 SANTOS, E. M.; BRAILE, D. M.; ARDITO, R. V.; ZAIANTCHICK, M.; SOARES, M. J.; RADE, W.; LEAL, J. C. F.; JACOB, J. L. B.; HASSEN SOBRI-NHO, S. - Ligadura do canal arterial: técnica extrapleurar. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.*, **7**: 14-21, 1992.
- 21 SHELDON, C. A.; FRIEDMAN, W. F.; SYBERS, H. D. - Scanning electron microscopy of fetal neonatal lamb cardiac cells. *J. Molec. Cell. Cardiol.*, **8**: 853-862, 1976.
- 22 SKODA, J. (Protokolf des Sections) - Sitaung fur Physiologie und Pathologie. *Wbl Ztschr Gls Aerste Wien*, **1**: 720-722, 1855.
- 23 THALJI, A. A.; CARR, I.; YEH, T. F.; RAVAL, D.; LUKEN, J. A.; PILDERS, R. S. - Pharmacokinetics of intravenously administered indomethacin in preterm infants. *J. Pediatr.*, **97**: 995-1000, 1980.
- 24 TRAUGOTT, R. C.; WILL, R. J.; SCHUCHMANN, G. F.; TREASURE, R. L. - A simplified method of ligation of patent ductus arteriosus in premature infants. *Ann. Thorac. Surg.*, **29**: 263-267, 1980.
- 25 VAZQUEZ, C.; CABRERA, A.; PASTOR, E.; VALLS I SOLER, A. - Tratamiento farmacológico del DAP en el recién nacido pretermino. *An. Esp. Pediatr.*, **18**: 482-488, 1982.
- 26 VAN BEL, F.; GUIT, G. L.; SCHIPPER, J.; Van de BOR, M.; BAN, J. - Indomethacin-induced changes in renal blood flow velocity waveform in premature infants investigated with color Doppler imaging. *J. Pediatr.*, **118**: 621-626, 1991.
- 27 ZERELLA, J. T.; SPIES, R. J.; DEEVER III, D. C.; DAIRLY, W. J. R.; HAPLE, D. C. E.; TRUMP, D. S. - Indomethacin versus immediate in the treatment of 82 newborns with patent ductus arteriosus. *J. Pediatr. Surg.*, **18**: 835-841, 1983.