

VALOR PREDITIVO DA DISTENSÃO DE ALÇAS INTESTINAIS EM RADIOGRAFIAS NO PROGNÓSTICO DE ENTEROCOLITE NECROSANTE*

Daniel Lahan Martins¹, Anderson Gonçalves², Guilherme de Castro Dabus¹, Joaquim Murray Bustorff-Silva³, Hugo Oliveira Olímpio⁴, Beatriz Regina Alvares⁵, Lourenço Sbragia³

Resumo **OBJETIVO:** Avaliar o valor prognóstico da distensão de alças intestinais observada em radiografias na evolução e mortalidade de neonatos com enterocolite necrosante. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Nas radiografias de abdome de 53 pacientes obtidas no momento da suspeita diagnóstica de enterocolite necrosante, foi realizada a medida do diâmetro da alça mais distendida (AD), assim como a distância entre a borda superior da primeira vértebra lombar e a borda inferior da segunda (L1-L2), a distância entre as bordas laterais dos pedículos da primeira vértebra lombar (L1), e foram estabelecidas as associações entre AD/L1-L2 e AD/L1. Esta medida foi considerada como possível determinante de potenciais complicações, intervenção cirúrgica e mortalidade. **RESULTADOS:** Os pacientes que necessitaram de tratamento cirúrgico, aqueles que tiveram complicações durante a evolução e aqueles que morreram da doença tiveram a relação entre AD e AD/L1-L2 maiores ($p < 0,05$). Os valores de AD/L1 e a localização da alça mais distendida não foram diferentes nos grupos com evolução desfavorável. **CONCLUSÃO:** Distensão de alça intestinal detectada em radiografias de abdome realizadas na admissão sugerem pior prognóstico em enterocolite necrosante. Outrossim, medidas do diâmetro da alça mais distendida nessas radiografias são um método simples e reproduzível que oferece informações diagnósticas e prognósticas.

Unitermos: Enterocolite necrosante; Radiografia; Evolução.

Abstract *Dilatation of bowel loops on radiological images: prognostic value in necrotizing enterocolitis.*

OBJECTIVE: To evaluate the prognostic value of bowel loops dilatation as a finding on radiographs in the development and mortality of neonates with necrotizing enterocolitis. **MATERIALS AND METHODS:** On abdominal radiographs of 53 patients for diagnostic suspicion of necrotizing enterocolitis, the major diameters of dilated bowel loops (AD) were measured, as well as the distance between the upper border of the first lumbar vertebra and the lower border of the second one (L1-L2), and the distance between the lateral borders of the first lumbar vertebra (L1) pedicles, and the subsequent association between AD/L1-L2, AD/L1. This measure was considered as a possible determining factor for potential complications, surgical intervention and mortality. **RESULTS:** The patients who needed surgical management and who had complications during progression and died of the disease had showed increased AD and AD/L1-L2 ($p < 0.05$). AD/L1 values and site of the most dilated bowel loop were not different in the groups with unfavorable progression. **CONCLUSION:** Bowel loop dilatation detected on initial supine abdominal radiographs suggests a worst prognosis in necrotizing enterocolitis. Furthermore, measurement of the most dilated bowel loop on these radiographs is a simple and reproducible method that adds diagnostic and prognostic information.

Keywords: Necrotizing enterocolitis; Radiography; Progression.

INTRODUÇÃO

Enterocolite necrosante é a emergência gastrointestinal mais comum em neonatos e a principal causa de óbito por doenças gastrintestinais nesta população. Acomete 11% dos recém-nascidos com peso menor que 1.500 g⁽¹⁾, sendo que a taxa de mortalidade alcança até 40%⁽²⁾. O grupo de maior

risco é o de recém-nascidos de mães que tiveram parto com menos de 28 semanas e peso ao nascer menor que 1.000 g^(3,4).

Como o quadro clínico no início dos sintomas é variável, faz-se necessário o uso de exames subsidiários que possam ajudar na decisão de estratégias terapêuticas na enterocolite necrosante⁽⁵⁻⁷⁾.

Radiografias de abdome são comumente solicitadas na admissão dos pacientes com suspeita de enterocolite necrosante, auxiliando nas condutas iniciais. Além disso, oferecem informações sobre a progressão da doença, incluindo a detecção das complicações de enterocolite necrosante^(8,9),

* Trabalho realizado no Departamento de Radiologia e Departamento de Cirurgia (Disciplina de Cirurgia Pediátrica) da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

1. Médicos Radiologistas da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

2. Médico da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

3. Médicos Cirurgiões Pediátricos, Pós-doutorado, Livre-docência, Professores Associados MS-5 do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

4. Médico Cirurgião Pediátrico da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

5. Médica Radiologista, Pós-doutorado, Professora Assistente MS-3 do Departamento de Radiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

Endereço para correspondência: Prof. Dr. Lourenço Sbragia. Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. Rua Alexander Fleming, 181, Barão Geraldo. Campinas, SP, Brasil, 13084-971. E-mail: sbragia@fcm.unicamp.br

Recebido para publicação em 5/12/2006. Aceito, após revisão, em 9/4/2007.

bem como alerta sobre o risco de perfuração, na presença de alças distendidas^(10,11).

O objetivo deste estudo é avaliar o valor prognóstico da distensão de alça intestinal evidenciada em radiografias de abdome, correlacionando com a necessidade de intervenção cirúrgica, ocorrência de complicações e taxa de mortalidade em recém-nascidos com enterocolite necrosante.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo prospectivo incluiu 53 recém-nascidos com diagnóstico de enterocolite necrosante entre os anos de 1995 e 2005 assistidos na unidade de terapia inten-

siva da nossa instituição, tendo sido previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana.

O grau de enterocolite necrosante foi definido, segundo os critérios de Bell, como I, II ou III, classificados no momento da suspeita desta doença (Quadro 1)⁽⁷⁾.

A primeira radiografia de abdome, após suspeita de enterocolite necrosante, foi realizada em decúbito dorsal e analisada por dois radiologistas. A alça intestinal mais distendida foi identificada e seu diâmetro (AD) foi mensurado com régua milimetrada. As medidas foram realizadas de acordo com o proposto por Edwards (Tabela 1)⁽¹⁰⁾, acessando a distância da borda superior da

primeira vértebra lombar e borda inferior da segunda, incluindo o espaço discal (L1-L2), e a distância entre as bordas externas dos pedículos da primeira vértebra lombar (L1) (Figura 1). Foram também calculadas as relações AD/L1-L2 e AD/L1.

Tais medidas e realizações objetivaram obter valores absolutos da distensão de alças intestinais, minimizando diferenças na estatura, peso e idade, permitindo assim compará-las.

O local onde se encontrava a alça com maior distensão foi classificado de acordo com as seguintes regiões anatômicas: hipocôndrio direito, hipocôndrio esquerdo, flanco direito, flanco esquerdo, fossa ilíaca direita e fossa ilíaca esquerda.

Os achados radiológicos foram comparados entre os pacientes com as diferentes evoluções: necessidade de intervenção cirúrgica, ocorrência de complicações e óbito. As complicações de enterocolite necrosante consideradas foram: perfuração intestinal, fístula enteral, deiscência, estenose colônica e refratariedade da enterocolite necrosante ao tratamento^(2,11). Após a realização das medidas, estas foram correla-

Quadro 1 Sistema de estadiamento da enterocolite necrosante baseado na história, dados clínicos e radiológicos (adaptado de Bell et al.⁽⁷⁾).

Estágio I (suspeito)	
a.	Um ou mais dados de história de estresse perinatal.
b.	Manifestações sistêmicas – instabilidade de temperatura, letargia, apnéia, bradicardia.
c.	Manifestações gastrointestinais – falta de apetite, aumento de resíduos, vômitos, distensão abdominal leve, sangue oculto nas fezes (sem fissura anal).
d.	Radiografias abdominais que demonstram distensão e íleo parálítico.
Estágio II (definitivo)	
a.	Um ou mais fatores de história.
b.	Sinais e sintomas acima com persistência de sangue oculto nas fezes ou sangramento gastrointestinal; distensão abdominal severa.
c.	Radiografias de abdome demonstram distensão intestinal importante com íleo parálítico; edema de alças do intestino delgado, alças intestinais persistentemente distendidas, pneumatose intestinal, gás no sistema porta.
Estágio III (avançado)	
a.	Um ou mais dados de história.
b.	Sinais e sintomas acima com deterioração de órgãos vitais, evidência de choque séptico ou sangramento gastrointestinal grave.
c.	Radiografias abdominais podem mostrar pneumoperitônio, além de achados descritos no item IIc.

Tabela 1 Razões entre o diâmetro da alça intestinal mais distendida (AD) e as medidas entre as bordas laterais dos pedículos da primeira vértebra lombar (L1) e entre as bordas superior da primeira vértebra lombar e inferior da segunda (L1-L2) (adaptado de Edwards⁽¹⁰⁾).

População / razão alça-vértebra	Média	Desvio-padrão
Normal (n = 375) / 0,9:		
AD/L1-L2	0,61	0,11
AD/L1	0,57	0,11
ECN suspeita (todos) (n = 188) / 11,3:		
AD/L1-L2	0,96	0,20
AD/L1	0,90	0,21
ECN comprovada (n = 48) / 17,1:		
AD/L1-L2	1,05	0,23
AD/L1	0,97	0,23
ECN suspeita, não-comprovada (n = 140) / 9,3:		
AD/L1-L2	0,93	0,18
AD/L1	0,87	0,19
Obstrução congênita (n = 24) / 3,4:		
AD/L1-L2	1,63	0,40
AD/L1	1,59	0,38

ECN, enterocolite necrosante.

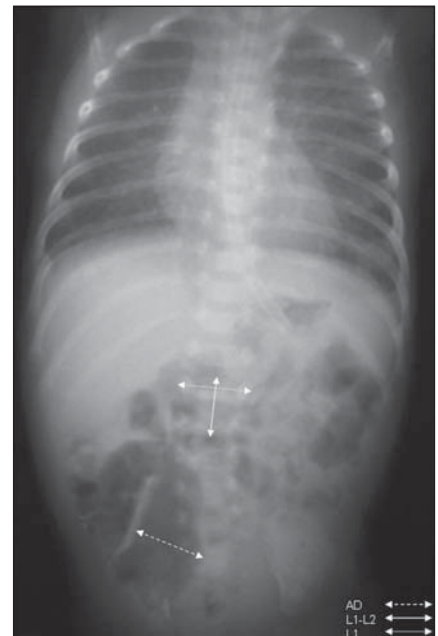


Figura 1. Radiografia de abdome de um recém-nascido com enterocolite necrosante mostrando medidas utilizadas neste estudo. AD, diâmetro da alça mais distendida; L1, medida da distância entre as bordas laterais dos pedículos de L1; L1-L2, distância entre a borda superior da primeira vértebra lombar e borda inferior da segunda, incluindo o espaço discal.

cionadas com a classificação de Bell no momento da suspeita diagnóstica, para minimizar interferência de outros fatores clínicos no prognóstico.

A análise estatística foi realizada utilizando o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para comparação de dois ou três grupos e o qui-quadrado para dados organizados em tabelas 2×2 e 3×2 . Os valores foram considerados significativos quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

Os dados clínicos e radiológicos descritivos dos 53 pacientes com enterocolite necrosante são mostrados na Tabela 2.

A associação entre medidas radiológicas e evoluções com a classificação de Bell é apresentada na Tabela 3. Os grupos diferentes de Bell não mostraram variações quanto às medidas ou evolução ($p < 0,05$).

As associações entre dados clínicos e radiológicos com intervenção cirúrgica, complicações e morte são demonstradas nas Tabelas 4, 5 e 6, respectivamente.

Tabela 2 Dados clínicos e radiológicos de neonatos com enterocolite necrosante.

Descrição dos pacientes	
Maturidade	
Prematuro	49 (92%)
Termo	4 (8%)
Tipo de parto	
Cesárea	38 (60%)
Normal	15 (40%)
Sexo	
Masculino	30 (57%)
Feminino	23 (43%)
Estado nutricional	
PIG	28 (53%)
AIG	24 (45%)
GIG	1 (2%)
Peso ao nascer (g)*	1.590,6 (\pm 586,5) 520–2.790
Idade gestacional (semanas)*	33,3 (\pm 2,7) 28–39,3
Início dos sintomas (dias)*	16,4 (\pm 14,4) 1–75
AD (mm)*	18,64 (\pm 5,84) 10,00–44,40
AD/L1-L2*	1,28 (\pm 0,32) 0,76–2,75
AD/L1*	1,53 (\pm 0,37) 0,92–3,38

PIG, pequeno para a idade gestacional; AIG, adequado para a idade gestacional; GIG, grande para a idade gestacional. * Média (\pm desvio-padrão).

Tabela 3 Correlação entre estágios de Bell, tempo de admissão e AD, AD/L1-L2, AD/L1 e evolução.

Bell	Bell I	Bell II	Bell III	<i>p</i>
<i>n</i> (%)	11 (21%)	16 (30%)	26 (49%)	
AD (mm)	19,36	17,38	19,12	0,454
AD/L1-L2	1,23	1,25	1,33	0,373
AD/L1	1,40	1,39	1,58	0,063
Intervenção cirúrgica (não/sim)	8/3	10/6	15/11	0,689
Complicações (não/sim)	8/3	11/5	4/12	0,451
Morte (não/sim)	10/1	12/4	20/6	0,557

Tabela 4 Correlação entre dados clínicos e radiológicos com a taxa de intervenção cirúrgica.

Evolução	Intervenção cirúrgica		
	Não	Sim	<i>p</i>
Neonatos			
<i>n</i> (%)	33 (62%)	20 (38%)	
Maturidade (prematuro/termo)	32/1	17/3	0,148
Tipo de parto (cesárea/normal)	22/11	16/4	0,235
Estado nutricional (PIG/AIG/GIG)	17/16/0	11/8/1	0,391
Peso ao nascer (g)	1.487,12	1.761,25	0,128
Idade gestacional (semanas)	33,2	33,4	0,818
AD (mm)*	16,82	21,65	0,002
AD/L1-L2*	1,19	1,42	0,024
AD/L1	1,47	1,63	0,165

PIG, pequeno para a idade gestacional; AIG, adequado para a idade gestacional; GIG, grande para a idade gestacional. * $p < 0,05$.

Tabela 5 Correlação entre dados clínicos e radiológicos com a taxa de complicações.

Evolução	Complicações		
	Não	Sim	<i>p</i>
Neonatos			
<i>n</i> (%)	41 (77%)	12 (23%)	
Maturidade (prematuro/termo)	39/2	10/2	0,217
Tipo de parto (cesárea/normal)	30/11	8/4	0,458
Estado nutricional (PIG/AIG/GIG)	22/18/1	6/6/0	0,822
Peso ao nascer (g)	1.561,09	1.691,25	0,581
Idade gestacional (semanas)	33,5	32,8	0,292
AD (mm)*	17,07	24,01	0,001
AD/L1-L2*	1,20	1,54	0,009
AD/L1	1,49	1,68	0,338

PIG, pequeno para a idade gestacional; AIG, adequado para a idade gestacional; GIG, grande para a idade gestacional. * $p < 0,05$.

Tabela 6 Correlação entre dados clínicos e radiológicos com a taxa de morte.

Evolução	Morte		
	Não	Sim	<i>p</i>
Neonatos			
<i>n</i> (%)	42 (79%)	11 (21%)	
Maturidade (prematuro/termo)	38/4	11/0	0,382
Tipo de parto (cesárea/normal)	30/12	8/3	0,625
Estado nutricional (PIG/AIG/GIG)	21/0/21	3/1/7	0,077
Peso ao nascer (g)	1.636,78	1.414,09	0,282
Idade gestacional (semanas)	33,6	32,2	0,116
AD (mm)*	18,02	21,05	0,544
AD/L1-L2*	1,22	1,51	0,032
AD/L1	1,48	1,73	0,210

PIG, pequeno para a idade gestacional; AIG, adequado para a idade gestacional; GIG, grande para a idade gestacional. * $p < 0,05$.

Os pacientes com intervenção cirúrgica e aqueles com complicações da doença mostraram aumento de AD e da relação AD/L1-L2; pacientes que evoluíram para óbito durante a progressão da doença mostraram AD/L1-L2 elevados ($p < 0,05$).

No grupo de pacientes que evoluíram com intervenção cirúrgica, 12 tiveram complicações e sete morreram. Os dados clínicos considerados (maturidade, tipo de parto, estado nutricional, peso no nascimento e idade gestacional do parto) e medidas radiográficas (AD, AD/L1-L2, AD/L1) não demonstraram diferenças significativas entre o grupo de pacientes que evoluíram com intervenção cirúrgica quando comparado ao grupo daqueles que tiveram complicações e morreram ($p < 0,05$).

Em 16 (30%) dos pacientes a alça mais dilatada encontrava-se na fossa ilíaca direita, em 15 (28%) situava-se no flanco esquerdo, em nove (17%) localizava-se na fossa ilíaca esquerda, em dois (4%) apresentava-se no hipocôndrio direito e em dois (4%) encontrava-se no hipocôndrio esquerdo. Não houve associação significativa entre o local da alça mais distendida e a progressão da doença ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

Enterocolite necrosante é a primeira causa de morte de doenças gastrointestinais em neonatos e é caracterizada pelo desenvolvimento de necrose intestinal difusa no recém-nascido pré-termo submetido a algum tipo de estresse^(12,13). Sua incidência é inversamente relacionada a idade gestacional e peso ao nascimento^(14,15). A idade do início dos sintomas também tem variação inversamente proporcional à idade gestacional, sendo que quanto mais prematuro, maior o tempo para o início de enterocolite necrosante⁽⁷⁾.

A apresentação clínica é inespecífica, incluindo distensão abdominal, hematoquezia, intolerância alimentar, sintomas biliares, instabilidades circulatórias e respiratórias⁽⁵⁾. Vinte e sete por cento a 63% dos neonatos requerem intervenção cirúrgica⁽¹⁶⁾.

Em face da variação dos sintomas no momento da suspeita de enterocolite necrosante, exames complementares, principalmente radiografias abdominais, ajudam

a identificar em quais neonatos a necrose intestinal é iminente e em quais a cirurgia imediata é requerida para minimizar complicações^(8,17).

A presença de distensão intestinal generalizada é um importante sinal no diagnóstico precoce, e a distribuição de alças distendidas é importante na avaliação da progressão da doença, sendo elementos-chave na radiologia da enterocolite necrosante⁽¹⁸⁾. Gás intramural e no sistema porta nem sempre está relacionado à gravidade da doença, bem como seu desaparecimento nem sempre significa a melhora clínica⁽¹⁹⁾.

Não há revisão publicada demonstrando achados na radiografia em pacientes com suspeita de enterocolite necrosante e sua associação com o prognóstico destes pacientes. Wexler estudou cinco neonatos com enterocolite necrosante e sugeriu que recém-nascidos com alça persistentemente distendida eram considerados candidatos a laparotomia. Em contrapartida, Leonard et al. mediram alças de 21 neonatos com enterocolite necrosante e correlacionaram com indicação cirúrgica. Nenhum dos autores correlacionou a medida da alça distendida com o prognóstico^(20,21).

Pneumoperitônio e líquido livre intraperitoneal, assim como alça persistentemente distendida (alça “sentinela”) em análises radiográficas consecutivas são indicações radiológicas para cirurgia⁽²²⁾.

A radiografia de abdome é instrumento importante no diagnóstico de enterocolite necrosante^(10,23). Medidas de alça intestinal mais distendida podem ser forte indicadores de enterocolite necrosante quando o seu diâmetro está próximo à medida da vértebra L1⁽¹⁰⁾.

Nossos resultados demonstraram que medidas realizadas em radiografias de abdome confirmam numericamente a impressão subjetiva de experiências clínicas que alças distendidas têm piores prognósticos. Neonatos que tiveram evolução desfavorável (aqueles que necessitaram de intervenção cirúrgica apresentaram complicações ou morreram) demonstraram alças intestinais mais distendidas na radiografia de abdome no momento da hospitalização (suspeita de enterocolite necrosante).

Entretanto, temos que ser cautelosos, principalmente com recém-nascidos prematuros que têm distensão intestinal secundária

à assistência ventilatória em respiração com pressão positiva, pois nestes casos este achado não implica, necessariamente, gravidade do estado clínico⁽⁸⁾.

Neonatos que foram submetidos à cirurgia apresentaram AD e AD/L1-L2 29% e 20% maiores, respectivamente, que aqueles não-operados ($p < 0,05$). Os neonatos que apresentaram complicações tiveram AD e AD/L1-L2 40% e 28% maiores, respectivamente, quando comparados àqueles sem complicações ($p < 0,05$). Além do mais, neonatos que evoluíram a óbito apresentaram AD/L1-L2 24% maiores que aqueles que sobreviveram ($p < 0,05$).

Estes neonatos não tinham outras doenças ou alterações clínicas, evitando que este fosse um viés aos resultados das medidas das radiografias.

Embora não se tenha observado diferença estatisticamente significativa, a fossa ilíaca direita foi a localização mais freqüente (30%) da localização da alça mais distendida, o que pode ser explicado pela dificuldade de estabelecimento de circulação colateral na região do íleo terminal^(24,25).

Em neonatos com a mesma classificação de Bell e evoluções diferentes observou-se diferença estatisticamente significativa entre medidas radiográficas em apenas alguns grupos, possivelmente devido à pequena amostra nas nossas séries.

A classificação de Bell, além de servir como guia clínico, adicionado à avaliação do grau de distensão intestinal das radiografias de abdome, pode auxiliar no prognóstico, já que nos estádios I e II a presença de alça muito distendida aumenta a suspeita de gravidade da doença^(10,26). Os neonatos que necessitaram de procedimento cirúrgico apresentaram alças com medidas maiores que 21 mm ($p < 0,05$), enquanto aqueles que tiveram mais complicações apresentaram alças com medidas maiores que 24 mm ($p < 0,05$).

CONCLUSÃO

A medida da alça mais distendida e sua associação com AD/L1-L2 em radiografias de abdome é um método simples, de baixo custo e facilmente reproduzível, que pode ter valor prognóstico em prever evoluções cirúrgicas e complicações em pacientes com enterocolite necrosante.

REFERÊNCIAS

1. Uauy RD, Fanaroff AA, Korones SB, Phillips EA, Phillips JB, Wright LL. Necrotizing enterocolitis in very low birth weight infants: biodemographic and clinical correlates. National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. *J Pediatr* 1991;119:630–638.
2. Neu J. Neonatal necrotizing enterocolitis: an update. *Acta Paediatr Suppl* 2005;94:100–105.
3. Chandler JC, Hebra A. Necrotizing enterocolitis in infants with very low birth weight. *Semin Pediatr Surg* 2000;9:63–72.
4. Hack M, Wright LL, Shankaran S, et al. Very-low-birth-weight outcomes of the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Network, November 1989 to October 1990. *Am J Obstet Gynecol* 1995;172:457–464.
5. Foglia RP. Necrotizing enterocolitis. *Curr Probl Surg* 1995;32:757–823.
6. Pellegrini M, Lagrasta N, García García C, Campos Serna J, Zicari E, Marzocca G. Neonatal necrotizing enterocolitis: a focus on. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2002;6:19–25.
7. Bell MJ, Temberg JL, Feigin RD, et al. Neonatal necrotizing enterocolitis. Therapeutic decisions based upon clinical staging. *Ann Surg* 1978;187:1–7.
8. Buonomo C. The radiology of necrotizing enterocolitis. *Radiol Clin North Am* 1999;37:1187–1198, VII.
9. Molik KA, West KW, Rescorla FJ, Scherer LR, Engum SA, Grosfeld JL. Portal venous air: the poor prognosis persists. *J Pediatr Surg* 2001;36:1143–1145.
10. Edwards DK. Size of gas-filled bowel loops in infants. *AJR Am J Roentgenol* 1980;135:331–334.
11. Nowicki PT. Ischemia and necrotizing enterocolitis: where, when and how. *Semin Pediatr Surg* 2005;14:152–158.
12. Pierro A. The surgical management of necrotizing enterocolitis. *Early Hum Dev* 2005;81:79–85.
13. Hackam DJ, Upperman JS, Grishin A, Ford HR. Disordered enterocyte signaling and intestinal barrier dysfunction in the pathogenesis of necrotizing enterocolitis. *Semin Pediatr Surg* 2005;14:49–57.
14. Covert RF, Neu J, Elliot MJ, Rea JL, Gimotty PA. Factors associated with age of onset of necrotizing enterocolitis. *Am J Perinatol* 1989;6:455–460.
15. Stoll BJ. Epidemiology of necrotizing enterocolitis. *Clin Perinatol* 1994;21:205–218.
16. Ricketts RR. Surgical treatment of necrotizing enterocolitis and the short bowel syndrome. *Clin Perinatol* 1994;21:365–387.
17. Gómez Tellado M, García Fernández E, País Piñero E, et al. Necrotizing enterocolitis: a 10-year survey. *Cir Pediatr* 1995;8:20–23.
18. Daneman A, Woodward S, de Silva M. The radiology of neonatal necrotizing enterocolitis (NEC). A review of 47 cases and the literature. *Pediatr Radiol* 1978;7:70–77.
19. Sharma R, Tepas JJ 3rd, Hudak ML, et al. Portal venous gas and surgical outcome of neonatal necrotizing enterocolitis. *J Pediatr Surg* 2005;40:371–376.
20. Wexler HA. The persistent loop sign in neonatal necrotizing enterocolitis: a new indication for surgical intervention? *Radiology* 1978;126:201–204.
21. Leonard T Jr, Johnson JF, Pettett PG. Critical evaluation of the persistent loop sign in necrotizing enterocolitis. *Radiology* 1982;142:385–386.
22. Kosloske AM. Indications for operation in necrotizing enterocolitis revisited. *J Pediatr Surg* 1994;29:663–666.
23. Kogutt MS. Necrotizing enterocolitis of infancy. Early roentgen patterns as a guide to prompt diagnosis. *Radiology* 1979;130:367–370.
24. Lee JS, Polin RA. Treatment and prevention of necrotizing enterocolitis. *Semin Neonatol* 2003;8:449–459.
25. Birnbaum BA, Jeffrey RB Jr. CT and sonographic evaluation of acute right lower quadrant abdominal pain. *AJR Am J Roentgenol* 1998;170:361–371.
26. Roy A, Tayeb M, Al-Khogeer S. Outcome in definite and advanced neonatal necrotizing enterocolitis. *Saudi Med J* 2004;25:746–752.