

Karin Franco Pinotti

Utilidade da ultra-  
sonografia na condução do  
derrame pleural  
parapneumônico em crianças



**KARIN FRANCO PINOTTI**

**Utilidade da ultra-sonografia  
no manejo do derrame pleural  
parapneumônico em crianças**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina  
da Universidade Estadual Paulista – UNESP,  
Campus de Botucatu, para obtenção do Título de  
Mestre em Cirurgia

Orientador: **Prof. Dr. Antônio José Maria Cataneo**

Botucatu – SP  
2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO  
DA INFORMAÇÃO  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: SELMA MARIA DE JESUS

Pinotti, Karin Franco.

Utilidade da ultra-sonografia no manejo do derrame pleural  
parapneumônico em crianças / Karin Franco Pinotti. – 2005.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de  
Medicina de Botucatu, 2005.

Orientador: Antonio José Maria Cataneo

Assunto CAPES: 40102025

1. Doenças respiratórias infantis 2. Pulmões - Doenças 3. Pulmões -  
ultra-sonografia 3. Derrame pleural

CDD 618.9224

Palavras-chave: Empiema pleural; Pneumonia bacteriana; Ultra-sonografia

## *Dedicatória*

*Aos amores da minha vida:*

*Meu marido, Douglas, meu companheiro, meu amigo, meu maior incentivador.*

*Meu filho, Enzo, que iluminou minha vida e, indiretamente, contribuiu para a realização deste trabalho.*

*Aos meus pais, Franco e Zaida, que me deram toda base necessária para minha formação pessoal, intelectual e profissional.*

*Aos meus segundos pais, Ercílio e Soninha, que sempre me ajudaram para que todas as coisas continuassem funcionando em minha ausência.*

*A minha amada avó Elcy, que tanta falta ainda me faz...*

*Agradecimento especial*

*Ao orientador, Prof. Dr. Antonio José Maria Cataneo, por toda paciência e compreensão perante as dificuldades apresentadas por mim e pelo incentivo em minha iniciação científica. Expresso aqui toda a minha admiração e respeito.*

## **Meus sinceros agradecimentos:**

Ao inesquecível professor Décio Luiz da Silva Mazzini: um grande exemplo na minha ânsia pelo saber.

Aos Professores Samuel Marek Rebscheid e Raul Lopes Ruiz Jr. pelos ensinamentos e incentivos.

Ao Professor Sérgio Marrone Ribeiro pela colaboração neste trabalho.

À Professora Dra. Lídia Raquel de Carvalho, assistente do Departamento de Bioestatística do Instituto de Biociências, pela orientação estatística.

À Professora, e tia, Maria Odisséa, pela ajuda na revisão ortográfica.

Aos amigos, Dr. Frederico Henrique Sobral de Oliveira e Dr. Mayckel Aelinton de Freitas, que ajudaram na coleta dos dados.

Aos funcionários do departamento de cirurgia Solange Ap. Albuquerque Clara, Carlos Luís Miguel e Marcos Eduardo B. Aloíse pelo apoio durante toda realização deste trabalho.

Aos funcionários da pós-graduação, Janete Aparecida Herculano Nunes Silva, Lílian Cristina Nadao Bianchi Nunes, Nathanael Pinheiro Salles e Regina Célia Spadin.

À amiga Cecília Maria Alves Peres por todo auxílio.

Às bibliotecárias Enilze de Souza Nogueira Volpato, diretora técnica de biblioteca e documentação e Selma Maria pela orientação catalográfica e bibliográfica.

Aos meus irmãos, cunhada e cunhados, que sempre tornaram minha vida mais completa.

À Isauleide Maria da Silva e Rosemeire da Silva Lourenço por toda a ajuda durante a minha ausência.

A secretária do Programa de Pós-Graduação em Bases Gerais da cirurgia, Simone Barroso Corvino Camargo.

À todas as crianças que participaram deste trabalho.

À Deus, por minha existência.

*Epígrafe*

*“Um pouco de ciência nos afasta de Deus. Muito nos aproxima.”*

*Louis Pasteur*

## RESUMO

**Título:** Utilidade da ultrassonografia no manejo do derrame pleural parapneumônico em crianças.

**Introdução:** A radiografia simples de tórax (RX) é um exame já consagrado, no derrame pleural parapneumônico (DPP), mas através dela não é possível determinar a viscosidade do líquido, presença de loculações ou encarceramento pulmonar, que podem ser avaliados pela ultrassonografia torácica (US).

**Objetivo:** Avaliar prospectivamente a utilidade da US feita antes da drenagem em crianças internadas com DPP. **Método:** Todas as crianças internadas com diagnóstico de DPP após RX deveriam passar pela US onde eram avaliadas: loculação pleural, ecogenicidade e quantidade de líquido estimada. Após punção era avaliado o aspecto, pH e bioquímicos do líquido pleural. Nos drenados era aferido o volume do líquido drenado para comparação com o volume estimado pela US. Os pacientes sem melhora clínica ou radiológica após drenagem eram encaminhados para procedimento cirúrgico maior. **Resultados:** De agosto de 2001 a julho de 2003 foram avaliadas 52 crianças (31♂, 21♀) com idade de 5 meses a 13 anos, predominando a faixa etária menor que 2 anos. Destas, foi realizada US em 48, das quais 35 foram drenadas e 13 tratadas clinicamente. Dois dos drenados necessitaram de cirurgia maior. A US mostrou derrame livre em 38 e loculado em 10 casos. Dos livres foram drenados 25 (65,8%) e dos loculados 10 (100%). Quanto à ecogenicidade 13 eram anecóicos, 18 espessos com septações e 17 espessos sem septações; foram drenados 6 anecóicos (46,15%), 15 espessos com septação (83,33%) e 14 espessos sem septação (82,35%). O volume de líquido estimado pela US variou de 20 a 860 ml. Quanto à ecogenicidade, o volume do líquido foi significativamente maior nos espessos com septação, e quanto à loculação foi significativamente maior nos loculados. Não houve diferença significativa nos bioquímicos quando os grupos foram separados pela ecogenicidade, mas o pH e glicose pleurais foram significativamente menores e o DHL significativamente maior nos derrames loculados. **Discussão/Conclusão:** A US feita antes da punção pleural mostrou que a presença de loculação tem altíssima especificidade no diagnóstico de derrame complicado, mas sensibilidade muito baixa pelo elevado número de falsos negativos; e a ecogenicidade positiva também tem alta especificidade, porém baixa sensibilidade. Conclui-se que a US é mais um exame auxiliar na indicação de drenagem no derrame parapneumônico, tendo altíssima especificidade para detecção de derrame complicado.

**Palavras-chave:** Pneumonia, Complicações, Ultrassom, Empiema, Pleural.



## ABSTRACT

**Title:** Utility of thoracic ultrasound in the management of parapneumonic effusions in children. **Introduction:** Thoracic radiography, a well-known procedure in parapneumonic effusion (PPE), cannot evaluate fluid viscosity, the presence of loculations or “trapped lung”, all of which can be established by thoracic ultrasound (US). **Objective:** Prospectively evaluate the utility of US before pleural drainage in children with PPE. **Methods:** All children hospitalized for PPE, identified by thoracic radiography, underwent US to assess pleural loculation, echogenicity, and amount of pleural fluid. After thoracocentesis, the extracted fluid was examined for gross appearance and was submitted to biochemical analysis. Among patients who underwent pleural drainage, the amount of fluid obtained from the procedure was compared to the amount estimated by US. Patients without clinical or radiological improvement underwent a more significant surgical procedure. **Results:** From August 2001 to July 2003, 52 children (31 male, 21 female) were examined. These children ranged in age from 5 months to 13 years with the majority under the age of two. An US was performed on 48 of these children, 35 of whom received chest tube drainage and 13 of whom only received clinical treatment. Two pleural drainage patients, required a more significant surgical procedure. US identified 38 patients with free-flowing pleural fluid and 10 with loculated pleural fluid. Twenty five of the patients (65.8%) with free-flowing pleural fluid and 10 (100%) with loculation received chest tube drainage. Among patients with echogenicity, 13 were anechoic, 17 echoic without septations and 18 echoic with septations; 6 anechoic (46.15%), 14 echoic without septations (82.35%) and 15 echoic with septations (83.33%) required chest tube drainage. The amount of fluid estimated by US varied from 20 to 860 ml. The volume of fluid was higher among patients that were echoic with septations; and for PPE patients with loculated effusions. There was no statistically significant difference in biochemical analysis when the groups were separated by echogenicity, but pH and pleural glucose were lower and DHL was higher in loculated PPE patients. **Discussion/Conclusion:** US performed before thoracocentesis has a very high specificity for the diagnosis of complicated effusions, but very low sensibility due to its high number of false negatives; the presence of echogenicity also has high specificity, but low sensibility. We can conclude that US is more of an auxiliary exam for determining whether thoracic drainage is needed in parapneumonic effusion, but has a very high specificity in the detection of complicated parapneumonic effusion.

**Key-words:** Pneumonia, Complications, Ultrasound, Empyema, Pleural.

## SUMÁRIO

<b>1. INTODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. OBJETIVO</b> .....	16
<b>3. MÉTODO</b> .....	18
<b>3.1 - População estudada</b> .....	18
<b>3.2 - Atributos estudados</b> .....	18
<b>3.3 - Seqüência de estudo</b> .....	20
<b>3.4 - Análise estatística</b> .....	23
<b>4. RESULTADOS</b> .....	25
<b>4.1- População estudada</b> .....	25
<b>4.2 - Resultados da US</b> .....	26
<b>4.3 - Resultados do líquido pleural</b> .....	28
<b>4.4 - Correlações do aspecto do líquido com pH e glicose</b> .....	29
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>5.1 - Do método</b> .....	34
<b>5.2 - Do Resultado</b> .....	34
<b>5.2.1 - Distribuição de sexo e idade</b> .....	34
<b>5.2.2 - Achados ultra-sonográficos</b> .....	35
<b>5.2.3 - Incidência de drenagem</b> .....	37
<b>5.2.4 - Análise do líquido pleural</b> .....	37
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	41
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	43

## **1. INTRODUÇÃO**

A infecção pleuro pulmonar continua a afligir a saúde da população infantil pelo mundo, mas ela se torna grave nos países em desenvolvimento onde é a causa mais comum de doença e morte em crianças, tendo um melhor prognóstico nos países desenvolvidos, mas com uma morbidade ainda elevada (KLIG & CHEN, 2003).

Cerca de 20% das pneumonias podem cursar com derrame pleural, (FERGUNSON et al., 1996) na maioria das vezes, são reacionais e muitas vezes, indetectáveis ao exame clínico e radiológico habitual. No entanto, aproximadamente 40 a 60% das pneumonias mais extensas, que exigem internação hospitalar, apresentam derrames pleurais. (LIGHT et al., 1980). O derrame parapneumônico origina-se pela inflamação que aumenta a produção e extravasamento de líquido para o espaço pleural. O líquido parapneumônico pode conter bactérias e neutrófilos, em conjunto com agentes inflamatórios solúveis, como citocinas, proteases e endotoxinas. Em virtude da associação desses fatores, espera-se que a produção de líquido seja elevada. Diminuições na absorção podem ocorrer especialmente na fase fibrinopurulenta, em que a deposição de fibrina e material necrótico passa a obstruir os estomas da pleura parietal. Em alguns derrames parapneumônicos, há um aumento significativo na espessura dos folhetos pleurais, com deposição de fibrina, infiltração celular e edema desses folhetos, o que compromete mais ainda a absorção.

Na fisiopatologia do desenvolvimento do derrame pleural parapneumônico, podemos encontrar três fases distintas (ANDREWS et al., 1962) divididas didaticamente, que podem servir como guia na introdução da melhor conduta terapêutica (KENNEDY et al., 1991; LIGHT, 1995; HAMM & LIGHT, 1997). *Fase I ou exsudativa*, que pode durar de 3 a 7 dias, caracterizada por um rápido extravasamento de líquido pleural estéril dentro da cavidade pleural, em resposta à inflamação da pleura. O processo pneumônico geralmente é contíguo à pleura visceral, resultando no aumento da sua permeabilidade. O líquido nesse estágio é caracterizado por relativa baixa contagem de leucócitos, baixos níveis de desidrogenase láctica (DHL) e níveis

normais de glicose e pH (derrame não complicado). A ultra-sonografia de tórax (US), nesta fase, revela uma imagem anecóide. (YANG et al., 1992). A *fase II ou fibrinopurulenta* é caracterizada por invasão do líquido pleural por bactérias. Nessa fase o líquido começa a ter aspecto purulento, desde que contém fibrina, restos celulares e alto número de leucócitos polimorfonucleares, aparecendo esses componentes na US como partículas móveis (debris) no meio do líquido pleural (BECKH et al., 2002). Com a evolução desta fase, há uma tendência progressiva a loculação do fluido e formação de septações, porém sem o encarceramento pulmonar. Essa loculação previne a extensão da infecção pleural, porém dificulta a drenagem torácica. Nesse estágio, os grumos de fibrina podem estar presentes em um derrame mimetizando a existência de septações na US. Assim, o padrão de septação, que é observado no estudo ultra-sonográfico, indica uma fase mais avançada do derrame parapneumônico complicado, não permitindo concluir necessariamente a existência de uma verdadeira loculação. (YANG et al., 1992) Na *fase III ou de organização*, os fibroblastos crescem no exsudato oriundos de ambas as pleuras e produzem uma membrana inelástica, encarcerando o pulmão, que na USG é vista como uma “capa” de tecido. A USG, colorida com Doppler, pode ser útil para diferenciar as partes sólidas das líquidas. O espessamento pleural não tem movimentação nem sinal colorido em seu interior. (BECKH et al., 2002).

A queda do pH em decorrência do consumo de glicose pelas bactérias e a elevação da DHL devido à destruição celular têm auxiliado o cirurgião na indicação mais precoce da drenagem torácica (LIGHT, 1981; HEFFNER et al., 1995; MOCELIN & FISHER, 2001; LIGHT, 2002). Isso se deve aos trabalhos de Light et al. (1980), mostrando que o derrame pleural pode ser considerado complicado antes que seu aspecto se torne purulento, e nessa fase, correlaciona-se, na US, a presença de ecos internos no derrame pleural, indicando 90% de probabilidade de o líquido ser exsudato. (YANG et al., 1992). A drenagem torácica, nesse momento, leva a uma redução no tempo da convalescença pelo bloqueio da evolução do empiema logo no início da fase II (CATTANEO & KILMAN, 1973; SULLIVAN et al., 1973; XIMENES NETO et al., 1982; HAMM & LIGHT, 1997; SASSE et al., 1997; COLICE et al., 2000)

facilitando a expansão pulmonar pela evacuação do conteúdo pleural e impedindo o encarceramento produzido na fase III (KENNEDDY et al., 1991). Obviamente para o seu sucesso, é necessário um tratamento adequado da infecção no parênquima pulmonar para que esse tenha condições de reocupar a cavidade pleural (LIGHT, 1981, 1995; HAMM & LIGHT, 1997).

A drenagem pleural é considerada a forma mais eficaz de tratamento dos derrames parapneumônicos complicados (empiemas), com uma taxa de sucesso que pode atingir de 76% a 93% (FORTES et al., 1984; HUANG et al., 1999). Entre os fatores mais relacionados ao insucesso da drenagem torácica estão a presença de loculações e a viscosidade do fluido, (RIZALAR et al., 1997) as quais podem ser detectadas pela US. As loculações pleurais são resultantes da ativação do sistema de coagulação, com formação de uma grande malha de fibrina dentro da cavidade pleural, constituindo o substrato para a migração e proliferação de fibroblastos. O resultado final é a deposição de colágeno, resultando em espessamento pleural e encarceramento pulmonar, (VARGAS et al., 2004) que na USG aparece como uma capa pleural, sem movimentação líquida.

Há uma grande variedade de técnicas para se estudar a pleura e o espaço pleural. As radiografias convencionais são as mais utilizadas, no entanto o derrame pleural loculado pode ser melhor caracterizado através da US e tomografia computadorizada do tórax (TC) com contraste (MC LOUD & FLOWER, 1991). A US e a TC deveriam ser consideradas complementares, pois a TC é mais sensível para detectar líquido, espessamento pleural e massas focais envolvendo pleura e parede torácica, enquanto a US é mais disponível e de menor custo que a TC, mas com a limitação de ser examinador-dependente.

A tomografia é melhor para caracterizar loculações e composição de massas pleurais (MC LOUD & FLOWER, 1991), porém tem um custo mais elevado e não é isenta de risco pela irradiação e a anestesia é necessária para realizar o exame em crianças.

Existem vários trabalhos na literatura que tentam diferenciar transudatos e exsudatos apenas pela utilização dos exames de imagem (HIMELMAN & CALLEN, 1986; MC LOUD & FLOWER, 1991; YANG et al., 1992;

DONNELLY & KLOSTERMAN, 1997; BECKH et al., 2002), mas o que realmente se determina é a presença ou não de “debris”, que são múltiplos pequenos pontos ecogênicos vistos pela US, formados por restos celulares, que denotam a presença de conteúdo proteico elevado no interior do líquido pleural (MC LOUD & FLOWER, 1991 e KING & THOMPSON, 2002) sugerindo um derrame pleural complicado.

Himelman & Callen (1986) fizeram um estudo retrospectivo para tentar avaliar se exames como a US e a TC poderiam ser usadas para análise do líquido pleural, comparando-os com os critérios de Light et al. (1980), e chegam à conclusão de que os achados radiológicos podem sugerir a diferenciação entre transudato e exsudato, mas não são específicos para empiema. As efusões loculadas foram maiores em volume, com menores valores de pH e glicose e maiores de DHL. Os pacientes com derrame pleural loculado ficaram mais tempo drenados e hospitalizados. O achado radiológico de loculação foi o sinal mais importante para propósito diagnóstico e terapêutico. Yang et al. (1992) em trabalho prospectivo, realizado em Taiwan, também chegam à conclusão que a US pode ser usada para determinar a natureza do derrame pleural, demonstrando que os transudatos são geralmente anecóicos enquanto os exsudatos são mais heterogêneos com padrão ecogênico. O derrame foi considerado *anecóico* quando o líquido entre a pleura visceral e a parietal não apresentava ecos; *complexo não septado* se fosse encontrado material ecogênico heterogêneo no derrame; *complexo septado* se septos ou filamentos de fibrina fossem encontrados no derrame e *homogeneamente ecogênico* se o líquido entre as pleuras fosse homogeneamente espesso. Os resultados demonstraram que a US pode ser usada para determinar a natureza do derrame pleural e os transudatos são usualmente anecóicos, enquanto os exsudatos costumam se apresentar com padrão complexo septado, complexo não septado e homogeneamente ecogênico.

A US, mais freqüentemente, e a TC, em casos selecionados, deveriam ser consideradas sempre como complementares na análise do derrame pleural. A US é mais disponível que a TC, com a vantagem de poder

ser portátil, permitindo a realização do exame sem transportar pacientes e poder ser feita concomitante à fluoroscopia, se necessário, para procedimentos invasivos (MC LOUD & FLOWER, 1991).

De uma forma geral, a US pode ser usada para determinar a natureza do derrame pleural, diferenciando-o em transudato e exsudato, onde os transudatos são geralmente anecóicos e homogêneos, enquanto os exsudatos são líquidos mais complexos, septados, com padrão ecogênico mais heterogêneo, tanto pela presença dos septos quanto dos debris. Os derrames inflamatórios produzem exsudato que contém filetes de fibrina, móveis ou imóveis podendo formar septações.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar prospectivamente a utilidade da US realizada antes da drenagem torácica na condução do derrame pleural parapneumônico em crianças.



### **3. MÉTODO**

#### **3.1 - População estudada**

Após aprovação do trabalho pelo Comitê de Ética e Pesquisa, iniciou-se estudo prospectivo das crianças internadas com derrame parapneumônico na Enfermaria de Pediatria do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu (UNESP), atendidas pela Disciplina de Cirurgia Torácica do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da mesma instituição. Aos pais ou responsáveis, era explicado a utilidade e como era realizado o referido exame, e só participavam do trabalho crianças que não necessitavam de uma drenagem de emergência e cujos responsáveis tivessem assinado o termo de consentimento livre e esclarecido.

#### **3.2 - Atributos estudados:**

As variáveis obtidas através da US foram: loculação pleural, podendo ser livre ou loculado; ecogenicidade podendo o líquido ser anecóico, espesso com septação e espesso sem septação conforme figuras 1, 2 e 3; e quantidade de líquido estimada expressa em mililitros.

As variáveis obtidos através do líquido puncionado ou drenado foram: aspecto podendo ser purulento, turvo ou citrino; pH; glicose, expressa em mg/dl; e DHL, expressa em U/L.

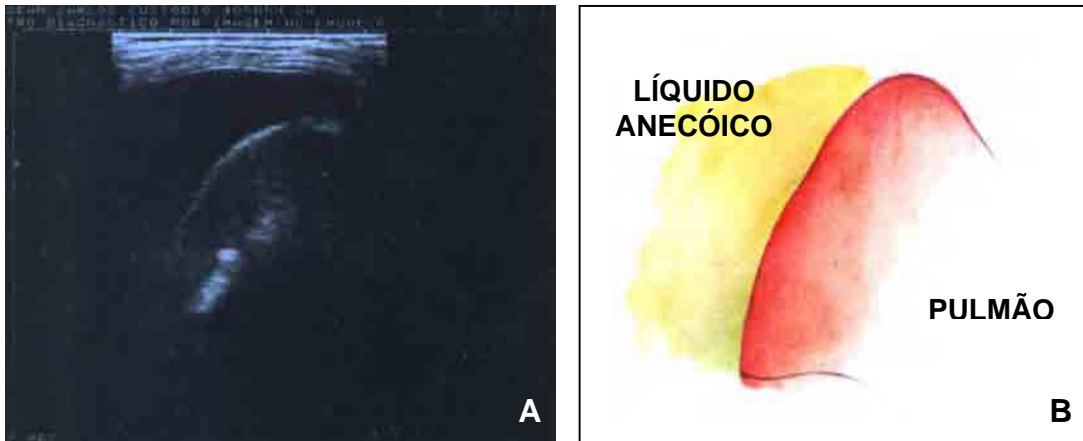


Figura 1. Líquido livre e anecóico. Imagem de US (A). Desenho esquemático (B).

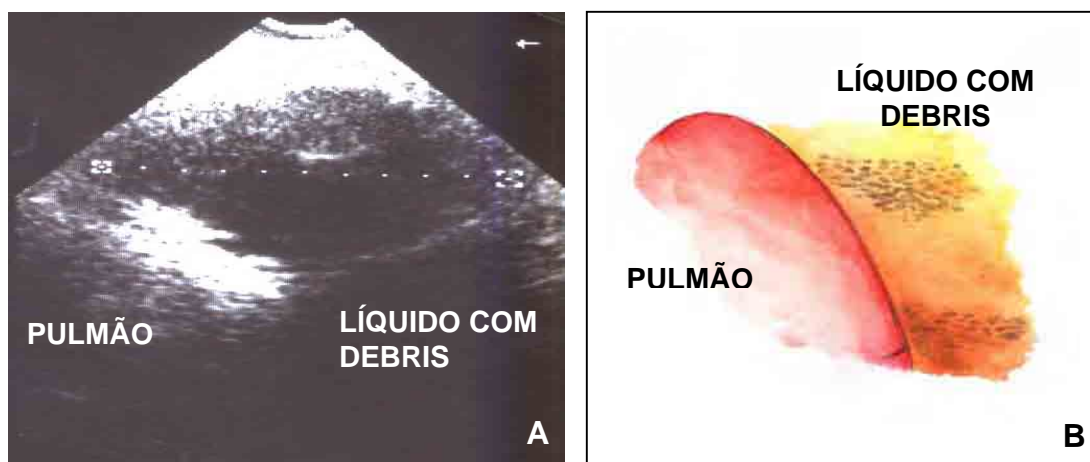


Figura 2. Líquido espesso sem septação. Imagem de US (A) e desenho esquemático (B).

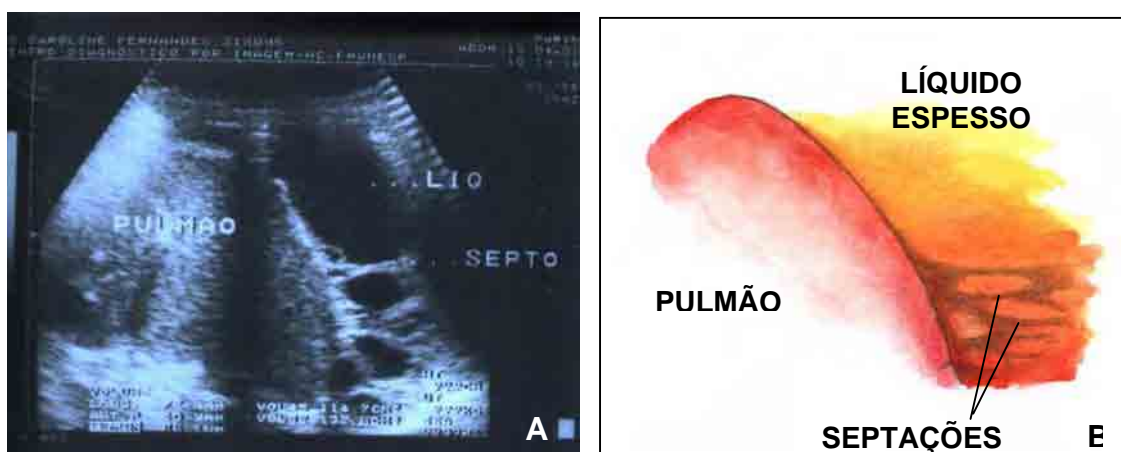


Figura 3. Líquido espesso com septação. Imagem de US (A) e desenho esquemático (B).

### 3.3 - Seqüência de estudo

Após ter sido diagnosticada pneumonia complicada com derrame pleural, através do exame físico e radiografia torácica, pelo serviço de Pediatria da FMB – UNESP era solicitada avaliação da Disciplina de Cirurgia Torácica que encaminhava estes pacientes para realização da US. Essa foi realizada em aparelho Toshiba®\*, inicialmente com a criança deitada e depois sentada, através de varredura transversal e longitudinal do hemitórax acometido, com freqüências variáveis do transdutor (3,5 a 7,5 MHz), conforme figura 4,5 e 6. Foram examinadas pelo residente da disciplina de radiologia, sob supervisão do radiologista de plantão. As imagens eram documentadas em fotos e analisadas posteriormente, pelo mesmo radiologista envolvido no trabalho. A seguir era realizada a toracocentese com coleta do líquido pleural, pois a conduta seria tomada a partir da análise deste material. Para a medida do pH o líquido era aspirado em seringa de 5ml, vedado o orifício e embalado em gelo. O material para os exames bioquímicos do líquido pleural foi encaminhado em tubo seco. Após 24 horas da drenagem, foi feita uma radiografia de controle, e nos casos em que não ocorreu a expansão completa do pulmão, foi instalada aspiração contínua no frasco. A remoção do dreno foi feita quando a drenagem era menor que 2 ml/kg, a oscilação menor que 2 cm no esforço, e a radiografia não mostrava coleções encistadas.

---

\*Toshiba® Sonolayer SSH – 140 A/G.



Figura 4. Realização da US pelo radiologista.



Figura 5. Criança em posição sentada durante realização de US.



Figura 6. Aparelho utilizado na realização da US.

Os pacientes que não apresentaram melhora clínica e radiológica após drenagem foram encaminhados para procedimento cirúrgico maior.

### **3.4- Análise estatística**

Para as comparações entre os grupos foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis e Wilcoxon.

Para estudo da correlação entre as variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson.

O nível de significância utilizado foi de 5%.

## 4. RESULTADOS

### 4.1- População estudada

De agosto 2001 a julho de 2003, foram avaliadas 52 crianças: 31 do sexo masculino, com idade variando de 5 meses a 13 anos, conforme figura 7. Todas foram internadas com o diagnóstico de derrame pleural parapneumônico; em 48, foi realizada a US e em 4, não foi possível sua realização, uma vez que as condições clínicas dos pacientes exigiram procedimentos invasivos de emergência.

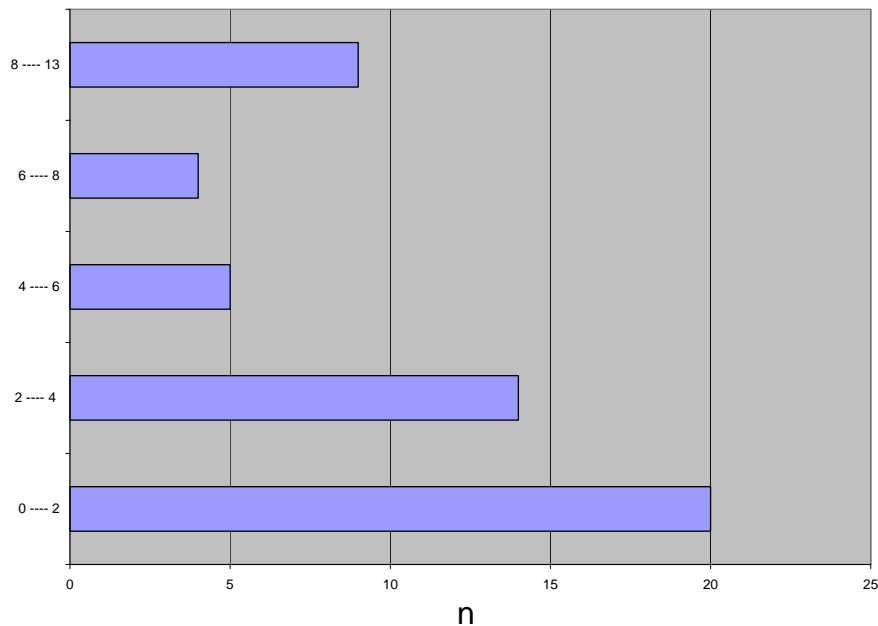


Figura 7. Distribuição das crianças pela faixa etária

Após toracocentese, 35 (73%) foram drenados por apresentarem critérios para indicação de drenagem, e os outros 13 não. Dos drenados dois necessitaram de cirurgia maior para resolução do empiema (5,7%).

## 4.2 - Resultados da US

Houve concordância dos achados ultra-sonográficos obtidos pelos examinadores iniciais com o radiologista que analisou posteriormente as fotografias, e o resultado final foi feito em comum acordo entre eles.

O derrame estava livre em 38 casos (79.2%) e loculado em 10 (20.8%); foram drenados 25 livres (65,8%) e 10 loculados (100%), (figura 8).

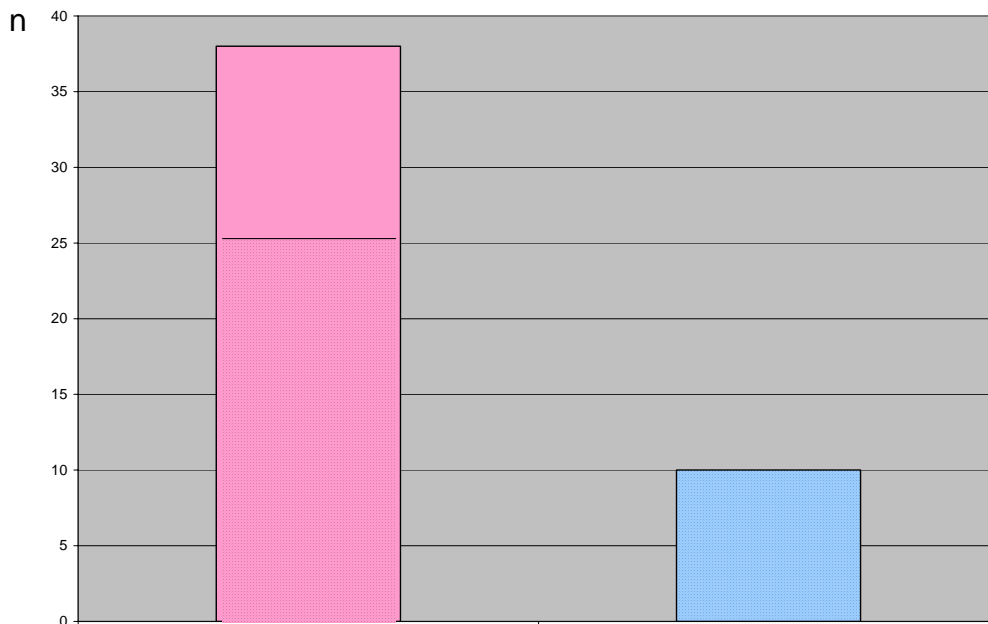


Figura 8. Distribuição segundo a loculação pleural. Livres (A) e loculados (B). A porção pontilhada mostra o número de casos drenados em cada grupo.

Na análise da ecogenicidade, foram encontrados 13 anecóicos (37.5%), 18 espessos com septações (27.1%) e 17 espessos sem septações (35.4%); foram drenados 6 anecóicos (46,15%), 15 espessos com septações (88,2%) e 14 espessos sem septações (82,35%), (figura 9).



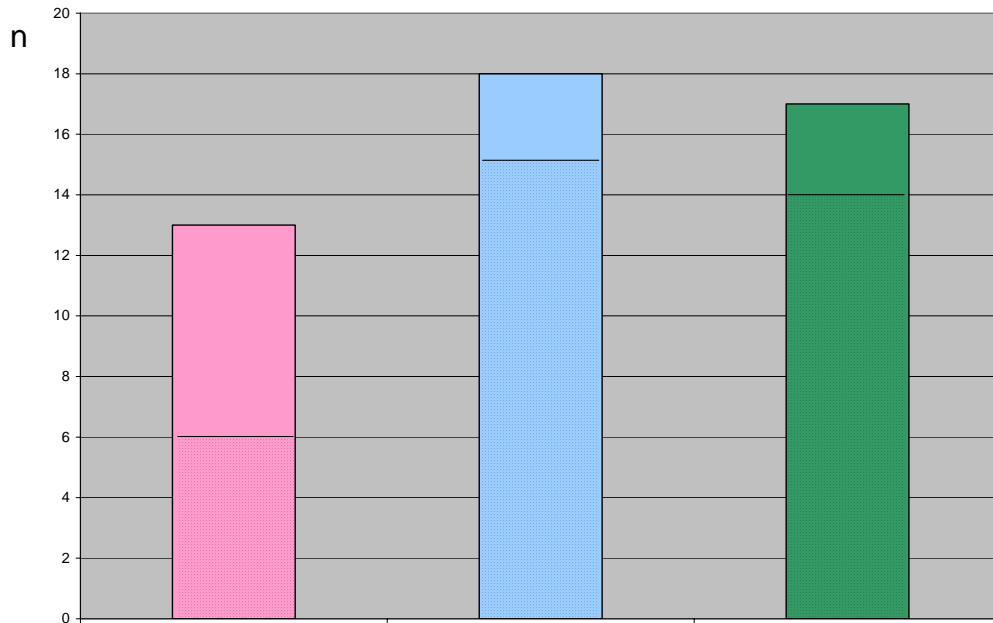


Figura 9. Distribuição quanto à ecogenicidade. Anecóicos (A), espesso com septações (B) e espesso sem septações (C). A porção pontilhada indica o número de casos drenados em cada grupo.

O volume do líquido estimado pela US variou de 20 a 860 ml. Os valores das medianas, primeiro e terceiro quartis das quantidades de líquido anecóicos, espesso sem septação, e espesso com septação foram respectivamente em mililitros, 80 (30-115), 100 (80-165), e 135 (115-300), havendo diferença significativa entre o primeiro e o último ( $p= 0.0036$ ), (figura 10).

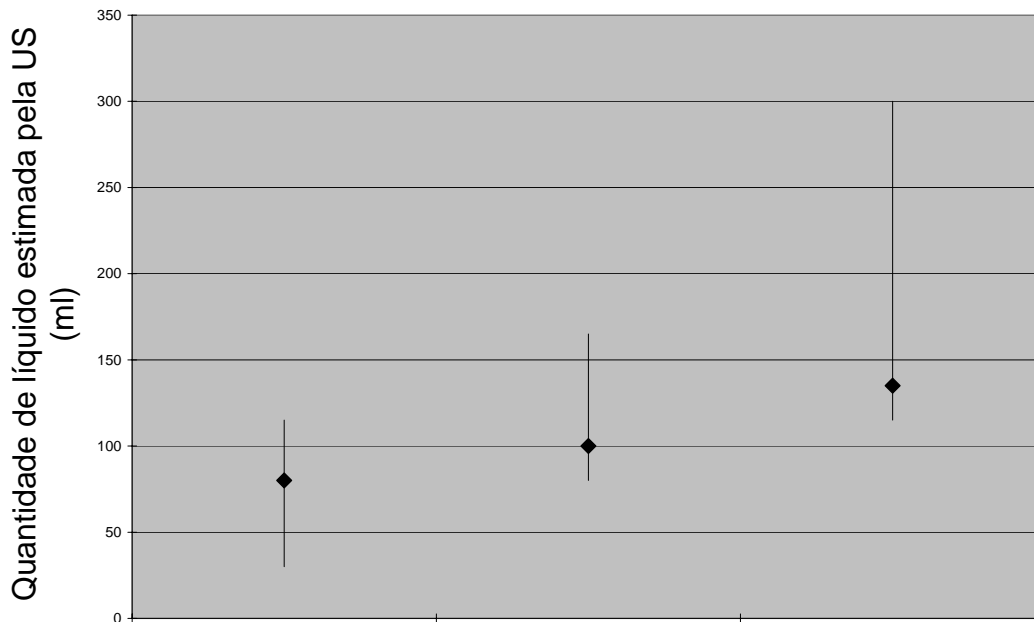


Figura 10. Medianas e extensão do 1º ao 3º quartil das quantidades de líquido estimadas pela US segundo a ecogenicidade. Anecóicos (A), espesso sem septação (B) e espesso com septação (C).  $A=B$ ,  $B=C$ ,  $A<C$ ,  $p= 0,0036$ .

### 4.3 - Resultados do líquido pleural

Quanto ao aspecto, o líquido apresentava-se citrino em 23 (47,92%), purulento em 14 (29,16%) e turvo em 11(22,92%). Foram drenados todos os 14 (100%) purulentos, 9 (81,8%) turvos e 12 (52,1%) citrinos.

O pH do líquido variou de 6,6 a 7,44, sendo as medianas e 1º e 3º quartis dos anecóicos, espesso sem septação e espesso com septação respectivamente 7,3 (7,0-7,4), 7,24 (7,08-7,27) e 7,2 (6,9-7,35), não havendo diferença significativa entre eles ( $p= 0,71$ ).

A glicose do líquido variou de 1 a 112mg/dl, sendo as medianas e 1º e 3º quartis dos anecóicos, espesso sem septação e espesso com septação respectivamente 74 (34-81) mg/dl, 59 (29-76) mg/dl e 27 (10-59) mg/dl, não

sendo conseguido também demonstrar diferença significativa entre eles ( $p=0.06$ ), mas com uma tendência do espesso com septação apresentar maior consumo de glicose. A DHL do líquido variou de 175 a 48920 U/L, com medianas, 1º e 3º quartis dos anecóicos, espesso sem septação e espesso com septação respectivamente 1358 (374-2818) U/L, e 1810 (646-3677) U/L e 3147 (1325-9159) U/L, não havendo diferença significativa entre eles ( $p=0.45$ ).

#### 4.4 – Correlações do aspecto do líquido com pH e glicose

O pH e a glicose pleurais foram significativamente menores nos turvos e purulentos (figuras 11 e 12) mas não houve diferença significativa do DHL pleural entre os 3 aspectos distintos.

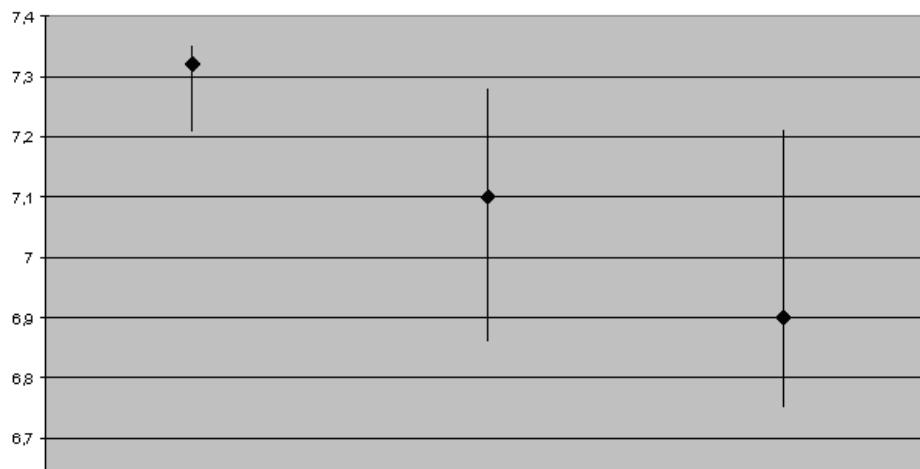


Figura 11. Medianas e extensão do 1º e 3º quartis do pH segundo o aspecto do líquido. Citrino (A), turvo (B) e purulento (C).  $A>B=C$ ,  $p=0,0029$ .

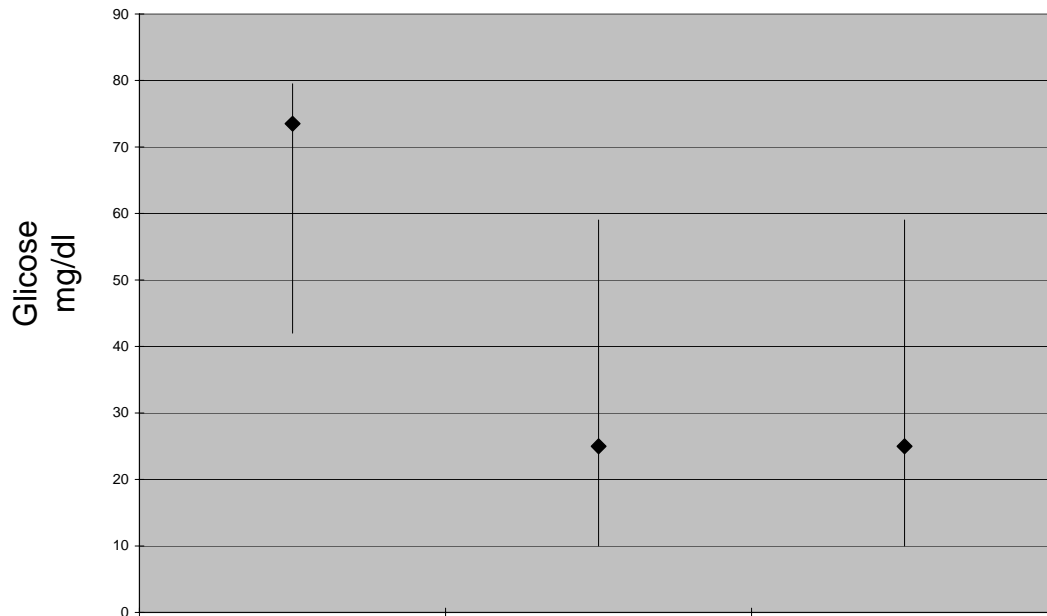


Figura 12. Medianas e extensão do 1º e 3º quartil da glicose pleural segundo o aspecto do líquido. Citrino (A), turvo (B) e purulento (C).  $A > B = C$ ,  $p = 0,05$ .

A quantidade de líquido, tanto estimada como obtida pela drenagem, foi significativamente maior nos derrames loculados, o pH e glicose pleurais foram significativamente menores e o DHL significativamente maior também nos derrames loculados, conforme figuras 13,14,15 e 16.

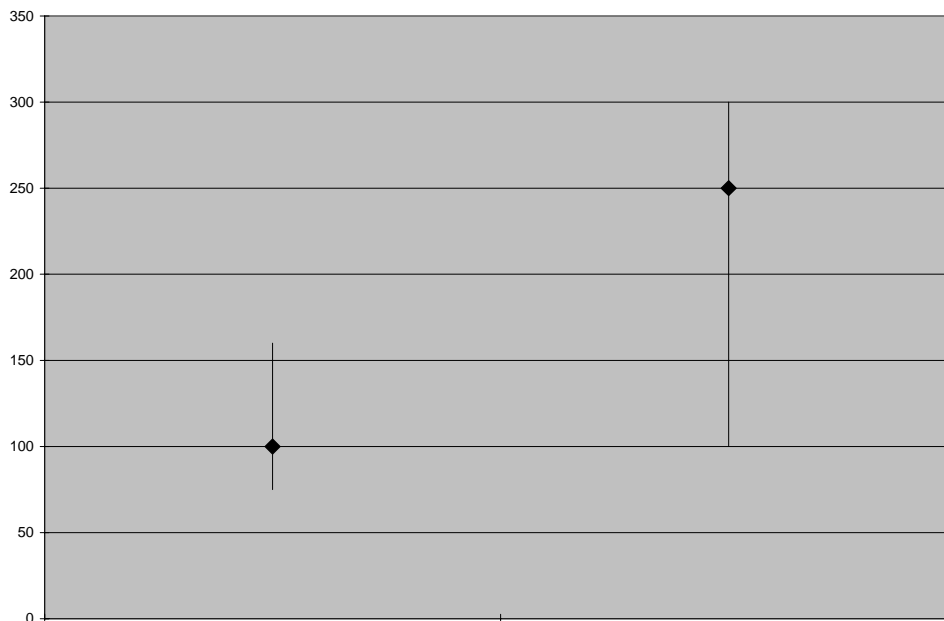


Figura 13. Correlação entre loculação pleural e quantidade de líquido estimada pela US, valor de mediana 1º e 3º quartis. Livre (A) e loculado (B).  $A < B$ ,  $p = 0,05$ .

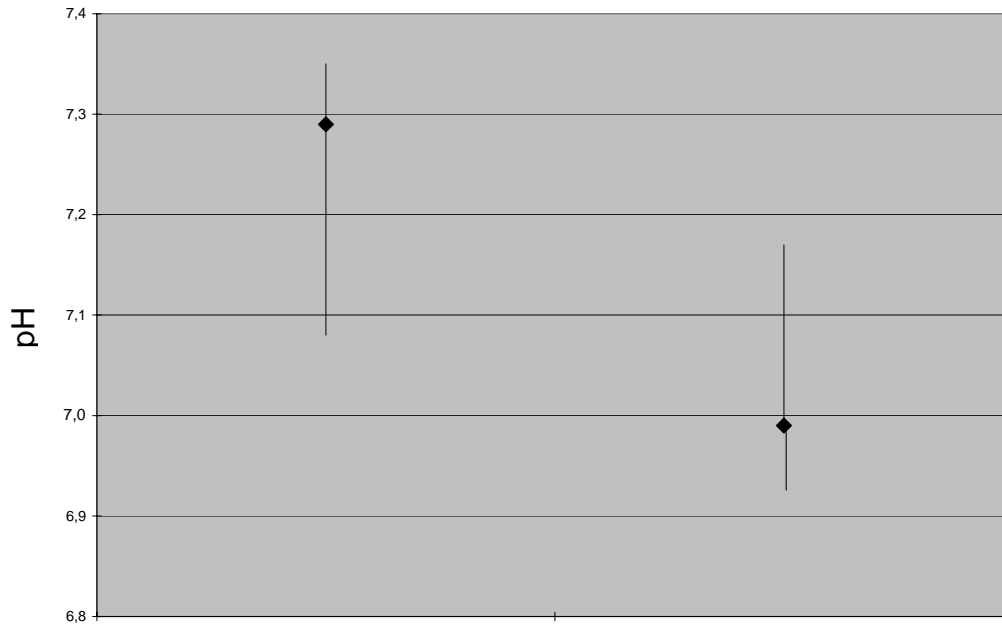


Figura 14. Correlação entre loculação pleural e pH, valor de mediana 1° e 3° quartis. Livres (A) e loculados (B).  $A > B$ ,  $p = 0,04$ .

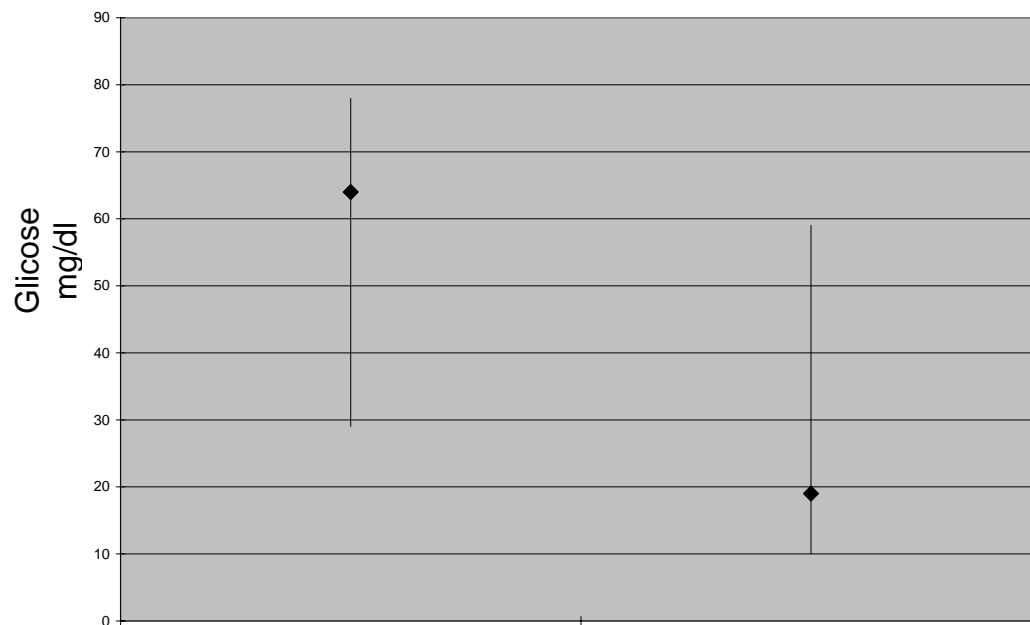


Figura 15. Correlação entre loculação pleural e glicose pleural, valor de mediana 1° e 3° quartis. Livres (A) e loculados (B).  $A > B$ ,  $p = 0,05$ .

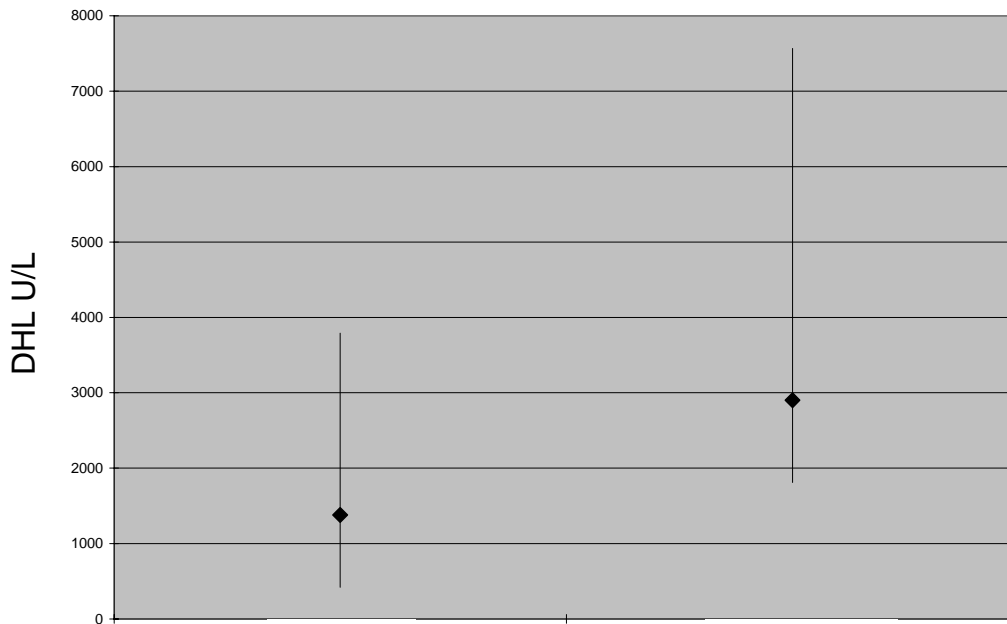


Figura 16. Correlação entre loculação pleural e DHL pleural, valor de mediana 1º e 3º quartis. Livres (A) e loculados (B),  $A < B$ ,  $p = 0,03$ .

A quantidade de líquido estimada pela ultra-sonografia de tórax foi diretamente proporcional à quantidade de líquido obtida no momento da drenagem, conforme demonstra a figura 17.

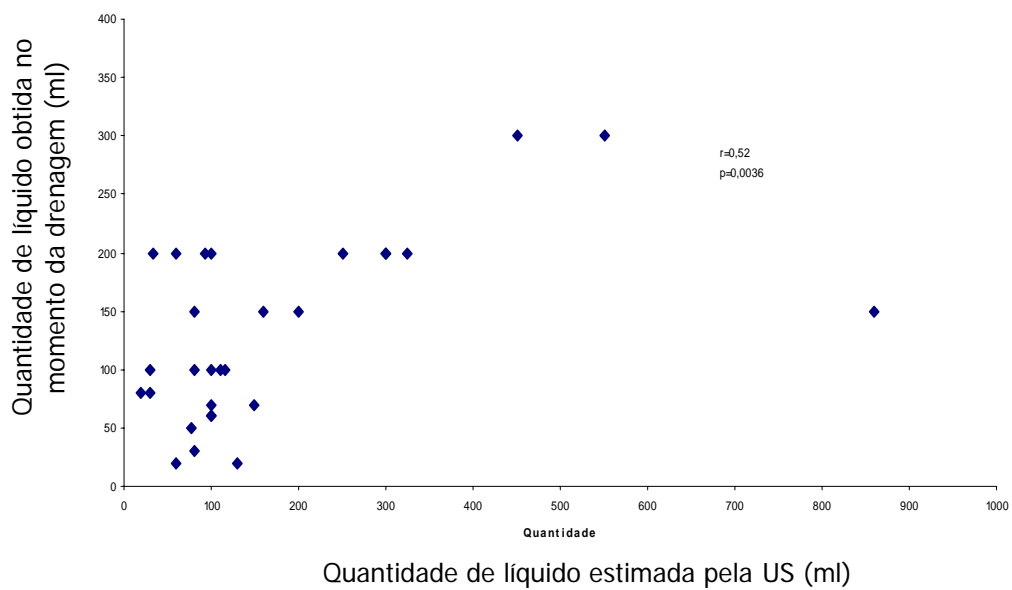


Figura 17. Correlação entre a quantidade de líquido estimada pela US e obtida no momento da drenagem ( $r = 0,52$ ,  $p < 0,0036$ ).

## **5. DISCUSSÃO**

### **5.1 - Do método**

A análise do derrame pleural parapneumônico através da US é um método de avaliação não invasivo, indolor e custo mais acessível que outros métodos disponíveis, como por exemplo a TC. Ainda que a radiografia de tórax se faça necessária na avaliação inicial de um processo pneumônico com derrame pleural, método esse de custo baixo, a US pode fornecer-nos maiores detalhes desse líquido, indicando qual a provável fase de evolução do derrame, o que nos auxilia a definir a melhor conduta terapêutica. Além disso, Ramnath et al. (1998) chegaram à conclusão de que usando também a US na avaliação inicial do empiema consegue-se reduzir o tempo de hospitalização daqueles que apresentam US com líquido espesso, pela indicação precoce da descorticação.

Um dos grandes inconvenientes da US é o fato de ela ser examinador dependente. Para minimizar essa inconveniência, houve discussão de cada exame entre os radiologistas participantes, e o resultado final foi estabelecido por consenso entre eles. Outra inconveniência é que em nosso serviço não existe aparelho de US na sala de atendimento de urgências e emergências, e todo exame é feito no serviço de radiologia, o que impede a realização em alguns pacientes que necessitam de tratamento imediato; por esse motivo, não foi possível realizar a US em quatro pacientes que ficaram fora do estudo.

### **5.2 - Do resultado**

#### **5.2.1 - Distribuição de sexo e idade**

Quase 70% das pneumonias complicadas ocorreram até os 4 anos de idade, valor esse muito próximo a estatística brasileira de internações devido a pneumonias em crianças. De janeiro a outubro de 2004, no Brasil, ocorreram 373.622 internações devido a pneumonias em crianças até 14 anos de idade.

Quarenta e oito por cento delas foram na faixa etária de 1 a 4 anos, e 33% em menores de um ano, restando menos de 20% para crianças de 5 a 14 anos (DATASUS, 2004), o que mostra a importância dessa patologia nas crianças menores (CATTANEO & KILMAN, 1973; DINIZ et al., 1982; EASTHAM et al., 2004) . Em nosso meio, em trabalho anterior (KUNIYOSHI, 2002) também foi encontrada essa alta incidência antes dos quatro anos de idade. Na literatura, encontramos casuísticas que vão desde 26 dias (MAZIAH et al., 1995) até 15 anos (MC LAUGHLIN et al., 1984 e BECHAMPS et al., 1970).

Com relação à distribuição de sexo, tivemos um predomínio do sexo masculino, o que coincide com a maioria dos trabalhos da literatura (BECHAMPS et al., 1970; ADDE et al., 1979; MAZIAH et al., 1995; FERGUNSON et al., 1996). Já Mc Laughlin et al. (1984) demonstraram uma prevalência três vezes maior para o sexo feminino, enquanto em trabalho realizado em nosso meio (KUNIYOSHI, 2002) a incidência foi um pouco menor no sexo masculino, mas sem diferença significativa.

### **5.2.2 - Achados ultra-sonográficos**

O encontro de derrames livres numa proporção quatro vezes maior que os loculados vai de encontro à casuística de Himelman & Callen (1986) que encontraram 65% de derrames livres, contrariamente aos achados de Hilliard et al. (2003) que obtiveram 65% de derrames loculados. Esse fato sugere que nossos pacientes devem estar em uma fase mais precoce do empiema. Obtivemos pouco menos de 40% de derrames anecóicos, enquanto Hilliard et al. (2003) encontraram somente 12% e dos espessos a maioria encontrava-se com múltiplas loculações, espessamento pleural e encarceramento pulmonar, mostrando que de fato seus casos se encontravam numa fase mais avançada.

A quantidade de líquido estimada pela US foi maior nos derrames espessos com septações, e nos loculados, o que é compatível com trabalhos de Himelman & Callen (1986) e Yang et al. (1992) em que as efusões loculadas e



espessas foram maiores em volume; isso pode ser explicado pelo fato dessas efusões estarem numa fase mais avançada que as livres anecóicas.

Dos derrames loculados em nosso trabalho, 100% necessitaram de drenagem torácica o que vai ao encontro da conduta de Shankar et al. (2000) que usaram a presença de loculação pleural na US para determinar quais pacientes necessitariam de toracotomia. Achemos que a indicação de toracotomia, pela presença de loculação é muito radical, pois na maioria dos empiemas de nossos pacientes houve resolução somente com a colocação do dreno. Podemos dizer que a presença de loculação é um bom preditor de necessidade de drenagem, mas a ausência de loculação, isto é, derrame livre não seria indicativo de tratamento conservador, pois foram drenados mais de 60% dos derrames livres. Usando-se a loculação como teste diagnóstico de derrame complicado, isto é, sendo loculado, necessitaria de drenagem, temos um exame com altíssima especificidade, isto é, raríssimos são os falsos positivos, mas com baixa sensibilidade; teríamos muitos falsos negativos, ou seja, muitos derrames livres que já estão complicados. Logo, loculação positiva deve ser drenada, com probabilidade de erro próxima de zero, mas loculação negativa necessita de outras investigações, pois a não drenagem levaria a um erro próximo de 60%.

Quanto à ecogenicidade, o teste também se mostrou com uma alta especificidade e baixa sensibilidade, pois, quando positivo, isso é líquido espesso, mais de 80% necessitam de drenagem, portanto já se encontram complicados. Drenando todos esses pacientes, estamos errando em menos de 20% dos casos, que seriam os falsos positivos mas novamente a negatividade, isto é, derrame anecóico não poderia ser interpretado como não complicado, pois se não drenássemos esses pacientes, estaríamos errando em quase 50% dos casos, que são os falsos negativos. Assim, ecogenicidade positiva pode ser drenada com probabilidade de erro menor que 20%, mas ecogenicidade negativa também necessita de outras investigações, pois a não drenagem implica num erro próximo de 50%.

Com isso, derrame loculado anecóico ou ecogênico e derrame livre ecogênico deveriam ser drenados, enquanto derrame livre anecóico necessitaria de outras investigações para que se tome a conduta adequada.

### **5.2.3 - Incidência de drenagem**

A incidência de drenagem torácica no derrame pleural parapneumônico em nosso trabalho está dentro dos índices apontados pela literatura que varia de 36% (KLIG & CHEN, 2003) a 87,5% (MC LAUGHLIN et al., 1984). A nossa incidência está acima de Adde et al. (1979); Shoseyov et al. (2002) e Kilg & Chen (2003), porém está abaixo da casuística de Mc Laughlin et al. (1984), Berger & Morganroth (1990) e Maziah et al. (1995). Essa grande amplitude de variação da incidência de drenagem observada na literatura ocorre provavelmente, porque a fase da evolução do empiema pleural estava mais avançada naqueles em que a incidência foi maior (BERGER & MORGANROTH, 1990), pois a primeira fase que é a exsudativa pode ser resolvida somente com antibioticoterapia, enquanto a fase fibrinopurulenta necessita de drenagem e a de organização pode necessitar de procedimento cirúrgico ainda maior. Alguns autores são mais enfáticos ao afirmar que na fase de organização é quase certa a necessidade de conduta mais agressiva, pois o encarceramento pulmonar pode estar presente, indicando precocemente a toracotomia com descorticação (LEMEENSE et al., 1995; STOVROFF et al., 1995; LANDRENEAU et al., 1996; RIZALAR, 1997; STRIFFELER et al., 1998; KERCHER et al., 2000). Em nossos pacientes somente 20% dos derrames loculados necessitaram de toracotomia.

### **5.2.4 - Análise do líquido pleural**

Em nosso trabalho encontramos quase metade dos casos com líquido citrino, enquanto Lemeense et al. (1995) encontraram metade de seus casos com líquido turvo. Adde et al. (1979) têm quase metade dos casos com líquido

purulento. Mais uma vez parece que nossos pacientes estão numa fase mais precoce do processo evolutivo da efusão parapneumônica.

A primeira variável levada em conta para tomar a conduta clínica ou cirúrgica em um derrame parapneumônico é o aspecto (MOCELIN & FISHER, 2001; LIGHT, 2002), pois os purulentos já têm indicação cirúrgica e os citrinos ainda não. Os líquidos turvos muitas vezes deixam dúvidas, e às vezes, exigem, como os citrinos, uma análise do seu pH e conteúdo de glicose e DHL para a indicação da conduta mais apropriada. Não encontramos diferença significativa dessas variáveis com a ecogenicidade, provavelmente pelo pequeno número de casos, pois já pudemos observar uma tendência de maior consumo de glicose nos líquidos espessos com septações, e como vimos, nesse grupo foram drenados mais de 80% dos casos. Davies et al. (2003) também não encontraram correlação significativa entre os achados ultra-sonográficos com os achados bioquímicos de infecção pleural, no entanto, preferem o uso da US para investigação dos derrames pleurais, por ser de fácil acesso, conseguir localizar o derrame com precisão e permitir puncionar o líquido durante o exame, se necessário.

Portanto o pH e glicose continuam sendo os melhores indicadores para a drenagem (POTTS et al., 1976; POE et al., 1991; MOCELIN & FISHER, 2001), pois se fôssemos indicá-la pela ecogenicidade estaríamos drenando desnecessariamente quase 20% dos casos dos líquidos espessos e não drenando quase 50% dos anecóicos que já tinham indicação de drenagem.

O pH e a glicose pleurais foram significativamente menores e o DHL e quantidade de líquido significativamente maiores nos derrames loculados, mostrando que nos derrames loculados existe maior consumo de glicose e maior destruição celular que nos derrames livres, o que justifica a drenagem de todos os loculados.

King & Thomson (2002) demonstraram que as coleções anecóicas ou hipoecóicas, com derrame livre, precedem as hiperecóicas, com septações ou loculações. Isso pode ser correlacionado com a progressão do empiema de exsudato, com padrão anecóico livre, para estágio fibrinopurulento, pois há uma deposição de fibrina, levando ao padrão ecogênico, e posterior formação

das septações e loculações, gerando o padrão loculado. Isso tudo poderia auxiliar na conduta terapêutica. Entre outras vantagens da US ressaltam que o exame pode ser realizado como controle após a drenagem (com o dreno in situ) e também a mudança de decúbito da criança poderia mostrar se existe livre movimentação do líquido pela cavidade pleural. Logo a US, isolada como primeiro exame, parece ter capacidade de indicar uma conduta agressiva como a drenagem, se o derrame estiver loculado, tendo alta especificidade para o diagnóstico de derrame complicado, mas não tem a capacidade de contraindicar a drenagem, se o derrame estiver livre demonstrando baixa sensibilidade.

## **6. CONCLUSÃO**

A US feita antes da punção pleural mostrou que a presença de loculação tem altíssima especificidade no diagnóstico de derrame complicado, mas sensibilidade muito baixa pelo elevado número de falsos negativos; e a ecogenicidade positiva também tem alta especificidade, porém baixa sensibilidade. Conclui-se que a US é mais um exame auxiliar na indicação de drenagem no derrame metapneumônico, tendo altíssima especificidade para detecção de derrame complicado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

Adde A, Oliveira Filho JF, Iazetti AV, Barreiros EE, Gianini JA, Aied M. Derrame pleural na infância. *J Pneumol.* 1979; 1:14-21.

Andrews NC, Parker EF, Shaw RR, Wilson NJ, Webb WR. Management of nontuberculous empyema: a statement of the subcommittee on surgery. *Amer Rev Resp Dis.* 1962;83:935-38.

Bechamps GJ, Lynn HB, Wenzl JE. Empyema in children: review of mayo clinic experience. *Mayo Clin Proc.* 1970; 45: 43-50.

Beckh S, Bölcskei PL, Lessnau KD. Real-time chest ultrasonography, a comprehensive review for the pulmonologist. *Chest.* 2002;122:1759-73.

Berger HA, Morganroth ML. Immediate drainage is not required for all patients with complicated parapneumonic effusions. *Chest.* 1990;97:731-5.

Cattaneo SM, Kilman JW. Surgical therapy of empyema in children. *Arch Surg.* 1973;106:564-7.

Colice GL, Curtis A, Deslauriers J, Heffner J, Liht R, Littenberg B, et al. Medical and surgical treatment of parapneumonic effusions. *Chest.* 2000;118(4):1158-71.

---

\*International Committee of Medical Editors. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journal: sample references.[homepage on the Internet]. Bethesda: U.S. National Library of Medicine; 2003[last update 2003 July 09; cited 2005 Jun 01]. Available from:[http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

National Library of Medicine. List of journals indexed in Index Medicus. Washington, 2003. 240p.

DATASUS. Morbidade hospitalar do SUS: por local de internação: Brasil CID. 10 Jan-Out/2004. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br>. Accessed December 10, 2004.

Davies CWH, Gleeson FV, Davies RJO. BTS guidelines for the management of pleural infection. *Thorax*. 2003;58:18-28.

Diniz MGD, Trigueiro WS, Roque AA, Medeiros Filho J. Empiema pleural na infância. *J Pediatr*. 1982;52:42-4.

Donnelly LF, Klosterman LA. CT appearance of parapneumonic effusions in children: findings are not specific for empyema. *AJR*. 1997;169:179-82.

Eastham KM, Freeman R, Kearns AM, Eltringham G, Clark J, Leeming J, et al. Clinical features aetiology and outcome of empiema in children in the north east of England. *Thorax*. 2004;59:522-25.

Ferguson AD, Prescott RJ, Selkon JB, Watson D, Swinburn CR. The clinical course and management of thoracic empyema. *Q J Med*. 1996;89:285-9.

Fortes PAC, Pommer VM, Cardosos ACA, Marques ER. Aspectos clínicos e bacteriológicos do empiema pleural em crianças. *Pediatrics*. 1984;7:80-3.

Hamm H, Light RW. Parapneumonic effusion and empyema. *Eur Respir J*. 1997; 10:150-6.

Heffner JE, Brown LK, Barbieri C, Deleo JM. Pleural fluid chemical analysis in parapneumonic effusions. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;151:1700-8.

Hilliard TN, Henderson AJ, Langton HSC. Management of parapneumonic effusion and empiema. *Arch Dis Child*. 2003;88:915-17.

Himelman RB, Callen PW. The prognostic value of loculations in parapneumonic pleural effusions. *Chest*. 1986;90:852-6.

Huang HC, Chang HY, Chen CW, Lee CH, Hsiue TR. Predicting factors for outcome of tube thoracostomy in complicated parapneumonic effusion or empyema. *Chest*. 1999;115:751-6.

Kennedy AS, Agness M, Bailey L, White JJ. Decortication for childhood empyema. *Arch Surg*. 1991;126:1287-90.

Kercher KW, Attori RJ, Hoover D, Morton D. Thoracoscopic decortication as first-line therapy for pediatric parapneumonic empyema. *Chest*. 2000;118:24-7.

King S, Thomson A. Radiological perspectives in empiema. *Br Med Bull*. 2002;61:203-14.

Klig JE, Chen L. Lower respiratory infections in children. *Curr Opin Pediatr*. 2003;15:121-6.

Kuniyoshi V. Pneumonias complicadas com empiema e ou pneumatocele em pacientes pediátricos do HC da FMB – UNESP. [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista; 2002.

Landreneau RJ, Keenan RJ, Stephen RH, Mack MJ, Naunheim KS. Thoracoscopy for empiema and hemothorax. *Chest*. 1996;109(1):18-24.

Lemeense GP, Strange C, Sahn SA. Empyema thoracis – therapeutic management and outcome. *Chest*. 1995;107:532-7.

Light R.W. Management of parapneumonic effusions. *Arch Intern Med*. 1981; 141:1339-1341.



Light RW. A new classification of parapneumonics effusions and empiema. Chest. 1995;108(2):299-301.

Light RW. Pleural effusion. N Engl J Med. 2002;346(25):1971-77.

Light RW, Girard WM, Jenkinson SG, George RB. Parapneumonic effusions. Am J Med. 1980; 69: 507-12.

Maziah W, Choo KE, Ray JG, Wan Ariffin WA. Empyema thoracis in hospitalized children in Kelantan, Malasya. J Trop Pediatr. 1995;41:185-7.

McLaughlin FJ, Goldmann DA, Rosenbaum DM, Harris GBC, Schuster SR, Strieder DJ. Empyema in children: clinical course and long-term follow-up. Pediatrics. 1984;73:587-93.

McCloud TC, Flower CDR. Imaging the pleura: sonography, CT, and MR imaging. AJR Am J Roentgenol. 1991;156:1145-53.

Mocelin HT, Fischer GB. Fatores preditivos para drenagem de derrames pleurais parapneumônicos em crianças. J Pneumol . 2001;27:177-84.

Poe R P, Marin MG, Israel RH, Kallay MC. Utility of pleural fluid analysis in predicting tube thoracostomy/ decortication in parapneumonic effusions. Chest. 1991;100:963-7.

Potts DE, Levin DC, Sahn SA. Pleural fluid pH in parapneumonic effusions. Chest. 1976;70:328-31.

Ramnath RR, Heller RM, Ben-Ami T, Miller MA, Campbell P, Neblet WW, Holcomb GW, et al. Implications of early sonographic evaluation of parapneumonic effusions in children with pneumonia. *Pediatrics*. 1998;101(1):68-71.

Rizalar R, Somuncu S, Bernav B, Ariturk E, Günaydin M, Gürses N. Postpneumonic empyema in children treated by early decortication. *Eur J Pediatr Surg*. 1997;7: 135-7.

Sasse S, Nguyen TK, Mulligan M, Wang NS, Mahutte K, Light RW. The effects of early chest tube placement on empyema resolution. *Chest*. 1997;111:1679-83.

Shankar KR, Kenny SE, Okoye BO, Carty HM, Lloyd DA, Losty PD. Evolving experience in the management of empyema thoracis. *Acta Paediatr*. 2000;89:417-20.

Shoseyov D, Bibi H, Shatzberg G, Klar A, Akerman J, Hurvitz H, et al. Short-term course and outcome of treatments of pleural empyema in pediatric patients. *Chest* . 2002;121:836-40.

Stovroff M, Teague G, Heiss KF, Parker P, Ricketts RR. Thoracoscopy in the management of pediatric empyema. *J Pediatr Surg*. 1995;30:1211-5.

Striffeler H, Gugger M, Hof VI, Cerny A, Furrer M, His H. Video-assisted thoracoscopic surgery for fibrinopurulent pleural empyema in 67 patients. *Ann Thorac Surg*. 1998;65:319-23.

Sullivan KM, O'Toole RD, Fisher RH, Sullivan KN. Anaerobic empyema thoracis. *Arch Intern Med*. 1973;131:521-7.

Vargas FS, Teixeira LR, Marchi E. Derrame pleural. 1º ed. Roca: S.Paulo, 2004.

Ximenes Neto M, Silva RO, Fleury Jr, I. Empiema pleural: proposta terapêutica baseada no estudo de 100 casos. J Pneumol. 1982;8:79-85.

Yang PC, Luh KT, Chang DB, Wu HD, Yu CJ, Kuo SH. Value of sonography in determinig the nature of pleural effusion: analysis of 320 cases. AJR Am J Roentgenol. 1992;152: 29-33.