

EMPIEMA PLEURAL: FUNDAMENTOS TERAPÊUTICOS

Darcy Ribeiro Pinto Filho

Introdução

Dentre as enfermidades relacionadas à atividade do cirurgião torácico, o empiema pleural figura entre as mais prevalentes. Doença definida pela presença de pus no espaço pleural, com três fases evolutivas definidas e características peculiares, o empiema tem na drenagem cirúrgica seu método terapêutico de escolha. Salvar a vida, remover o empiema, reexpandir o pulmão encarcerado, obliterar o espaço pleural, restabelecer a mobilidade diafragmática e da parede torácica e reduzir o período de permanência hospitalar, são os objetivos primordiais no manuseio do empiema.

Ao atendermos pacientes portadores de empiema pleural, nos deparamos com dilemas pertinentes a própria característica da doença. Qual a fase do empiema? Qual o melhor método terapêutico a ser empregado? Quais recursos diagnóstico estão disponíveis? O fator desencadeante da infecção está controlado?

Entender o amplo espectro do empiema pleural é substrato imprescindível ao cirurgião, fundamentalmente para estabelecer a correta relação entre a fase evolutiva da infecção e o método apropriado de drenagem, alcançando, desta forma, satisfatoriamente, os objetivos estabelecidos para o seu manuseio.

ETIOLOGIA

Uma grande revisão de aproximadamente 1300 casos de empiema, mostrou que 60% dos casos se originam de infecções pulmonares pré-existentes. Admite-se que a contaminação do espaço pleural possa ocorrer pela passagem direta de bactérias através da pleura visceral, ou seja decorrente da ruptura de abscessos pulmonares periféricos para a cavidade pleural. A possibilidade de contaminação direta do espaço pleural, via linfática ou hematogênica, sem a existência de abscessos pulmonares periféricos, não apresenta sustentação teórica. Menos freqüentemente, o empiema pode resultar da contaminação do espaço pleural, por infecções de outros órgãos que estejam contíguos à pleura: ruptura de esôfago, parede torácica, linfonodos mediastinais.

As infecções do espaço pleural secundárias a procedimentos cirúrgicos torácicos são responsáveis por aproximadamente 20% de todos os casos de empiema pleural, e estão diretamente relacionadas à abertura cirúrgica da luz de órgãos potencialmente contaminados, como a árvore brônquica e o esôfago, o que pode ocorrer durante o procedimento ou no período pós-operatório, através de fístulas e ou deiscência de sutura. A pneumonectomia é o procedimento responsável pelo maior número de empiemas pós-cirúrgicos (2% a 12%). Empiema relacionado a procedimentos diagnósticos (toracocentese, biópsia pleural) ou pequenas intervenções cirúrgicas, como drenagem pleural ou pleuroscopia, são menos frequentes.

Traumatismo torácico representa a terceira causa mais comum de empiema pleural (10%) e está virtualmente associado ao trauma penetrante ou à presença de hemotórax. Ruptura esofágica traumática ou hérnia diafragmática, associada à ruptura de vísceras ocas abdominais, tem menor incidência como causa de empiema secundário ao traumatismo torácico. O hemotórax constitui-se em um excelente meio de cultura e pode tornar-se infectado pela presença de três fatores muito comuns na vigência do trauma de tórax: dreno torácico, infecção pulmonar e pneumotórax. A possibilidade de desenvolvimento de um empiema secundário a um hemopneumotórax é duas vezes maior do que a um hemotórax simples. Neste sentido, o fator mais importante na prevenção de um empiema pós-traumático é a completa drenagem de eventual hemotórax concomitante. Causas menos frequentes de empiema incluem abscesso subfrênico com contaminação pleural transdiafragmática, perfuração espontânea do esôfago, complicações de esofagoscopia, aspiração ou retenção de corpo estranho.

EPIDEMIOLOGIA

Embora possa afetar pacientes de todas as idades e classes sociais, o empiema ocorre mais frequentemente em idosos, pobres e debilitados. Neoplasias, doenças pulmonares crônicas, doenças cardíacas, diabete, alcoolismo, uso de drogas, neuropatias centrais e imunossupressão são situações debilitantes associadas frequentemente ao empiema pleural.

Índices de mortalidade do empiema variam de 1 a 19%, podendo ser superiores a 40%, em pacientes imunocomprometidos (ex. Síndrome da Imunodeficiência Adquirida). O grupo de maior letalidade é composto por pacientes com mais de 50 anos e co-morbidades associadas: arritmias cardíacas, insuficiência cardíaca congestiva, doenças renais ou doença pulmonar obstrutiva, em estágio final. Pior prognóstico é reservado a pacientes portadores de empiema secundário a infecções adquiridas em ambiente hospitalar, especialmente quando isolados germes gram-negativos.

BACTEROLOGIA

O espectro microbiológico do empiema vem alterando-se com o passar dos anos, muito provavelmente em decorrência da chamada “era dos antibióticos”. Seu uso disseminado, muitas vezes indiscriminado, determinou redução nas taxas de incidência e mortalidade do empiema. Embora o pneumococo e o estafilococo permaneçam como os principais patógenos em muitas séries, as bactérias aeróbicas gram-negativas (*Escherichia coli*, *Klebsiella* e *Pseudomonas*) e os germes anaeróbios vêm emergindo como importantes microorganismos envolvidos na etiologia dos empiemas. Casos secundários a infecções por micobactérias e fungos são raros.

Empiemas por germes anaeróbicos estão freqüentemente associados à gengivite, alcoolismo, pneumopatia obstrutiva crônica, carcinoma brônquico, diabete... . Condições que determinem alterações de consciência (uso de drogas, anestesia geral), disfagia orgânica ou funcional, instrumentação orofaríngea e refluxo gastroesofágico aumentam significativamente o risco de infecções por anaeróbio, que são infreqüentes em crianças com menos de 6 anos de idade.

Uso prévio de antibióticos e culturas inadequadas podem ser responsáveis por índices de 20% a 30% de empiemas estéreis. De acordo com Bartlett, a baixa incidência de germes anaeróbios, isolados em muitas séries de empiema pleural, decorrem dos métodos inadequados de preservação do material (oxigênio-sensível), durante a transferência para o laboratório, além da inexistência de meios de culturas específicos para estes germes, em muitos destes laboratórios.

Frente aos microorganismos mais frequentes, em pacientes portadores de empiema, é possível estabelecer uma correlação entre características clínico- radiológicas e o germe mais provável. O germe mais frequente, em adulto jovem e crianças acima de 2 anos portadores de empiema parapneumônico, é o pneumococo. Nas crianças com menos de dois anos, que apresentem rápida evolução dos sintomas clínicos e velamento total do hemitórax, deve ser considerada a presença de estafilococos. Nos pacientes debilitados (alcoolismo, diabete, imunodeprimidos.), os germes aeróbios gram-negativos e anaeróbios apresentam uma incidência aumentada.

Empiemas pós-operatórios, na subtotalidade dos casos, são decorrentes de infecção por germes gram-negativos ou stafilococos aureus.

A TRÍADE DIAGNÓSTICA: CLÍNICO-RADIOLÓGICA -TORACOCENTESE

O quadro clínico:

As manifestações clínicas do empiema estão relacionadas com o seu fator causal (pneumonias em 60% dos casos), estágio evolutivo da doença, quantidade de pus no espaço pleural, competência imunológica do paciente e poder de virulência do microorganismo infectante. Febre, dor torácica e dispnéia estão presentes na maioria dos casos, sendo febre o sintoma mais frequente. Prostração, diminuição do murmúrio vesicular, maciçez à percussão do hemitórax afetado e escoliose, em alguns casos, compõem o restante do quadro clínico. No hemograma, o número de leucócitos costuma elevar-se a 15.000 ou 20.000 mm, com desvio para a esquerda, na contagem diferencial.

Os métodos de imagem:

O radiograma simples de tórax constitui o primeiro sinal consistente da presença do derrame pleural. A distinção entre líquido pleural, consolidação ou mesmo abscessos pulmonares nem sempre é simples. Neste sentido, a realização de incidências radiológicas em decúbito lateral com raios horizontais deverá fazer parte da avaliação destes pacientes.

Três características radiográficas do empiema, que podem ser utilizadas para diferenciá-lo do abscesso pulmonar:

1. A interface do nível hidroaéreo estende-se completamente até a parede torácica;
2. Os limites da coleção hidroaérea diminuem quando em contato com o mediastino;
3. O nível hidroaéreo frequentemente ultrapassa os limites das cissuras.

Para os casos de dúvida, poderemos utilizar os recursos da ecografia torácica ou tomografia computadorizada. Além da definição entre doença pleural (derrame) e parenquimatosa (abscesso, consolidação), tais recursos possibilitam a identificação de eventuais septações do derrame pleural, particularmente identificando a segunda fase evolutiva do empiema pleural, a fase fibrinopurulenta.

Não existe nenhum sinal patognomônico de empiema ao exame de Ecografia torácica e sua principal utilidade é distinguir coleções líquidas de massas sólidas, o que em aproximadamente 5% dos casos não será possível. Uma importante contribuição do método é a identificação de septações pleurais, características da segunda fase do empiema. No entanto, a interpretação da ecografia é altamente dependente do examinador e deverá estar associada ao conjunto de informações clínicas e de outros métodos de imagem, para que se possa estabelecer condutas baseadas nos achados observados durante sua realização.

A tomografia computadorizada de tórax, contrariamente à ultra-sonografia, apresenta achados mais reproduzíveis e muito menos dependentes da experiência do radiologista para sua interpretação. A distinção anatômica entre pulmão, espaço pleural e parede torácica é virtualmente mais efetiva ao exame tomográfico computadorizado, o que pode ser incrementado pela reconstrução das imagens ao computador, permitindo adequada distinção entre abscessos pulmonares, derrame pleural, ascite e empiema.

Informação útil fornecida pela tomografia computadorizada é a distinção das densidades dos tecidos e coleções identificadas na cavidade pleural, através das Unidades Hounsfield (HU). Coeficientes de atenuação de - 100 HU são característicos de transudato, enquanto densidades maiores, como -20 HU, indicam a presença de um exudato e auxiliam no diagnóstico das infecções pleurais.

O acesso às informações fornecidas pela tomografia computadorizada de tórax sustentam uma crescente incorporação do método para o manejo diagnóstico e terapêutico do empiema .

A ressonância nuclear magnética não tem se mostrado um método eficaz para manuseio diagnóstico das coleções pleurais. A reconstrução tridimensional obtida pelo exame não estabelece acréscimo aos dados obtidos através da radiologia simples, ecografia torácica ou tomografia computadorizada de tórax.

A Toracocentese:

Definida a presença de coleção líquida no espaço pleural, estará indicada a toracocentese para comprovação de sua etiologia infecciosa. O procedimento é realizado sob anestesia local, na subtotalidade dos casos, obedecendo ao cuidado técnico de puncionarmos o paciente sentado e tendo como referência anatômica a linha axilar posterior, logo abaixo da ponta do omoplata. Nos casos de derrame multiseptado, poderemos contar com o auxílio da ultra-sonografia, ou mesmo da tomografia computadorizada, com vistas à orientação do local mais adequado para a punção pleural.

O aspecto purulento do líquido pleural, por si só, define o diagnóstico de empiema . Constitui rotina, no entanto, o encaminhamento deste material para análise bacterioscópica e bacteriológica, cultura para germes aeróbios e anaeróbicos e antibiograma. O aspecto amarelo citrino, algumas vezes evidenciado à toracocentese, por outro lado, estabelece uma questão peculiar ao diagnóstico do empiema pleural: a ausência do aspecto turvo ou purulento afasta a necessidade de drenagem do derrame?

Lights cunhou o termo *derrame parapneumônico complicado*, ao estudar uma série de pacientes portadores de derrame parapneumônico, com aspecto amarelo citrino, sem a presença de germes, mas que evoluíam, na sua subtotalidade, para as fases mais avançadas da doença com pus e necessidade de drenagem pleural.

A grande contribuição do trabalho do autor foi estabelecer critérios bioquímicos, que antecipassem, precocemente, a necessidade de drenagem dos casos de derrame parapneumônico. $\text{pH} < 7,00$; glicose $< 60 \text{ mg/dl}$; desidrogenase láctica (DHL) $> 1000 \text{ UI/L}$ são as características bioquímicas que caracterizam os derrames parapneumônicos complicados. O parâmetro bioquímico mais sensível nesta situação é o pH, o qual costuma apresentar uma queda mais precoce que a glicose. Níveis de pH entre 7,00 e 7,20, com glicose e DHL normais, são considerados limítrofes para indicação de drenagem pleural, devendo-se avaliar cada caso individualmente. Na opção por uma atitude conservadora, é recomendada uma nova punção em 12 a 24 horas. A elevação do pH será indicativa de que o derrame parapneumônico está em fase de resolução e a drenagem pleural

contemporizada. Uma queda nestes índices é critério para indicação de tratamento cirúrgico.

Os parâmetros bioquímicos, por si só, não representam critérios absolutos para drenagem do espaço pleural e devem estar associados às manifestações clínicas e radiológicas de cada caso.

Nesta linha de raciocínio, todo o esforço deverá ser feito para não perdermos a oportunidade de tratar precocemente o empiema pleural.

EMPIEMA PARAPNEUMÔNICO

O surgimento de coleções pleurais associadas a consolidações pneumônicas (derrames parapneumônicos) representa um desafio diagnóstico e terapêutico dos mais intrigantes, a quem por ventura esteja envolvido com o seu manejo. De uma simples coleção líquida estéril, sem alterações bioquímicas (derrame parapneumônico não complicado), passando por um segundo estágio, onde se observa a presença de alterações bioquímicas secundárias ao metabolismo bacteriano e fagocitose dos leucócitos (derrame parapneumônico complicado), até a evidência de coleções francamente purulentas (empiema parapneumônico), cabe ao médico decidir sobre o momento evolutivo da doença, a necessidade de intervenção e qual o método adequado para cada situação. Errar nestas decisões acarretará cronicidade do processo, maior tempo de hospitalização, custos elevados e aumento da morbi-mortalidade.

FASES EVOLUTIVAS

No início da década de 60, a “American Thoracic Society” publica a classificação do empiema em três fases distintas: aguda, fibrinopurulenta e crônica. Tal publicação, em 1962, permitiu a identificação das fases evolutivas e suas características, servindo de base indispensável para o planejamento terapêutico desta patologia.

Fase aguda (exsudativa) caracterizada por um rápido acúmulo de líquido estéril como resposta à reação inflamatória pleural, com níveis de glicose, desidrogenase láctica (DHL) e pH ainda dentro dos limites da normalidade, a mobilidade pulmonar e da pleura visceral estão preservadas. Num período indefinido de tempo, que estará na dependência da

relação entre as forças de defesa do organismo e a virulência do microorganismo causador da infecção, o processo evoluirá para a fase de *transição* (fibrinopurulenta), na qual observaremos um líquido pleural mais turvo, um aumento progressivo dos valores da DHL e do número de leucócitos, contrapondo-se a uma redução dos níveis de glicose e pH, como resultado do metabolismo bacteriano e fagocitose dos leucócitos. Nesta fase é possível a identificação de germes e, caracteristicamente, inicia a deposição de uma rede de fibrina por sobre a pleura visceral e parietal. Há a formação de septações ou loculações pleurais e conseqüente imobilização parcial do pulmão. O organismo está buscando limitar o processo inflamatório, desencadeado no espaço pleural, a este compartimento. Não se adotando nenhuma atitude terapêutica, em 3 a 4 semanas evidenciaremos a última fase evolutiva: *fase crônica* (organização). Líquido pleural espesso e francamente purulento. Níveis de glicose abaixo de 40 mg/dl e pH menor do que 7 são características bioquímicas desta fase. A fibrina é progressivamente substituída por fibroblastos, o que determinará imobilização do pulmão ou “encarceramento pulmonar”. O organismo finalmente limita a infecção e protege-se da sua disseminação hematogênica.

RELAÇÃO ENTRE AS FASES EVOLUTIVAS E OPÇÕES TERAPÊUTICAS

Fundamentados nos conhecimentos da fisiologia do espaço pleural e na definição das fases evolutivas do empiema, estabeleceu-se uma relação entre as opções terapêuticas e a fase da doença. Os métodos terapêuticos cirúrgicos disponíveis toracocentese, drenagem intercostal, pleuroscopia, drenagem aberta, descorticação, esterilização e toracoplastia deverão ser indicados para cada fase específica da evolução da doença. A correlação adequada entre os métodos disponíveis e a fase evolutiva representa o sucesso terapêutico do empiema.

Fase exsudativa

Para os empiemas em fase inicial (exsudativa), a drenagem fechada é a opção mais adequada, com o dreno introduzido às cegas no espaço pleural, na maioria das vezes sob anestesia local. A anestesia geral tem sido reservada para crianças portadoras de empiema. A referência anatômica para drenagem pleural é o 4º ou 5º espaço intercostal junto à linha axilar média. O termo drenagem fechada ou drenagem simples faz referência à existência de uma coluna líquida interposta entre o espaço pleural e o meio ambiente. Em condições

usuais, a extremidade do dreno ou a haste do frasco de drenagem não deve mergulhar mais do que 2 ou 3 cm no líquido sob pena de criar uma resistência indevida e indesejável ao fluxo das coleções pleurais pelo dreno. Para os casos de derrame pleural *parapneumônico não complicado*, poderemos evacuar o derrame pleural através da própria toracocentese diagnóstica. Este método, no entanto, não deve ser utilizado para os casos de derrame parapneumônico complicado ou empiema purulento.

Fase fibrinopurulenta ou de transição

A evolução do processo infeccioso, com o surgimento de fibrina e septações pleurais, caracterizará a segunda fase. A fase fibrinopurulenta ou de transição é a que abriga o maior número de opções terapêuticas. A drenagem fechada com dreno tubular, utilizada como método isolado, mediante as características deste período evolutivo, tem uma possibilidade razoável de insucesso. Exceção aos casos de urgência (paciente séptico) e indisponibilidade de outros recursos cirúrgicos.

Na tentativa de impedir a cronificação do processo infeccioso e curar o empiema, outras técnicas foram propostas para a fase de transição. A descorticação pulmonar precoce, assim chamada para diferenciá-la da decorticação tradicional, com pleurectomia parietal, foi introduzida como alternativa para os casos de empiema, em fases iniciais que não resolvessem com drenagem fechada. Através de toracotomia convencional, a cavidade pleural é aberta e removido o conteúdo purulento, coágulos de fibrina e a “casca” que envolve o pulmão, liberando-o e promovendo a ocupação do espaço pleural. O método mostrou-se efetivo no controle do empiema. A identificação de eventuais lesões parenquimatosas que impeçam a reexpansão pulmonar, tais como supurações pulmonares secundária à tuberculose ou pneumonias necrotizantes (estafilococos, gram negativos), é critério determinante da efetividade do método.

A indicação da drenagem pleural aberta ou pleurostomia, no empiema pleural na fase de transição, é preconizada desde que os critérios de aderência pulmonar -“fixação do mediastino”- sejam identificados. O método é baseado na drenagem pleural aberta com retalho cutâneo, como proposto por Eloesser, 1935, para tratamento do empiema tuberculoso. A ressecção de um ou dois segmentos de costela, no ponto de maior declive da cavidade empiemática, com a sutura do retalho cutâneo previamente liberado à pleura parietal, possibilita a drenagem das secreções, lavagem da cavidade e gradativa reexpansão

pulmonar. A possibilidade de alta hospitalar precoce foi identificada como vantagem do método. Atualmente, é mais vezes utilizado, nos casos de empiema na fase crônica.

No final da década de 40, surgem os primeiros trabalhos mostrando a utilização de substâncias fibrinolíticas no tratamento do empiema na fase fibrinopurulenta. Através do dreno tubular, a substância (streptoquinase e uroquinase) é injetada no espaço pleural. O dreno é mantido clampeado por aproximadamente 4 horas e posteriormente aberto para drenagem das secreções. O procedimento é repetido diariamente por, em média, 10 dias. Chin publicou um estudo comparando os resultados da drenagem pleural fechada com a utilização de substâncias fibrinolíticas associadas ao método. Observou que não houve diferença significativa entre os dois grupos de tratamento no que se referia à melhora do processo infeccioso, período de hospitalização, necessidade de outro método cirúrgico e mortalidade. O autor conclui que a terapia trombolítica aumenta o volume de drenagem do empiema, mas não reduz morbidade e mortalidade.

A possibilidade de utilização do método como alternativa para o insucesso da drenagem fechada em crianças foi avaliada em 19 pacientes consecutivos com 79% de sucesso, ao evitar que estes pacientes fossem submetidos a um segundo procedimento cirúrgico.

Pleuroscopia/videotoroscopia

A utilização terapêutica da pleuroscopia encontra na fase de transição do empiema uma grande área de aplicação. O método interpõe-se entre a drenagem pleural fechada, realizada às cegas e procedimentos mais extensos como a toracotomia e decorticação pulmonar. Está indicada nas fases iniciais do empiema, mais precisamente na fase de transição ou fibrinopurulenta. O método permite adequado controle do processo infeccioso e re-expansão através da remoção dos coágulos de fibrina, lise das locuções pleurais (características desta fase), lavagem da cavidade e posicionamento dos drenos pleurais sob visão direta. A realização de duas incisões, de aproximadamente 1,5 cm, no 4º ou 5º espaço intercostal, permite a introdução do pleuroscópio e de instrumental para manipulação da cavidade empiemática. Estas mesmas incisões servem de passagem para os drenos pleurais. A videotoroscopia, um dos principais avanços da técnica operatória nos últimos anos, insere-se na terapêutica do empiema pleural com os mesmos propósitos da pleuroscopia convencional, permitindo através de seus recursos de imagem, uma melhor visualização do

campo operatório. Um estudo comparativo entre videotoracoscopia e toracotomia, para tratamento do empiema multiloculado em adultos, não mostrou vantagens da cirurgia vídeo-assistida em termos de resolução do processo infeccioso. No entanto, no que se referiu a tempo de hospitalização, conforto ao paciente e retorno às atividades laborais, mostrou-se um método mais eficiente. As séries publicadas apontam para a possibilidade do método ser utilizado como primeira opção para o tratamento do empiema, visto ser de fácil execução, relativamente atraumático, não excluir a possibilidade de outros métodos cirúrgicos e possível de ser utilizado em pacientes gravemente enfermos que não tolerariam procedimentos de maior porte.

Ferguson, no primeiro Simpósio Internacional de Toracoscopia, expressa sua opinião de que o empiema, na fase fibrinopurulenta, é melhor manejado pela lise das loculações e completa drenagem do espaço infectado, o que é perfeitamente possível através da pleuroscopia. O método, segundo este autor, também permite uma adequada inspeção do espaço pleural, no sentido de determinar a necessidade ou não de um procedimento adicional. Não está indicado para os casos de empiema livre (fase exsudativa) e empiemas organizados (fase crônica). Do ponto de vista conceitual o método realiza lise das septações ou debridamento pleural e não decorticação pulmonar, propriamente dita.

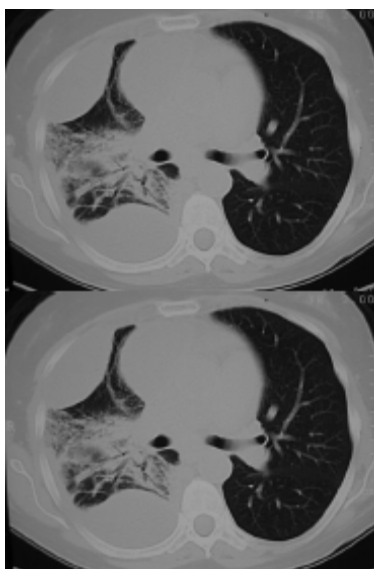


Figura 1. Empiema parapneumônico multiseptado, à direita. Abordagem proposta: pleuroscopia vídeo-assistida com debridamento pleural.

Fase crônica

A evolução para a fase crônica é resultado de duas circunstâncias: falha no diagnóstico precoce da doença ou falência dos métodos terapêuticos empregados nas fases iniciais. Felizmente, a incidência de empiemas parapneumônicos na fase crônica tem decaído substancialmente, o que demonstra o avanço na qualificação do trabalho médico. As opções para o tratamento da fase crônica estarão restritas à drenagem aberta, decorticação pulmonar e toracoplastia, basicamente. Alternativas como mioplastias, omentoplastias e também a esterilização da cavidade empiemática pós pneumonectomia, como proposto por Clagett, 1963, compõem o restante das alternativas terapêuticas para a fase crônica.

A drenagem aberta tem sido indicada como o método de escolha para esta fase, visto ser um procedimento de mínima morbidade e mortalidade, reduzindo o período de hospitalização destes pacientes.

Para os casos de insucesso da pleurostomia e assegurada a existência do parênquima pulmonar potencialmente expansível, que permita a total ocupação do espaço pleural, indica-se a decorticação pulmonar .

A indicação de toracoplastias omentoplastias ou mioplastias, com o intuito de obliteração da cavidade, fica restrita aos casos de persistência de espaço pleural residual sem perspectiva de expansão pulmonar.

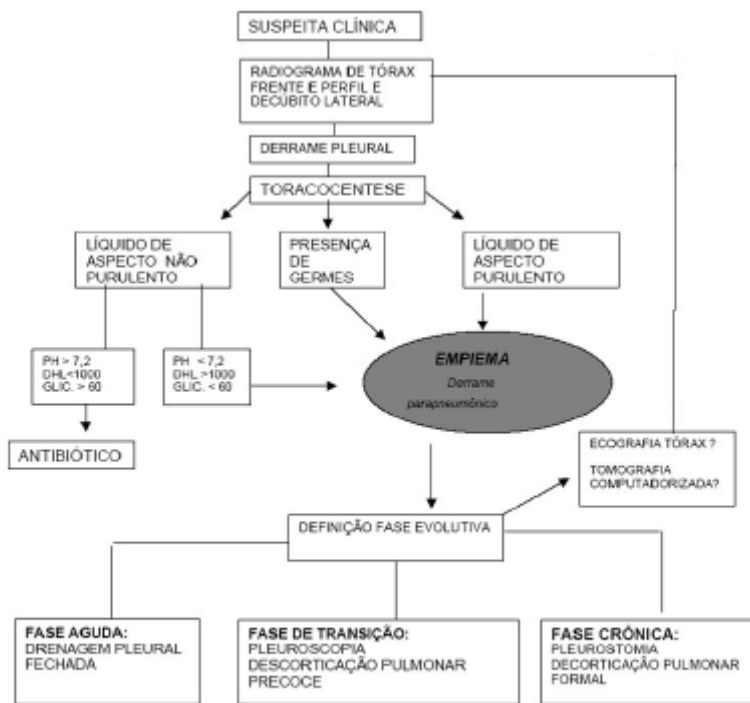


FIGURA 2. ALGORITMO MANEJO DIAGNÓSTICO E TERAPÊUTICO DO EMPIEMA PLEURAL.

EMPIEMA NA INFÂNCIA

A incidência de empiema na infância tem decrescido desde a década de 50, acompanhada de índices muito baixos de mortalidade, 1% a 2% nos últimos trinta anos. O surgimento da terapia antimicrobiana, assessoria de radiologia torácica competente e o aprimoramento do conhecimento médico no manuseio das doenças, contribuíram decisivamente para estes baixos índices. Tal decréscimo levou alguns autores a considerarem o empiema na infância como uma rara entidade médica. No entanto, as doenças que determinam imunossupressão, como a Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (SIDA) transmitida pela mãe e as más condições de higiene e nutrição das crianças nos países subdesenvolvidos, são elementos que nos apontam para caminhos

diversos desta constatação: os desafios preventivos, diagnósticos e terapêuticos do empiema pleural na infância permanecem absolutamente inseridos em nossa prática diária.

O tratamento adequado das pneumonias na infância – prevenção -, as quais constituem o principal fator responsável pela infecção do espaço pleural, seguido pela busca diligente das eventuais complicações decorrentes destas pneumonias - diagnóstico precoce do empiema -, e escolha do método cirúrgico de drenagem pleural adequado às fases evolutivas do empiema, via-de-regra, alicerçam o correto manuseio das coleções pleurais infecciosas na infância.

Bacteriologia

A maioria dos empiemas na infância está relacionada com processos infecciosos pulmonares. Os casos de empiema decorrentes de traumatismo torácico, cirurgia mediastino-pulmonar ou disseminação hematogênica são raramente vistos nesta faixa etária.

No período pré-antibiótico, a incidência de empiema em crianças hospitalizadas era de aproximadamente 10%, sendo o pneumococo e o estreptococo os principais germes causadores das infecções pleurais. Na atualidade, algumas séries apontam o surgimento do *Haemophilus influenzae* tipo b, como um germe freqüentemente identificado. As observações de Hoff, 1989 resumem o verificado na literatura quanto à incidência de germes responsáveis pelo empiema parapneumônico na infância: *Streptococcus pneumoniae*, como o principal agente causador, seguido pela *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus piogenes*, anaeróbios e *Haemophilus influenza* tipo b. Nas crianças com menos de dois anos, é necessário que se considere o envolvimento do estafilococo como o principal germe responsável. O tratamento antimicrobiano das pneumonias em crianças, em face da dificuldade para coleta de material das vias aéreas, é muitas vezes desacompanhado de exames culturais ou bacterioscópicos que possam inferir sobre o germe responsável pela infecção respiratória. Em consequência ao uso prévio de antibióticos poderemos observar altos índices (70% a 85%) de culturas negativas do líquido pleural.

Diagnóstico

Semelhante ao empiema do adulto, a tríade diagnóstica: suspeita clínica-método de imagem e toracocentese alicerça o diagnóstico do empiema na infância. Também, nessa faixa etária, poderemos necessitar o auxílio da tomografia computadorizada ou mesmo da ultra-sonografia para elucidação de imagens suspeitas, definição da fase evolutiva e orientação sobre o melhor local para toracocentese ou drenagem pleural.

A ecografia torácica em crianças poderá ser feita sem o auxílio do anestesista, o que imputa ao método utilização mais freqüente. A tomografia computadorizada, nesta população de pequenos pacientes, é feita com anestesia geral pela necessidade da imobilidade e apnéia inspiratória. Tais recursos são dependentes da experiência do médico radiologista, em retirar das imagens as respostas aos questionamentos sobre a presença de septações, grau de encarceramento pulmonar e diferenciação entre lesões parenquimatosas ou pleurais, e utilizados conforme disponibilidade de cada serviço.

Tratando-se de derrame parapneumônico, três situações podem ser evidenciadas à toracocentese: líquido amarelo citrino, líquido purulento e líquido levemente turvo ou opalescente. Exceção à evidência de pus franco, os demais serão submetidos à análise bioquímica na busca da distinção entre derrames paraneumônicos complicados ou não, baseado nos critérios de Light, 1981.

Glicose < 40 mg/dl; pH $< 7,2$ e DHL > 1000 UI/I caracterizam os derrames paraneumônicos complicados e indicam drenagem precoce das coleções.

Algumas características evolutivas dos empiemas podem permitir a correlação entre os achados de imagem ou da toracocentese e o germe responsável pela infecção. Empiema por germes anaeróbios costuma apresentar fetidez, espessamento pleural exuberante e loculações precoces. As infecções por estafilococos costumam ser livres, sem septações e algumas vezes associadas a pneumatoceles. Os derrames parapneumônicos secundários à pneumonia pneumocócica, quando não purulentos e sem critérios bioquímicos indicativos de drenagem, decorrente do alto teor protéico e também da grande quantidade de fibrina, podem apresentar-se na forma gel. A tentativa de remoção destas coleções pleurais é frustrada pela impossibilidade de escoamento das mesmas pelo dreno pleural.

A inapropriada permanência destes drenos, freqüentemente, leva à contaminação secundária do espaço pleural.

Estratégia Terapêutica

A estratégia terapêutica para o empiema na infância, assim com no adulto, estará orientada por quatro variáveis: 1. Estágio da doença; 2. Tipo de bactéria que ocasionou o processo infeccioso; 3. Resposta à terapêutica inicial; 4. Grau de encarceramento pulmonar. As opções de tratamento do empiema variam desde o uso adequado de antibióticos e toracocentese, considerados métodos conservadores, até técnicas operatórias mais agressivas como a pleuroscopia ou toracotomia com decorticação pulmonar. A decisão sobre qual o melhor método terapêutico a ser adotado passará, necessariamente, pela análise criteriosa das variáveis mencionadas. *O Escore de Severidade do Empiema* (ESE) proposto por Hoff, 1989 (Fig 3), mostrou-se um parâmetro útil e aplicável na prática diária, para a decisão entre uma atitude conservadora ou agressiva, no manuseio das infecções pleurais na infância. Analisando critérios bioquímicos e bacteriológicos do líquido pleural e também achados radiológicos, este autor estabeleceu três graus de intensidade do comprometimento pleural: *leve, moderado e severo*. Critérios bioquímicos: pH < 7.2; Glicose < 40 mg/dl; bacteriológicos: identificação de bactérias gram (-) e anaeróbios; radiológicos: escoliose moderada ou severa; sinais de encarceramento pulmonar. O acometimento pleural será considerado *leve* quando nenhum destes parâmetros for identificado; *moderado* quando identificarmos pelo menos um dos parâmetros e *severo* quando dois ou mais destes parâmetros estiverem presentes. Os pacientes com *leve comprometimento pleural* serão tratados com antibióticos e mantidos sob vigilância clínica. Piora do quadro clínico, caracterizado por retorno do estado febril após melhora inicial, prostração, leucocitose persistente e aumento do derrame ao radiograma de tórax, são sinais indicativos de atitude intervencionista: drenagem pleural. *Moderado comprometimento* será tratado com drenagem pleural fechada e antibioticoterapia, como atitude inicial. *O comprometimento severo* implicará em atitude terapêutica mais agressiva: minitoracotomia, pleuroscopia ou decorticação pulmonar.

Crianças portadoras de empiema pleural e que necessitem drenagem das coleções, o fazem, na subtotalidade dos casos, sob efeito da anestesia geral. A possibilidade de agregarmos à drenagem simples outros métodos, tais como minitoracotomia com debridamento pleural ou, mais efetivamente, a toracoscopia convencional ou video-assistida, que permite a visualização de toda a cavidade pleural, mesmo que isto represente aumento do tempo anestésico, deve ser fortemente considerada. Abrir mão desta estratégia pode representar demora na resolução do empiema, aumento nos dias de internação e custos, necessidade de nova intervenção e cronificação do empiema.

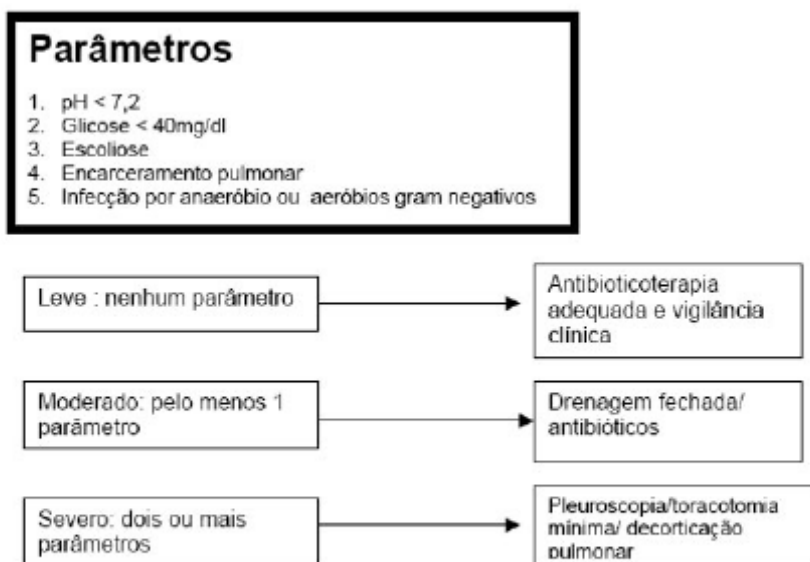


Figura 3. Escore de Severidade do derrame parapneumônico na Infância

EMPIEMA PÓS-OPERATÓRIO

Vários fatores estão relacionados com a infecção do espaço pleural após cirurgias torácicas (ex. ressecções pulmonares, esofágicas, mediastinais). Dentre estes, a presença de fístula broncopleural, corpo estranho no espaço pleural, espaço residual pós-ressecção, ou mesmo retirada precoce e inadequada dos drenos pleurais, são os mais freqüentes. Responsável por aproximadamente 20 % de todos os casos de empiema, as infecções do espaço pós-operatórias são mais freqüentes em pacientes submetidos à pneumonectomia (2% a 12%) e ocorrem em 1 a 3% daqueles que se submetem à lobectomia.

O diagnóstico geralmente é estabelecido no pós-operatório recente, primeiros 30 dias, ou se apresenta muitos meses ou anos após a ressecção. Nos casos de empiema secundário à lobectomia, o principal fator responsável é a não ocupação do espaço pleural pelo pulmão remanescente, propiciando cenário ideal para o desenvolvimento do processo infeccioso. Nos casos de pneumonectomia, a cavidade residual inerente ao tipo de ressecção e a existência de fístula do coto brônquico se somam para determinar a elevada incidência de empiema nestes pacientes.

Negar a presença de infecção pleural no pós-operatório estabelece o primeiro passo para a inadequada resolução do empiema e possivelmente represente um importante fator a contribuir para maiores índices de morbidade e mortalidade nesta população de pacientes. Todo e qualquer sintoma de infecção neste período deverá ser considerado como fator de alerta para eventual contaminação da cavidade pleural.

Febrícula, dor torácica, inapetência, hemograma infeccioso determinam a busca incessante do diagnóstico, que estará assentado na tríade clínico-radiológica-toracocentese. A observação de líquido purulento pelos drenos pleurais, por si só, indica o diagnóstico. Nos pacientes submetidos à pneumonectomia, os sinais de expectoração piosanguinolenta, diminuição do nível hidro-aéreo ao radiograma de tórax pós operatório e/ou surgimento de outros níveis determinam atitudes diagnósticas e terapêuticas diligentes, face ao risco potencial de empiema associado à fístula do coto brônquico. Estabelecido o diagnóstico, como em todos os caso de empiema, é necessário que se efetue a drenagem das coleções.

Empiema pós pneumonectomia

A ocorrência de empiema pós pneumonectomia está associada a índices de mortalidade, que variam de 28% a 50 %²⁶. Fatores predisponentes ao empiema incluem radioterapia pré-operatória, ressecção de doença inflamatória, coto brônquico longo, contaminação transoperatória do espaço pleural, desvascularização excessiva do coto brônquico durante a linfadenectomia mediastinal e presença de bacilo álcool ácido resistente no exame de escarro.

Não há dúvida de que a prevenção é fator determinante da evolução destes pacientes para a contaminação do espaço pleural. Durante a pneumonectomia todo o cuidado deve ser empregado no manuseio do coto brônquico. Dissecção cuidadosa dos tecidos peribrônquicos para evitar desvascularização e a amputação junto à carena traqueal são detalhes técnicos absolutamente imprescindíveis nesta situação. Não há nenhuma evidência de que a broncografia realizada manualmente ou através de grampeadores apresentem maior ou menor incidência de fístula. No entanto, é recomendável em ambas as opções de fechamento do brônquio, a cobertura do coto com tecido vascularizado (ex. gordura pericárdica, músculo intercostal), principalmente nos casos onde identificamos os fatores predisponentes à deiscência e fístula broncopleural, acima citados.

Eventual contaminação da cavidade pleural durante a ressecção aumenta sobremaneira o risco de empiema no pós-operatório. Nestes casos, a exaustiva lavagem da cavidade e instituição de irrigação pleural contínua no pós-operatório, através da inserção de *intracath* ou mesmo *abocath* junto ao 3º espaço, linha axilar média, acoplado a frasco com solução salina isotônica correndo a uma taxa de 100 ml/hora, representam atitudes preventivas efetivas. A drenagem pleural balanceada com frasco coletar é indicada para estes pacientes. Confirmado o diagnóstico de empiema, duas atitudes são imprescindíveis: drenagem da coleção purulenta e verificação da integridade do coto brônquico.

O diagnóstico de empiema pós pneumonectomia associado à fístula broncopleural é observado em 40 % dos casos, e somente 20% destas fístulas irão fechar espontaneamente.

Situação caracterizada por emergência médica e que está associada a potencial contaminação do espaço pleural é a identificação, no pós-operatório recente, primeira semana, de fístulas brônquicas de maior extensão ou mesmo deiscência total do coto

brônquico, freqüentemente associadas a falhas na técnica operatória. O manejo desta situação deve iniciar pelo posicionamento do paciente em decúbito lateral, sobre o lado da pneumonectomia, até que se realize adequada drenagem do espaço pleural. Esta medida evitará a catastrófica aspiração do conteúdo pleural para o pulmão remanescente, contralateral, e possível morte por asfixia. Nas grandes fístulas, que invariavelmente indicam a necessidade de ventilação mecânica, está indicada a intubação seletiva, através de tubo simples orientado para o pulmão remanescente pela fibrobroncoscopia ou do tubo de Carlens. Após estas medidas iniciais e obtida a estabilidade clínica, o paciente deverá ser encaminhado imediatamente ao bloco cirúrgico para reintervenção. A ressutura do coto brônquico deverá ser precedida de debridamento e revitalização das margens brônquicas, reamputação nos casos de coto longo residual e fechamento com fios inabsorvíveis. A cobertura do coto ressuturado com tecido vascularizado, preferentemente através da transposição de músculos da parede torácica, como a grande dorsal e o serratio anterior, completará o procedimento.

Felizmente, esta situação de emergência quanto à fistula broncopleural é pouco freqüente. Na maioria das vezes, teremos empiemas diagnosticados após a primeira semana de pós-operatório, com fístulas de menor calibre ou mesmo sem evidência de trajeto fistuloso, que poderão ser tratados com planejamento adequado e razoável índice de sucesso. A completa drenagem das coleções purulentas, num primeiro momento, e a ocupação do espaço pleural, numa segunda fase, são objetivos terapêuticos inerentes a esta situação. A conduta frente ao empiema pós pneumonectomia, no entanto, terá propostas diferentes mediante a presença ou não de fístula broncopleural.

Na fase aguda da evolução do processo infeccioso - até segunda semana de pós-operatório - e na ausência de fístula broncopleural, a drenagem pleural fechada deverá ser instituída e mantida até que ocorra a estabilidade do mediastino, ao final de duas semanas, aproximadamente. Nesta fase, conseqüentemente, está contra indicada a drenagem pleural aberta (pleurostomia). A coleta de amostras para cultura e antibiograma é imprescindível e orientará o uso de antibióticos sistêmico e local. O paciente deverá ser mantido com irrigação contínua, utilizando solução salina isotônica na forma anteriormente mencionada. A possibilidade de irrigação com Polvidine diluído ou mesmo Solução de Dakin pode ser considerada, com a intenção de promover maior espessamento pleural.

Controlada a sepse pleural transforma-se a drenagem fechada em drenagem aberta seguida de lavagem diária da cavidade, através de solução salina isotônica. A associação de lavagem da cavidade com solução de Dakin pode promover, além da esterilização do processo infeccioso, um exuberante espessamento pleural, diminuindo o volume da cavidade e facilitando a obliteração do espaço, quando do fechamento através do método de Glagett. O fechamento definitivo da cavidade deve ser precedido de rigorosa inspeção direta através de pleuroscopia ou mesmo fibrobroncoscopio, na busca de eventuais loculações ou mesmo tecidos desvitalizados residuais. Amostras bacterioscópicas devem ser obtidas para que se ateste a esterilidade da cavidade. A evidência de um tecido de granulação que se estende por toda a cavidade e uma nova inspeção do coto brônquico confirmando a ausência de fístula antecipam o sucesso do método com índices de até 80% . Miller Jr propõe a modificação do clássico método de Glagett e Geraci, através da manutenção do dreno pleural e irrigação contínua da cavidade, com 500 ml de solução de glicose a 5% e 2g de cefalosporina, correndo a uma taxa de 50 ml/hora. Após duas semanas de irrigação contínua, durante três dias consecutivos são coletadas amostras bacterioscópicas do líquido de drenagem.

A ausência de germes no material examinado sustenta a retirada do dreno pleural. Esta proposta, na experiência do autor, alcançou índices de sucesso em 50% dos casos.

A presença de fístula broncopleural de pequeno calibre (< 5mm), na fase aguda, sem que o paciente apresente insuficiência respiratória, o tratamento inicial também recai sobre a drenagem pleural fechada. O dreno deverá ser mantido em associação à irrigação contínua, como mencionado anteriormente, até que se obtenha a estabilidade do mediastino. A diminuição da pressão intrapleural pós-drenagem previne a aspiração de conteúdo para o pulmão contralateral e aumenta a chance de fechamento espontâneo das pequenas fístulas (< 2mm). Passado um período aproximado de duas semanas, a drenagem fechada é convertida em drenagem aberta e o ritual de lavagem da cavidade instituído, obedecendo ao cuidado de realizar este procedimento com o paciente sentado. O fechamento espontâneo de pequenas fístulas poderá ser identificado através de broncoscopia ou pleuroscopia, com injeção de líquido na cavidade e observação de eventuais bolhas de ar junto ao coto brônquico.

Estabelecido os critérios de ausência de fístula broncopleurá, esterilização da cavidade, indica-se o fechamento da cavidade residual através do método de Glagett. Na persistência de fístula broncopleurá, o manuseio passa por dois estágios consecutivos. Num primeiro momento é buscado o fechamento da fístula através de nova toracotomia, identificação do coto brônquico, debridamento das margens brônquicas, o qual deve ser extremamente cuidadoso pelo risco de lesão do coto da artéria pulmonar e também do esôfago. A orientação técnica nesta situação é manter a dissecação mediastinal especificamente ao coto brônquico. Após o debridamento, o coto é ressuturado e recoberto por tecido vascularizado (músculos da parede torácica ou o grande epíplon).

A abordagem transternal e transpericárdica para coto brônquico longo residual representa uma alternativa para o insucesso do manejo inicial através da toracotomia convencional³⁰. O espaço pleural é mantido com drenagem aberta, até que se observe cicatrização do coto brônquico e esterilização da cavidade, o que deve ocorrer após seis semanas ou até 90 dias de lavagens diárias. Obtidos estes resultados, indica-se a obliteração através do método de Glagett.

A possibilidade de tratamento da fístula broncopleurá pós pneumonectomia em apenas um estágio, através da transposição de músculos da parede torácica com fechamento da fístula e obliteração do espaço com o próprio tecido muscular, poderá ser obtida nos casos em que as dimensões da cavidade possam ser totalmente ocupadas pelo músculo transposto.

Bastante utilizada durante a cirurgia para tratamento da tuberculose, a toracoplastia com fratura da parede torácica e sutura das partes moles ao mediastino, no sentido de promover obliteração do espaço residual infectado pós pneumonectomia, é raramente utilizada nos dias atuais.

Empiema pós lobectomia

A ocorrência de empiema pós lobectomia ou segmentectomia relaciona-se, principalmente, ao espaço residual que possa permanecer depois de retirada parcial do pulmão, acrescido de eventual persistência de fuga aérea pelos drenos, o que na maioria dos casos indica trajeto fistuloso broncopleurá. A fístula broncopleurá pode variar de pequenos escapes de ar pela superfície cruenta do pulmão remanescente, as quais, na

maioria dos casos, cessam espontaneamente, até fístula do coto brônquico amputado, o que poderá exigir atitude intervencionista para seu fechamento.

Diferentemente do que se observa nos casos de empiema pós pneumonectomia, o objetivo terapêutico da infecção do espaço pleural secundária a ressecções parciais é obliterar o espaço pleural através do pulmão remanescente. Desta forma, os métodos terapêuticos empregados estarão diretamente relacionados ao momento do diagnóstico e às condições do pulmão remanescente em ocupar a cavidade residual.

Tomografia computadorizada de tórax ou mesmo a ecografia torácica são exames de grande auxílio na definição da melhor estratégia terapêutica. As informações acerca das condições estruturais do pulmão para ocupar a cavidade e identificação de múltiplas loculações obtidas através destes métodos de imagem orientam sobre o melhor método a ser empregado.

Na fase aguda, caracterizada pelas primeiras duas semanas pós-ressecção, quando o pulmão remanescente ainda não aderiu à parede torácica, o que determinará estabilidade do mediastino, o método de drenagem preferido é a drenagem fechada. A possibilidade de acrescentarmos um procedimento que possibilite debridamento dos coágulos de fibrina ou sangue, com desfazimento das septações pleurais sobre visão direta, lavagem da cavidade e drenagem tubular orientada, sustenta a indicação de pleuroscopia (vídeo assistida ou direta) para esta situação. Ainda nesta fase, a reintervenção com descorticação pulmonar precoce pode ser considerada.

A drenagem pleural aberta está indicada para os casos de empiema, diagnosticados após a segunda semana de evolução pós-operatória. Assim como nos casos de empiema pós pneumonectomia, o diagnóstico de fístula brônquica deverá ser excluído através de exame broncoscópico.

A fístula brônquica pós lobectomia será manuseada da mesma forma indicada nos casos de empiema pós pneumonectomia . Fístulas precoces estão relacionadas a erros técnicos e devem ser reoperadas de imediato. Espaços pleurais residuais de menor dimensão são observados nos empiemas pós lobectomias, favorecendo a obliteração destes pela transposição de músculos (mioplastia) ou omento (omentoplastia). A indicação de toracoplastia é rara .

Referências

1. Mayo P Saha SP, McElvein RB: Acute empyema in children treated by open thoracotomy and decortication. *Ann Thor Surg* 1982;4:401-407.
2. Magovern CJ Rusch W: Parapneumonic and post-traumatic pleural space infection. *Chest Sur. Clin of North Am* 1994;4:561-582.
3. Ligth RW.: Parapneumonic effusions and infections of the pleural space. In: *Pleural Diseases*. 2nd edition, by Lea-Febiger 1990;chap 9:pp129-149.
4. Coselli JS, Mattox KL, Beall AC: Re-evaluation of early evacuation of clotted hemothorax. *Am J Surg* 1984;148:786-97.
5. Teofilo L, Lee-Chiong, Matthay RA. Current Diagnostic Methods and Medical Management of Thoracic Empyemas. *Chest Sug Clin Nor Am* 1996(3):419-37.
6. Lemmer JH, Orringer MD: Modern management of adult thoracic empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985,90: 949-855.
7. Bartlett-Finegold: Anaerobic infection of the lung and pleural space. *Am Ver Resp Dis* 1974;110:56-57.
8. Schachter EN, Kreisman H, Putman C.: Diagnostic problems in suppurative lung disease. *Arch Intern Med* 1976;136:167-71.
9. Mcloud T, Flower CDR: Imaging the pleura: Sonography, CT and MR imaging. *AJR* 1991;156:1145-53.
10. American Thoracici Society: Management of nontuberculous empyema-statment of the subcommitee in surgery. *Am Rev Resp Dis* 1962;85:935.
11. Sahn AS: Management of complicated parapneumonic effusions. 1993;148:813-817.
12. Camargo JJP. Empiema pleural; In Corrêa da Silva: *Compêndio de pneumologia*, 2^a Edição 1991;cap78:pp911-20.
13. Eloesser, L.: Of an operation for tuberculous empyema *Surg Gynecol Obstet* 1935; 60:1026-32.

14. Tillett WS, Sherry S. The effect in patients of streptococcal fibrinolysin and streptococcal desoxyribonuclease on fibrinous, purulent and sanguinous pleural effusions. *J Clin Invest* 1949;28:173-79.
15. Chin N.K., Lim K.T.: Controlled trial of intrapleural streptokinase in the treatment of pleural empyema and complicated parapneumonic effusions. *Chest* 1997;111:275-79.
16. Cochran JB., Tecklenburg FW., Turner RB. Intrapleural instillation of fibrinolytic agents for treatment of pleural empyema. *Pediatr Crit Care Med* 2003;4:39-43.
17. Mackinlay TA., Lyons G., Chimondeguy DJ., Piedras BM., Angarano G., Emery J. VATS debridement versus thoracotomy in the treatment of loculated post-pneumonia empyema. *Ann Thor Surg* 1996;61:626-30.
18. Ferguson MK.: Thoracoscopy for empyema, bronchopleural fistula, and chylothorax. *Ann Thorac Surg* 1993;56:644-645.
19. Raffensperger JG, Luck SR, Shkolnik A, Ricketts R: Mini-thoracotomy and chest tube insertion for children with empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982;84:497-504.
20. Hoff SJ, et al.: Postpneumonic empyema in childhood: selecting appropriate therapy. *J Pediatr Surg* 1989;24:659-664.
21. Gustafson RA., Murray GF., Warden HE. Hill RC.: Role of decortication in symptomatic empyemas in children. *Ann Thor Surg* 1990;49:940-947.
22. Foglia RP. Randolph J.: Current indications for decortication in the treatment of empyema in children. *J Pediatr Surg* 1987;22:28-33.
23. Pinto F.º DRP, Empiema Pleural. In: *Conduas em Pneumologia*, Revinter Rio de Janeiro 2000;655-677.
24. Miller Jr, J I, Postsurgical empyema. In: *General Thoracic Surgery*, Lippincott Williams & Wilkins, 5º ed 2000;709-715.
25. Hoyos A, Sundaresan S. Thoracic empyema. *Surg Clin N Am* 2002; 643-671.
26. Patel R, Townsend E, Fountain S: Elective pneumonectomy: factors associated with morbidity and operative mortality. *Ann Thor Surg* 1992;54:84-96.

27. Al-Kattan, Cattalani L, Golstraw P: Bronchopleural fistula after pneumonectomy with a hand suture technique. *Ann Thor Sur* 1994;58:1433-36.
28. Deslauriers J, Grégoire J.: Techniques of pneumonectomy: drainage after pneumonectomy *Chest Sur Clin of Nor Ame* 1999;9:437-48.
29. Puskas JD, Mathisen DJ, Grilo HC et al: Treatment strategies for bronchopleural fistula. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:989-995.
30. Ginsberg R, Pearson F, Cooper J: Closure of chronic postpneumonectomy bronchopleural fistula using transsternal transpericardial approach. *Ann Thorac Surg* 1989;47:231-35.