

Bloqueio Pleural *

Pleural Block

Karl Otto Geier, TSA¹

RESUMO

Geier KO - Bloqueio Pleural

Justificativa e Objetivos - Em 1986 o bloqueio pleural foi considerado uma importante aquisição da especialidade e, atualmente, vem sendo empregado com maior frequência. O objetivo desta revisão é focar aspectos anatômicos, técnicos e clínicos importantes para a realização do bloqueio pleural.

Conteúdo - São abordados aspectos históricos, anatômicos e técnicos do bloqueio pleural, assim como a farmacodinâmica, a farmacocinética, as indicações, contra-indicações e complicações. Dentre as indicações são ressaltados o emprego do bloqueio pleural para cirurgia e analgesia pós-operatória como também no tratamento da dor aguda e crônica.

Conclusões - O bloqueio pleural, cujo acesso é feito pelo espaço pleural, pode ser realizado tanto percutaneamente como em tórax aberto ao término de cirurgias torácicas. Pode ser utilizado para cirurgia sobre a parede torácica, assim como para analgesia pós-operatória. Apresenta vantagem de ser realizado com uma única punção, provocando bloqueio de vários nervos intercostais com baixa incidência de complicações.

UNITERMOS - TÉCNICAS ANESTÉSICAS, Regional: bloqueio pleural

SUMMARY

Geier KO - Pleural Block

Background and Objectives - In 1986, pleural block was considered an important breakthrough for anesthesia and is being more frequently used. The aim of this review was to address important anatomic, technical and clinical pleural block aspects.

Contents - Pleural block historical, anatomic and technical aspects, as well as pharmacodynamics and pharmacokinetics, indications, contraindications and complications were addressed. Among indications, one may stress the use of pleural block for surgery and postoperative analgesia and for the treatment of acute and chronic pain.

Conclusions - Pleural block, accessed by the pleural space, may be performed both percutaneously and in open chest, by the end of thoracic surgeries. It may be used for chest wall surgeries as well as for postoperative analgesia. It has the advantage of a single puncture blocking several intercostal nerves, with low incidence of complications.

KEY WORDS - ANESTHETIC TECHNIQUES, Regional: pleural block

INTRODUÇÃO

A técnica de analgesia/anestesia pleural foi descoberta por acaso, em 1983. No ano seguinte, a publicação dos primeiros trabalhos motivou diversas publicações sob forma de editoriais¹⁻³. Resultados ambivalentes foram registrados. Todavia, em 1986, o bloqueio pleural foi considerado como uma das mais importantes aquisições da especialidade⁴, sendo incorporado definitivamente ao armentário da Anestesia Regional.

HISTÓRICO

Foi em 1983 que dois anesthesiologistas noruegueses, Reiestad e Kvalheim, ao reproduzirem a analgesia de estudos

anteriores mediante infiltração individual de nervos intercostais⁵⁻⁸, surpreenderam-se com um paciente obeso, colecistectomizado por via subcostal, que exibia analgesia de qualidade superior em relação aos outros pacientes submetidos ao mesmo regime analgésico. Curiosos com o que estava acontecendo, resolveram reproduzir a punção e cateterizar o mesmo espaço intercostal injetando, a seguir, uma solução mista de anestésico local e contraste. Minutos depois o paciente reprisava as mesmas características analgésicas. Para surpresa de ambos, o estudo radiológico revelava que o cateter encontrava-se entre as pleuras parietal e visceral resultando em anestesia de vários metâmeros⁹. Surgiu, naquele instante, um novo, surpreendente e revolucionário bloqueio analgésico/anestésico, denominado pelos autores de bloqueio interpleural. Para explicarem a analgesia, conjecturaram a anestesia dos nervos intercostais pela difusão retrógrada da solução anestésica do espaço pleural ao espaço extrapleural, teoria recentemente confirmada¹⁰. Na realidade, o bloqueio pleural nada mais é do que uma anestesia múltipla dos nervos intercostais por uma nova abordagem, a abordagem pleural.

ASPECTOS ANATÔMICOS

A inervação da parede do tronco, (tórax e abdômen) se faz exclusivamente pelos nervos espinhais denominados de intercostais, face a sua relação anatômica com as costelas. Não apresentam delimitação precisa, mas uma sobreposição entre os metâmeros vizinhos, superior e inferior. Os me-

* Recebido da (**Received from**) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS

1. Mestre em Cirurgia pela UFRGS; Anestesiologista do Serviço de Dor, Hospital São Lucas da PUCRS e do Hospital Municipal de Pronto Socorro de Porto Alegre, RS

Apresentado (**Submitted**) em 27 de abril de 2000

Aceito (**Accepted**) para publicação em 8 de agosto de 2000

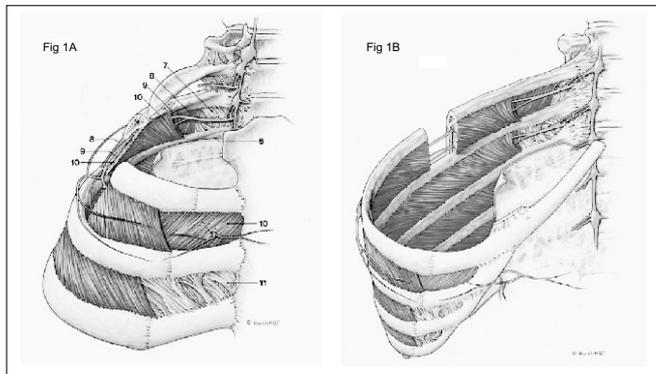
Correspondência para (**Mail to**):
Dr. Karl Otto Geier
Rua Cel. Camisão, 172
90540-030 Porto Alegre, RS
E-mail: carlotto@portoweb.com.br

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2001

tâmeros torácicos compreendem a pele (dermatômos), músculos intercostais (miótomos), costelas (esclerôtomos), os espaços intercostais com veias e artérias (angiôtomos) e nervos intercostais (neurôtomos) e os metâmeros abdominais em dermatômos, miótomos e angiôtomos.

No espaço intercostal existem três músculos que, de fora para dentro são: músculo intercostal externo, músculo intercostal interno e músculo intercostal íntimo, que se continua pelo músculo subcostal, situado mais posteriormente ¹¹.

O músculo intercostal externo tem sua origem na borda inferior de cada costela, inserindo-se anterior e obliquamente na borda superior da costela imediatamente abaixo, continuando na altura da linha mamilar pela membrana intercostal anterior até o esterno (Figuras 1A e 1B) ¹².



Figuras 1A e 1B -

6. Fascia endotorácica
7. Membrana intercostal posterior
8. Músculo intercostal externo
9. Músculo intercostal interno
10. Músculo intercostal íntimo
11. Membrana intercostal externa

O músculo intercostal interno origina-se no esterno e na borda inferior da cartilagem costal de cada costela, inserindo-se obliquamente na borda superior da costela adjacente inferior, estendendo-se até a altura da linha axilar média ou, segundo alguns autores, até o ângulo costal ^{11,12}, terminando por uma membrana compacta e resistente, a membrana intercostal posterior, até sua inserção costovertebral.

O músculo intercostal íntimo, ou músculo subcostal, também com disposição oblíqua inferior e posterior, apresenta, como particularidade, sua inserção em mais de um espaço intercostal. Quando isso ocorre, o músculo, constituído por vários fascículos musculares, passa a receber o nome de músculo subcostal ¹¹. Este músculo permite a difusão de soluções com volumes superiores a 10 ml, tanto no sentido horizontal como vertical, alcançando a linha média e os espaços intercostais adjacentes, superior e inferior ¹³⁻¹⁶. Punções posteriores ⁵ que depositam o anestésico entre a membrana intercostal posterior e a fascia endotorácica ¹² ou nas punções sobre a linha axilar média, entre a membrana intercostal posterior e o músculo intercostal íntimo, resultam em bloqueio somático.

Ao sair do forâmen de conjugação, o nervo espinhal divide-se em três ramos: um paravertebral, que se dirige ao gânglio simpático, um ramo posterior, que inerva articulações e ligamentos costovertebrais, músculos paravertebrais e a pele, e um ramo anterior maior, denominado de nervo intercostal. Existem doze nervos intercostais, ainda que o último se denomine de subcostal. Em sua origem paravertebral eles percorrem o trajeto entre a membrana intercostal posterior ¹⁷ e as duas estruturas anteriores, a fascia endotorácica ¹² e a pleura parietal a sua frente.

Os nervos intercostais são os únicos sem bainha aponeurótica, emanando alguns ramos ¹² que inervam os músculos delimitadores do espaço intercostal, desde sua origem posterior, pelo músculo intercostal externo e o músculo intercostal íntimo até a linha axilar média, continuando pelo músculo intercostal interno e o músculo intercostal íntimo até o esterno ¹². Logo após a linha axilar média os seis primeiros nervos originam um ramo perfurante lateral para a pele e os músculos superficiais da parede lateral do tórax, e os seis últimos, a parede abdominal. Na altura da linha axilar anterior, superficializam-se para originar um ramo perfurante anterior e um ramo perfurante posterior. Os ramos anteriores dos seis primeiros nervos intercostais atravessam o músculo intercostal externo terminando superficialmente na pele e, profundamente, a parede anterior do tórax, enviando ramos à pleura parietal ¹⁸. Os seis últimos ramos perfurantes anteriores atravessam a bainha do reto maior e inervam a parede inferior do abdômen e dos músculos abdominais. Suas terminações atravessam a linha média e passam, ligeiramente, ao lado oposto. O ramo perfurante lateral, que emerge adiante da linha axilar média, é muito importante do ponto de vista anatômico e se divide em ramos subcutâneos anteriores e posteriores, inervando quase a totalidade da pele torácica e abdominal. Para se bloquear esse ramo perfurante lateral é necessário fazê-lo antes de sua divisão, ou seja, antes da linha axilar média

Os seguintes nervos intercostais não integram a inervação metamérica torácica: O primeiro nervo dorsal (T1) participa quase totalmente do plexo braquial não emitindo ramo perfurante lateral. O ramo perfurante lateral do segundo nervo une-se ao acessório do braquial cutâneo interno, distribuindo-se na pele da axila e parte interna do braço. O último nervo participa na formação do plexo lombar ¹⁴.

Baseado nisso, é possível depositar a solução anestésica em três planos anatômicos, proporcionando os seguintes bloqueios anestésicos:

- 1) Entre a membrana intercostal posterior e a fascia endotorácica - Bloqueio somático (nervos intercostais).
- 2) Entre a fascia endotorácica e a pleura parietal - Bloqueio simpático torácico (cadeia simpática torácica paravertebral).
- 3) Entre as pleuras - Bloqueio somático, simpático e visceral (nervos esplâncnicos).

A pleura é uma membrana serosa disposta em forma de saco invaginado e fechado. Uma parte da membrana serosa reco-

bre a superfície pulmonar denominada de pleura pulmonar ou visceral e o restante da membrana reveste a face interna do tórax, recobre o diafragma e se reflete sobre as estruturas que ocupam o meio do tórax, sendo denominada de pleura parietal, portanto, a pleura é uma entidade anatômica única¹⁹.

TAXONOMIA

Com a profusão de trabalhos sobre o tema, verificou-se uma despreocupação quanto à padronização terminológica. Os próprios autores, inclusive, publicaram trabalhos com três diferentes denominações: bloqueio interpleural foi a primeira em 1984, bloqueio intrapleural em 1987 e bloqueio pleural em 1989. Visando um consenso taxonômico, o termo bloqueio pleural parece-nos o mais apropriado²⁰ por ser a pleura uma entidade anatômica única, situada em cada hemitórax. Nas especialidades de Pneumologia e Tisiologia, derrames patológicos entre as pleuras são consagradamente denominados de derrames pleurais e não de inter ou intrapleurais. A denominação de bloqueio pleural bilateral ou homólogo dos nervos intercostais, se refere ao bloqueio pleural realizado seqüencialmente num hemitórax e, logo após, no hemitórax contralateral. Quando se executa num hemitórax o bloqueio pleural em dois níveis intercostais diz-se bloqueio pleural duplo.

Um outro aspecto é a designação de *espaço subpleural* situado entre a pleura parietal e a membrana intercostal posterior, que deveria ser chamada de espaço extrapleural ou epipleural²¹ analogamente à sinonímia do espaço peridural ou extradural.

FARMACOCINÉTICA E FARMACODINÂMICA DO BLOQUEIO PLEURAL

Ramajoli e col²², num estudo bem conduzido sobre o bloqueio pleural, divulgaram novos dados interessantes sobre a farmacocinética da solução anestésica a partir do espaço pleural. Ao se planejar um bloqueio visceral abdominal difuso e/ou um bloqueio autonômico simpático torácico em decúbito dorsal, o objetivo neural recai sobre os nervos esplâncnicos de T5-6 até T12 e/ou sobre a cadeia simpática torácica paravertebral. O volume anestésico não consegue banhar os três primeiros gânglios simpáticos torácicos, mas apenas os gânglios simpáticos de T4 a T12. Isto ficou evidenciado pela manifestação vasoconstrictora nos membros superiores e na estabilidade cardiovascular, tomando como parâmetros o pulso e a pressão arterial. No entanto, para se conseguir o bloqueio dos gânglios simpáticos apicais, impõe-se a posição em cefalodeclive. O lado torácico em que se injeta a solução anestésica parece não ter muita importância. De fato, em sete de seus quinze pacientes com diversas doenças dolorosas foi registrado primeiro a ocorrência de bloqueio simpático em ambos hemitoraces e, segundo, um bloqueio visceral abdominal difuso, independentemente do hemitórax em que foi injetado o anestésico local. A hipótese para a difusão contralateral da solução anestésica foi fundamenta-

da num gradiente pressórico negativo existente entre o espaço pleural (-5 e +10 cm de água) e o mediastino mais negativo (-23 a +30 cm de água). A difusão do anestésico se inicia do espaço pleural em que foi injetado, atingindo o mediastino e passando para o lado oposto difundindo-se para as raízes dos nervos esplâncnicos de ambos os lados, assim como os gânglios simpáticos paravertebrais. Os mesmos autores²² concluem que o bloqueio pleural pode ser usado no tratamento da dor somática assim como da visceral abdominal difusa, portanto bilateral.

TÉCNICAS DE BLOQUEIO PLEURAL

É de consenso que o segredo e o êxito da técnica do bloqueio pleural se resume, respectivamente, a dois detalhes. Primeiro, na identificação do espaço pleural e segundo, no posicionamento do paciente após a injeção da solução anestésica. Durante a execução do bloqueio pleural, o espaço pleural se comunica com o ar atmosférico através de uma agulha grossa, na maioria das vezes do tipo Crawford ou Tuohy, ensejando dessa forma, um gradiente pressórico de fora para dentro (pressão atmosférica positiva - pressão pleural negativa) no instante em que se acessa o espaço. Num determinado momento, durante a punção normalmente realizada no ângulo costal, 6 a 8 cm da linha média posterior entre a oitava ou nona costela - punção clássica - nota-se uma curta e rápida perda de resistência²³, traduzindo, provavelmente, na entrada da agulha no espaço extrapleural limitado entre o músculo intercostal posterior e músculo intercostal íntimo. A solução anestésica depositada neste espaço resulta num bloqueio anestésico de vários metâmeros torácicos adjacentes, por difusão vertical⁵. Progredindo a agulha por mais poucos milímetros atinge-se, finalmente, o espaço pleural. Recomenda-se acessá-lo durante a inspiração, quando a pressão pleural é mais negativa ou subatmosférica²⁴ e não durante a expiração²⁵, quando a pressão pleural torna-se maior, o que poderia ocasionar a punção do parênquima pulmonar. Nesse instante, deve-se evitar a entrada de ar, fenômeno muito comum durante o acoplamento/desacoplamento de seringas e passagem de cateter. O pneumotórax que ocorre, em geral, é pequeno e sem manifestações clínicas. Em ventilação espontânea com CPAP²⁶ ou controlada com PEEP, a pressão pleural aumenta, gerando dessa forma, dificuldade no reconhecimento do espaço pleural. Esses modelos ventilatórios, comuns em UTI, potencializam as possibilidades de punção do parênquima pulmonar e conseqüentemente, no desenvolvimento de pneumotórax, na maioria das vezes, do tipo hipertensivo.

Em relação à punção propriamente dita, a técnica com perda repentina de resistência é a preferida dos anestesiólogos, apesar de apresentar riscos.

A punção do espaço pleural deverá prevalecer durante a inspiração², ocasião em que a pressão pleural se encontra mais negativa²⁷, podendo atingir -18 mmHg²⁴, facilitando a identificação do espaço pleural. Este fato é relevante. Entre as formas da perda repentina de resistência, a perda passiva complementa-

da por injeção única é a mais difundida. As técnicas que exploram a perda passiva de resistência do espaço pleural são:

- 1) Técnica com seringa bem lubrificada contendo 3 cm de ar. É a técnica original²⁸
- 2) Técnica da coluna líquida *Falling column* de Ben David e col²⁹.
- 3) Técnica do balão de Sidow e col³⁰ (Figuras 2 e 3).



Figura 2 - Peça "Y" com Balão Indicador Conectada à Agulha Tuohy

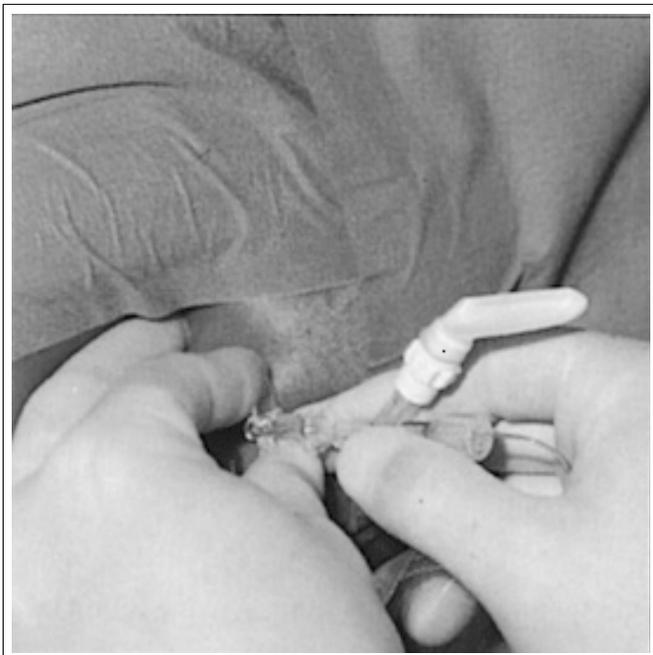


Figura 3 - O Balão Colapsa quando a Agulha Penetra no Espaço Pleural

Quando se opta pela cateterização pleural, os métodos de Sidow e col³⁰, de Scott³¹, de Geier²³ tendem a evitar a exposição do espaço pleural com o ar atmosférico e, portanto, o pneumotórax.

Caso haja necessidade de analgesia ou anestesia pleural prolongada, em que os anestésicos locais de longa duração não alcançam o período de tempo desejado, o uso de cateteres torna-se a única alternativa viável mediante quatro técnicas distintas:

- 1) Transcutânea com tórax fechado, habitualmente realizada pelo anestesiológico. Situações que exigem analgesia prolongada, o uso de cateteres no espaço pleural se impõe. Fineman³², que manteve o cateter pleural externo por dois meses, Waldman³³, com o cateter pleural tunelizado no subcutâneo por 6 semanas, num paciente oncológico e Levine, com um sistema completo de infusão também tunelizado no subcutâneo durante três meses³⁴ comprovaram ser possível a analgesia pleural prolongada.
- 2) Per-operatória com tórax aberto, habitualmente realizado pelo cirurgião. A colocação do cateter no espaço extrapleural e paralelo às vértebras, e mais próximo do espaço paravertebral, apresenta melhores resultados por facilitar a injeção e a embebição da solução anestésica: 1) sobre os ramos posteriores primários dos nervos raquídeos correspondentes; 2) sobre a cadeia simpática paravertebral situada mais lateralmente e, 3) sobre os nervos esplâncnicos situados mais anteriormente.
- 3) Via dreno torácico, habitualmente executado pelo intensivista nos pacientes de UTI. A solução anestésica é injetada pelo próprio dreno torácico após previa sucção de seu conteúdo. Todavia, deve-se evitar a fuga da solução anestésica pelo próprio dreno que serviu de via de administração do anestésico.
- 4) Via dreno torácico especialmente confeccionado. Esse dreno torácico, utilizado em toracotomias, apresenta dupla finalidade: primeiro, de drenar o espaço pleural e, segundo, de infundir a solução anestésica³⁵.

POSICIONAMENTO DO PACIENTE DURANTE E APÓS A REALIZAÇÃO DO BLOQUEIO PLEURAL

O posicionamento do paciente após a injeção do anestésico local no espaço pleural também é fundamental para a realização e o desfecho do bloqueio pleural^{36,37}. A posição mais utilizada é o decúbito lateral horizontal com o hemitórax afetado para cima. Associando-se ao decúbito lateral um cefalodeclive de 20 graus obtém-se a maximização do bloqueio pleural da cadeia simpática cervical e torácica superior ipsilateral. Se o objetivo é a anestesia das camadas da parede torácica compreendida entre os segmentos torácicos de T1 a T9, a punção ipsilateral se realiza também com o hemitórax alvo para cima, e imediatamente após a injeção do anestésico se reposiciona esse hemitórax numa posição dependente em decúbito lateral, acrescido de 20 graus cefalodeclive du-

rante 20 a 30 minutos. Em se tratando de analgesia pós-operatória abdominal subcostal ou trauma torácico baixo, a punção deverá ser em decúbito lateral com o lado alvo para cima, com 20° de cefaloactive, permanecendo também por 20 a 30 minutos nessa posição. Esse tempo corresponde à latência analgésica. Recomenda-se que a velocidade de injeção seja lenta a fim de que a solução anestésica se concentre no contingente neural visado^{27,38}. Para a cateterização do espaço pleural, é preferível o uso de cateteres com extremidade macia e flexível, introduzindo-o 5 até 7 centímetros³⁷, segundo alguns autores, ou de 6 até 10 centímetros, segundo outros³⁷.

SOLUÇÃO ANALGÉSICA

A lidocaína e, principalmente, a bupivacaína são os anestésicos locais mais utilizados, em doses, concentrações e volumes bastante variados. De qualquer forma, parece haver consenso de que doses em *bolus* de 30 ml de bupivacaína a 0,5% com ou sem adrenalina 1:200.000 são seguras e eficientes quando administradas a cada 6 horas³⁹. A infusão contínua de bupivacaína a 0,25% após uma dose em *bolus*, além de mais segura, é mais efetiva na dor pós-operatória de colecistectomia que doses em *bolus* de bupivacaína a 0,5% a cada 6 horas⁴⁰. Em pós-toracotomias verificaram-se picos plasmáticos diferentes, sendo maior quando se usava a bupivacaína sem adrenalina em relação à bupivacaína com adrenalina⁴¹.

INDICAÇÕES

Após a grande profusão literária ocorrida nos primeiros dez anos desde sua divulgação, inexplicavelmente o bloqueio pleural quase foi relegado a um segundo plano e por pouco não foi esquecido. De qualquer forma, sabe-se atualmente que a analgesia pleural apresenta uma considerável série de indicações no manuseio doloroso, tanto na dor aguda como na dor crônica (Quadro I).

Quadro I - Indicações do Bloqueio Pleural

Dor Aguda

- Procedimentos cirúrgicos
- Analgesia pós-operatória
- Dor de origem simpática periférica
- Dor de origem traumática (tórax)

Dor Crônica

- Pancreatite crônica
- Neurite pós-herpética
- Síndrome Dor Regional Complexa 1 - 2: tronco, membros, nariz, face
- Ombro congelado
- Câncer do abdômen superior
- Parede e vísceras torácicas
- Exacerbações dolorosas cancerígenas mediadas pelos nervos torácicos
- Dores abdominais viscerais

BLOQUEIO PLEURAL NA DOR AGUDA

O bloqueio pleural resulta na anestesia dos nervos intercostais que inervam praticamente todo o tronco - tórax e abdômen - com exceção do primeiro e dos dois últimos nervos abdominais superficiais: nervos ileohipogástrico e nervo ileionguinal, originários de T12 - L1⁴². O maior número de estudos com o bloqueio pleural é na dor extratorácica em analgesia pós-operatória abdominal das vias biliares por via subcostal^{7,43,44} em lumbotomia, cirurgia mamária unilateral⁴⁵ e em laparotomias por incisão mediana⁴⁶, com bons resultados. Embora os trabalhos iniciais enfatizem mais os poderes analgésicos² que anestésicos, ou seja, insuficiente para abolir estímulo cirúrgico, o bloqueio pleural foi surpreendentemente adequado em ressecções tumorais mamárias³⁶, em resutura de deiscência abdominal subcostal⁴⁷ e em cirurgia do abdômen médio superior⁴⁸. Contudo, em toracotomias o resultado da analgesia foi bastante conflitante. Essa ampla variabilidade analgésica nas toracotomias relaciona-se, provavelmente a: 1) Incisão cirúrgica: os NIC não são os únicos responsáveis pela dor pós toracotomia. Outros nervos também estão envolvidos. Inicialmente, os ramos primários posteriores oriundos dos nervos intercostais são os responsáveis pela dor somática proveniente do estiramento das articulações/ligamentos costovertebrais e costotransversos e da musculatura paravertebral pela ação dos grandes e pesados afastadores utilizados na cirurgia. A cadeia simpática paravertebral também está envolvida. Conhecendo-se a fisiopatologia dessa dor, a analgesia pós-operatória em toracotomia lateral e póstero-lateral funcionará bem, se a deposição da solução anestésica for bem posterior, na goteira costovertebral ou ainda, no espaço paravertebral²⁷; 2) Diluição da solução anestésica/analgésica: a força gravitacional, agindo sobre a solução analgésica/anestésica depositada no espaço pleural dependente onde habitualmente também se acumulam previamente fluidos cirúrgicos e sangue perioperatório, culmina em sua diluição, com conseqüente redução do efeito farmacológico; 3) Deslocamento do cateter: o eventual deslocamento do cateter da área interessada, causado pela movimentação do paciente, também é um fator de analgesia insuficiente²⁷; 4) Escape da solução anestésica/analgésica: isto pode acontecer pela fuga da solução analgésica quando a pleura parietal não tenha sido bem suturada. Uma outra causa importante de escape é atribuída aos próprios drenos torácicos, responsáveis por uma perda de 30% a 40% da solução num período de 4 horas²⁷, podendo atingir até 60% da solução anestésica total, num hemitórax submetido à importante ressecção de seu conteúdo⁴⁹. Igualmente, em toracotomias anteriores, os resultados também foram polivalentes. Schneider e col⁵⁰, estudando a analgesia pós-operatória com o bloqueio pleural via cateter implantado em situação extrapleural antes da toracorráfia, não observaram nenhum alívio, coincidindo com o mesmo resultado demonstrado numa pequena série de 18 pacientes onde os cateteres foram também colocados no espaço pleural antes da toracorráfia⁵¹. Esses desfechos resultaram, provavelmente, na administração pleural unilateral de solução

analgésica, deixando descoberta a inervação do hemitórax contralateral. No entanto, Kambam e col⁴¹, relataram analgesia parcial ao passo que resultado bem diferente foi registrado por Kawamata e col em 4 relatos de casos, ao constatarem analgesia eficiente em esternotomia quando implantaram, perioperatóriamente, catéteres no espaço extrapleural, um em cada hemitórax⁵². Parece que a colocação extrapleural do cateter é relevante para a eficácia analgésica. A analgesia pós-operatória pediátrica, também foi estudada em toracotomia⁵³, em incisões sub-costais^{54,55} e em procedimentos abdominais para instalação de diálise peritoneal⁵⁶, todos com resultados favoráveis.

O trauma torácico foi outra entidade beneficiada pelo bloqueio pleural⁵⁶⁻⁶⁰.

A nocicepção autonômica simpática também respondeu bem ao bloqueio pleural. Depois que Morrow e col⁶¹ relataram pela primeira vez, bloqueio simpático, um ano depois Pelligrino e col demonstram em cães, bloqueio da cadeia simpática torácica com a bupivacaína⁶². De fato, o Herpes zoster agudo^{63,64}, a Síndrome de Dor Regional Complexa 1 (SDRC1) do membro superior⁶⁵ e a dor isquêmica das extremidades superiores⁶⁶ também foram tratadas com sucesso pelo bloqueio pleural.

Da mesma forma, o bloqueio pleural também foi útil em procedimentos dolorosos como litotripsia extracorpórea⁶⁷; drenagem hepato biliar percutânea⁶⁸; embolização química da artéria hepática⁶⁹; nefrostomia e nefrolitotomia percutânea⁷⁰; na analgesia pós-operatória mamária⁷¹, e na punção perimamilar para mamografias, complementadas por biópsia de mama⁴⁵.

BLOQUEIO PLEURAL NA DOR CRÔNICA

A ineficiência do bloqueio pleural relatado por Abraham⁷² em câncer torácico contrasta com uma série de bons resultados de outros autores, não apenas em oncologia torácica envolvendo a parede com ou sem o emprego de soluções neurolíticas fenolizantes⁷², como também em oncologia não torácica⁷⁴. Lema menciona bons resultados nas exacerbações dolorosas, mediadas por nervos espinhais torácicos, em pacientes terminais de câncer de mama^{37,75}.

Dores crônicas não torácicas, incluindo as esplâncnicas por pancreatite^{76,77} e neoplásica pancreática⁷³ são indicações para o bloqueio pleural. As dores de origem simpática, notadamente das Síndromes Dolorosas Regionais Complexas^{78,79}, a isquemia do membro superior^{37,66} e a neurite pós-herpética^{80,81} responderam favoravelmente ao bloqueio pleural. Reiestad e col conseguiram bons resultados na Síndrome Dor Regional Complexa 1 do membro superior⁶⁵ e da face³⁶ e ainda citam as seguintes vantagens em relação ao bloqueio simpático do gânglio estrelado, habitualmente indicado nessas situações: 1) mais previsível, 2) mais favorável à cateterização, 3) evita outras estruturas vitais da região cervical e, 4) proporciona bloqueio plexular braquial, tornando a fisioterapia mais tolerável.

ANALGESIA PLEURAL BILATERAL

Apesar de ocorrer em situações pouco freqüentes, e face à necessidade analgésica ser mais unilateral, algumas vezes, a inserção de cateter em cada hemitórax se faz necessária^{46,82,83} principalmente quando o foco doloroso se concentra na linha média tóraco-abdominal. A abordagem bilateral é no entanto, contra-indicada por Lema³⁷, provavelmente pela potencialidade das seguintes complicações: pneumotórax, bloqueio do nervo frênico e bloqueio do nervo laríngeo recorrente. Com relação a este aspecto, a questão também é controversa. Foi relatado bloqueio do nervo laríngeo recorrente após um bloqueio pleural no tratamento da Síndrome Dor Regional Complexa 1 do membro superior, porém, sem conseqüências clínicas³⁶.

CONTRA-INDICAÇÕES DO BLOQUEIO PLEURAL

O êxito do bloqueio pleural está na dependência da pressão negativa do espaço pleural. Assim sendo, fica fácil concluir que, 1) no idoso enfisematoso, com perda da força retrátil pulmonar, 2) situações de dor, medo e ansiedade que induzem, reflexamente, à taquipnéia e/ou apnéia expiratória forçada e, 3) ventilação espontânea ou controlada sob pressão positiva como o CPAP ou com PEEP, respectivamente, repercutem na pressão pleural. Sob essas circunstâncias, a percepção da negatividade do espaço pleural fica comprometida, dificultando a correta execução do bloqueio e ensejando o pneumotórax, e de modo particular, o hipertensivo.

O uso complementar de anestesia geral com óxido nitroso associado a um bloqueio pleural é temerário. Um pequeno pneumotórax silencioso, não diagnosticado previamente, pode converter-se num grande pneumotórax, com graves repercussões cardiorrespiratórias. Se o bloqueio pleural for realizado em cada hemitórax, o problema então se agravará.

Alterações no pH pleural por infecções e/ou inflamações pleurais, induzem à perda de eficácia do anestésico local⁸⁴ e/ou à rápida absorção da solução anestésica pela vasodilatação pleural⁸⁵, respectivamente. Derrame pleural ou hemotórax diluem a solução anestésica, comprometendo sua eficácia farmacológica²⁷.

Infecção cutânea no local da punção é outra contra indicação do bloqueio pleural. No entanto, por existirem acessos opcionais, como as linhas axilares anterior, mediana e posterior^{30,40}, além da clássica abordagem, a 8-10 cm da linha média posterior, uma infecção localizada num desses locais não constitui empecilho à sua execução. Elege-se então uma outra abordagem. Infecção no parênquima pulmonar, como pneumonia recente, pode ser uma contra-indicação face à rapidez com que o anestésico local possa ser absorvido pelo tecido inflamado.

Fatores predisponentes à hematomas por trombocitopenia abaixo de 100.000 plaquetas não contra-indicam a anestesia regional⁸⁶. A hemostasia após lesão vascular depende primeiro da vasoconstrição local, segundo, da formação de trombo no local da injúria, e, terceiro, da ativação da coagulação. Doses baixas de aspirina inibem os dois primeiros fato-

res, resultando num aumento do tempo de sangria⁸⁷. A hemostasia reassume a normalidade em 4 a 6 horas após a última dose de heparina por via venosa ou subcutânea, três a cinco dias com os anti-inflamatórios não esteróides e sete dias com a aspirina. Destes, os dois últimos resultam num maior tempo de sangria⁸⁸. Como o bloqueio pleural é executado pela borda superior da costela, o risco de lesão do feixe neurovascular do espaço intercostal é diminuído, comparado ao acesso subcostal⁸⁹. De qualquer forma, a retirada de cateteres durante uma terapia anticoagulante deverá ocorrer sempre após a avaliação da meia vida dos produtos utilizados e a normalização dos parâmetros de coagulação.

COMPLICAÇÕES DO BLOQUEIO PLEURAL

De um modo geral, a utilização de material inadequado^{37,90} e a desobediência à técnica são responsáveis pelas seguintes complicações: pneumotórax^{90,91} incluindo o pneumotórax hipertensivo^{90,92,93}, toxicidade sistêmica^{58,82,85,93,94}, reação alérgica, lesões pulmonares e vasculares de parede⁸⁹ e pulmões⁹², especialmente quando em presença de tratamento anticoagulante^{87,88}, fístula broncopleural, ou quando o cateter estiver intrapulmonar e em vigência de infecção prévia⁹⁵, bloqueio do nervo frênico^{36,96}, dor referida no ombro, mediada pelo nervo frênico face à irritação do cateter sobre o diafragma⁹⁵, síndrome de Claude-Bernard-Horner^{80,85,97}, injeção parênquimatosa pulmonar^{90,92}, interferência no diagnóstico precoce de ruptura de baço em trauma abdominal⁹⁸, rompimento do cateter durante sua extração⁹⁹, derrame pleural¹⁰⁰⁻¹⁰², parada respiratória em paciente narcotizado¹⁰³, infecção^{99,101}, deslocamento de cateter^{101,104}, bloqueio do nervo recorrente³⁶ e, broncoespasmo unilateral¹⁰⁵.

EFEITOS FISIOLÓGICOS DO BLOQUEIO PLEURAL

Com o bloqueio pleural foram evidenciados dois tipos de efeitos fisiológicos benéficos. Um deles relaciona-se aos parâmetros respiratórios e o outro com a resposta metabólica ao estresse cirúrgico.

As funções pulmonares após o bloqueio pulmonar manifestaram importantes alterações. Ocorreram: 1) aumento na saturação da oxihemoglobina após colecistectomia¹⁰⁶ e esofagectomia¹⁰⁷, 2) aumento no Volume Expiratório Forçado durante um segundo (VEF1) e da Capacidade Vital Forçada (CVF)¹⁰⁸⁻¹¹⁰ após colecistectomia e, 3) aumento tanto do VEF1 quanto da CVF e do Pico de Fluxo Expiratório (PFE) em pacientes toracotomizados¹¹¹. Igualmente, no pós-operatório imediato de cirurgias abdominais de urgência mediante incisão mediana supra/infraumbilical, o VEF1 e a CVF, avaliadas pré e pós-analgésia com a bupivacaína a 0,35% com adrenalina com volume de 20 ml em cada hemitórax, revelaram melhora estatisticamente significativa⁴⁶. O VEF1 registrou aumento de 42% e a CVF um aumento de 25%⁴⁶. Os resultados foram devidos à analgesia produzida pelo bloqueio pleural⁴⁶. A analgesia pós-operatória com anestésico local via pleural revelou ser melhor do que quando o único agente foi a morfina. E mais, este último procedimento analgésico

não provou ser superior à analgesia com morfina sistêmica¹¹².

Com relação ao estresse cirúrgico, os estudos de Baker e col¹¹³ e de Joris e col¹¹⁴ revelaram que o bloqueio pleural reduziu o nível de catecolaminas, por provável inibição da cadeia simpática e dos três nervos esplâncnicos; o nervo esplâncnico maior, originário dos gânglios paravertebrais T5 a T9; o nervo esplâncnico menor, originário dos gânglios T10 a T11 e; o nervo esplâncnico inferior, originário das fibras simpáticas do gânglio T12. Outra observação interessante foi a de Richardson e col ao demonstrarem, através de potenciais somatossensoriais evocados a partir da parede torácica, que o estresse neuroendócrino cirúrgico foi acentuadamente reduzido por meio de um bloqueio paravertebral¹¹⁵.

CONCLUSÕES

Na realidade, o bloqueio pleural nada mais é do que um bloqueio anestésico/analgésico amplo sobre os nervos intercostais, cujo acesso feito é pelo espaço pleural, realizável tanto percutaneamente como em tórax aberto ao término de cirurgias torácicas. Apresenta vantagem considerável em relação às técnicas regionais substitutivas. Enquanto que uma única abordagem sob anestesia local é suficiente para se acessar o espaço e anestésiar vários nervos intercostais de uma determinada área, algumas desagradáveis e dolorosas punções sobre o periósteo das costelas fazem-se necessárias para anestésiar individualmente os mesmos nervos intercostais. E mais, basta um ou dois nervos não serem atingidos pela a solução anestésica para que o paciente manifeste analgesia insuficiente, na parede torácica e/ou abdominal.

Em relação a outros procedimentos anestésicos, o bloqueio pleural pode substituí-los de uma forma mais ampla. Substitui, por exemplo, o bloqueio do plexo braquial nas dores simpáticas do membro superior e também em dores viscerais torácicas¹⁰⁷ e abdominais difusas²².

O bloqueio pleural pode ser o mais apropriado nos pacientes morbidamente obesos e/ou portadores de doenças respiratórias, por apresentar justamente vantagens em relação aos bloqueios centrais com ou sem analgésicos opióides associados. O bloqueio pleural não apresenta depressão respiratória periférica pelos anestésicos locais face ao desprezível bloqueio motor dos nervos intercostais, de baixa participação respiratória, como também pela ausência de depressão respiratória central por não se associar opióides.

Os cateteres extrapleurais, numa situação bem posterior, via tórax aberto, permitem a deposição do anestésico local no espaço paravertebral¹¹⁶, acentuando os efeitos do bloqueio pleural.

Finalmente, vários fatores tais como, o uso de agulhas rombas do tipo Tuohy, o acesso por sobre a borda superior da costela, a punção do espaço pleural durante a acentuação de sua pressão negativa, especialmente durante a inspiração, a introdução do cateter não mais do que 10 cm, o posicionamento adequado do paciente por ocasião da punção, o posicionamento relacionado aos propósitos analgésicos durante o período de latência anestésica, o conhecimento far-

macocinética e farmacodinâmica dos anestésicos locais, as indicações e contra-indicações do procedimento, constituem o conjunto de fundamentos essenciais para o êxito do bloqueio pleural.

Pleural Block

Karl Otto Geier, M. D.

INTRODUCTION

Pleural analgesia/anesthesia technique was discovered by chance in 1983. In the following year, the publication of early studies has motivated several editorials¹⁻³. Ambiguous results were reported. However, in 1986, pleural block was considered one of the most important acquisitions for the specialty⁴, being definitely incorporated to Regional Anesthesia tools.

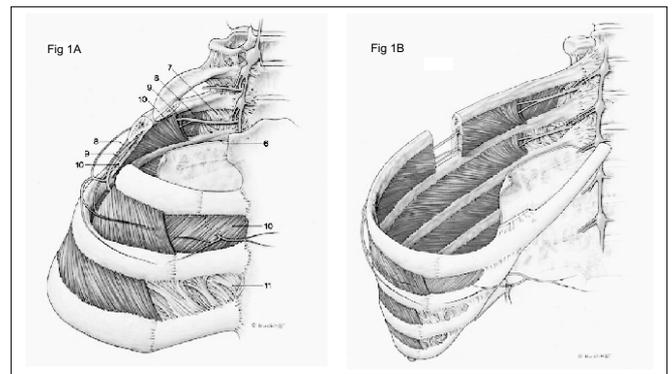
HISTORY

It was in 1983 that two Norwegian anesthesiologists, Reiestad and Kvalheim, in reproducing previous analgesia studies by individual infiltration of intercostal nerves⁵⁻⁸, were surprised by an obese patient with a subcostal cholecystectomy who showed a better analgesia as compared to other patients submitted to the same analgesic regimen. Intrigued with the fact, they decided to reproduce the puncture and catheterize the same intercostal space, but injecting a mixed solution of anesthetics and contrast. Minutes after the patient would show the same analgesic characteristics. For their surprise, radiological exams showed that the catheter was located between parietal and visceral pleurae, resulting in the anesthesia of several metamers⁹. A new, surprising and revolutionary analgesic/anesthetic block was born and was called interpleural block by the authors. To explain analgesia, they considered intercostal nerves anesthesia by the retrograde spread of the anesthetic solution from the pleural space to the extrapleural space, theory which has been recently confirmed¹⁰. In reality, pleural block is nothing more than multiple anesthetics of intercostal nerves by a new interpleural approach.

ANATOMIC ASPECTS

Trunk wall (chest and abdomen) is supplied exclusively by spinal nerves called intercostal nerves, due to their anatomic relationship with the ribs. They do not have a precise delimitation, but rather a superimposition of neighbor upper and lower metamers. Chest metamers include skin (dermatomes), intercostal muscles (miotomes), ribs (sclerotomes), intercostal spaces with arteries and veins (angiotomes), intercostal nerves (neurotomes) and abdominal metamers include dermatomes, miotomes and angiotomes.

There are three muscles in the intercostal space which, from outside in are: external intercostal muscle, internal intercostal muscle and innermost intercostal muscle which continues through the subcostal muscle, more posteriorly located¹¹. The external intercostal muscle originates in the lower border of each rib and is anteriorly and obliquely inserted in the upper border of the rib immediately below, continuing at the mammillary level through the intercostal membrane until the sternum (Figures 1A and 1B)¹². The internal intercostal muscle originates in the sternum and in the lower costal cartilage border of each rib, obliquely inserting in the upper border of the lower adjacent rib, continuing to the axillary midline or, according to some authors, to the costal angle^{11,12}, finishing by a compact and resistant membrane, the posterior intercostal membrane, until its costovertebral insertion.



Figures 1A and 1B -
 6. Endothoracic fascia
 7. Posterior intercostal membrane
 8. External intercostal muscle
 9. Internal intercostal muscle
 10. Innermost intercostal muscle
 11. External intercostal membrane

The innermost intercostal muscle, or subcostal muscle, also in a low, oblique and posterior position, presents a uniqueness which is its insertion in more than one intercostal space. When this occurs, the muscle made up of several muscular fascicles, receives the name of subcostal muscle¹¹. This muscle allows for the spreading of solutions with volumes above 10 ml, both in the horizontal and vertical sense, reaching the midline and adjacent upper and lower intercostal spaces¹³⁻¹⁶. Posterior punctures⁵, which deposit the anesthetic agent between the posterior intercostal membrane and the endothoracic fascia¹², or in punctures on the axillary midline, between the posterior intercostal membrane and the innermost intercostal muscle, result in somatic blockade. In leaving the conjugate foramen, the spinal nerve is divided in three branches: a paravertebral branch going to the sympathetic ganglion, a posterior branch enervating costovertebral joints and ligaments, paravertebral muscles and the skin, and a larger anterior branch, called intercostal nerve. There are 12 intercostal nerves, but the last is called subcostal nerve. In their paravertebral origin, they follow a path

between the posterior intercostal membrane¹⁷ and both anterior structures, the endothoracic fascia¹² and the parietal pleura located in front of it.

Intercostal nerves are the only lacking aponeurotic sheaths and with some branches¹² which enervate intercostal space delimiting muscles since their posterior origin, by the external intercostal muscle and the innermost intercostal muscle until the axillary midline, continuing through the internal intercostal muscle and the innermost intercostal muscle until the sternum¹². Soon after the axillary midline, the first six nerves originate a lateral perforating branch to the skin and superficial muscles of the chest lateral wall, and the other six go to the abdominal wall. At the anterior axillary line, they become superficial to originate an anterior perforating branch and a posterior perforating branch. Anterior branches of the first six intercostal nerves cross the external intercostal muscle and end superficially in the skin and deeply in the anterior chest wall, sending branches to the parietal pleura¹⁸. The last six anterior perforating branches cross the greater rectus muscle aponeurotic sheath and enervate lower abdomen and abdominal muscles wall. Their terminations cross the midline and go slightly to the opposite side. The lateral perforating branch, which emerges in front of the axillary midline, is anatomically very important and is divided in anterior and posterior or subcutaneous branches which enervate almost all chest and abdominal skin. To block this lateral perforating branch, it is necessary to do it before its division, that is, before the axillary midline.

The following intercostal nerves are not part of the chest metameric enervation: First dorsal nerve (T1) which participates in almost all brachial plexus without a lateral perforating branch. The lateral perforating branch of the second nerve attaches to the internal cutaneous brachial accessory, spreading through the axillary skin and internal part of the arm. The last nerve participates in the lumbar plexus formation¹⁴. Based on these factors, it is possible to deposit the anesthetic solution in three anatomic planes providing the following anesthetic blocks:

- 1) Between posterior intercostal membrane and endothoracic fascia - Somatic Blockade (intercostal nerves);
- 2) Between endothoracic fascia and parietal pleura - sympathetic thoracic block (paravertebral thoracic sympathetic chain);
- 3) Between pleurae - somatic, sympathetic and visceral blocks (splanchnic nerves).

Pleura is a serous membrane disposed as an invaginated and closed sac. Part of the serosa recovers the pulmonary surface and is called pulmonary or visceral pleura and the remaining membrane covers the internal face of the chest wall, recovers the diaphragm and is reflected over structures occupying the center of the chest and is called parietal pleura. Pleura, then, is a unique anatomic entity¹⁹.

TAXONOMY

Although many studies on the subject, there has been no concern with terminology standardization. The authors themselves have published papers with three different names: interpleural block was the first in 1984, intrapleural block in 1987 and pleural block in 1989. Aiming at a consensus, the term pleural block seemed more adequate to us²⁰ because pleura is a unique anatomic entity located in each hemithorax. In pneumology and tisiology, pathological effusions are called pleural effusions and not inter or intrapleural effusions. The term bilateral intercostal nerves or homologous pleural block refers to sequential pleural block in a hemithorax followed by the opposite hemithorax. When the pleural block is performed in two intercostal levels, it is called double pleural block. Another aspect is the name *subpleural* space given to the region between parietal pleura and posterior intercostal membrane, which should be called extrapleural or epipleural space²¹, in analogy with extradural or epidural space.

PLEURAL BLOCK PHARMACOKINETICS AND PHARMACODYNAMICS

Ramajoli et al²², in a well conducted study on pleural block, have published new interesting data on the pharmacokinetics of the anesthetic solution in the pleural space. In planning a diffuse abdominal visceral block and/or a thoracic autonomic sympathetic block in the supine position, the neural objective are the splanchnic nerves T5-6 to T12 and/or the paravertebral thoracic sympathetic chain. The anesthetic volume does not reach the first three thoracic sympathetic ganglia, but only sympathetic ganglia T4 to T12. This was evidenced by the vasoconstrictor manifestation in upper limbs and by cardiovascular stability, using pulse and blood pressure as parameters. However, to obtain sympathetic ganglia apical blockade, the head-down position is mandatory. The chest side where the anesthetic solution is injected does not seem to be so important. Actually, in seven of his fifteen patients with several painful diseases, a sympathetic block of each hemithorax was first seen, and then a diffuse abdominal visceral block, regardless of the hemithorax where local anesthetics were injected. The hypothesis of a contralateral spread of the anesthetic solution was based in a negative pressure gradient between the pleural space (-5 and +10 cm of water) and the most negative mediastinum (-23 to +30 cm of water). Anesthetic spread starts in the pleural space where it has been injected, reaches the mediastinum and goes to the opposite side spreading through splanchnic nerve roots in both sides as well as through paravertebral sympathetic ganglia. The same authors concluded that pleural block may be used in the treatment of somatic pain as well as of diffuse abdominal visceral, thus bilateral, pain.

PLEURAL BLOCK TECHNIQUES

It is a consensus that the key for pleural block success lies in two details. First, pleural space identification and second pa-

tients positioning after anesthetic injection. During pleural block, the pleural space communicates with atmospheric air through a thick needle, mostly Crawford or Tuohy needles, thus enabling a pressure gradient from outside in (positive atmospheric pressure - negative pleural pressure) as soon as the space is reached. At a certain moment during puncture, normally performed in the costal angle 6 to 8 cm from the posterior midline between the 8th or 9th rib - classic puncture - a short and fast loss of resistance is observed²³ probably reflecting the entrance of the needle in the extrapleural space limited between the posterior intercostal muscle and the innermost intercostal muscle. The anesthetic solution deposited in this space results in the anesthetic block of several adjacent chest metamers by vertical spread⁵. Advancing the needle some few millimeters more, the pleural space is finally reached. It is recommended to access it during inspiration when pleural pressure is more negative, or below atmospheric pressure²⁴, and not during expiration²⁵, when pleural pressure is higher and could cause pulmonary parenchyma puncture. At this point, the entrance of air should be avoided, which is a common phenomenon during syringe coupling/decoupling and catheterization. The resulting pneumothorax is in general minor and without clinical manifestations. In spontaneous ventilation with CPAP²⁶ or controlled with PEEP, pleural pressure increases, thus making it difficult to recognize the pleural space. Such ventilatory models, very common in ICUs, increase the possibilities of pulmonary parenchyma puncture and, as a consequence, the development of pneumothorax, mostly of the hypertensive type.

As to the puncture itself, the sudden loss to resistance technique is preferred by anesthesiologists, although posing risks. Pleural space puncture should prevail during inspiration², when pleural pressure is more negative²⁷ and may reach -18 mmHg²⁴, making it easier pleural space identification. This is a relevant fact. Among sudden loss of resistance techniques, the passive loss complemented by a single injection is the most popular. Techniques using pleural space passive loss of resistance are:

- 1) Technique with a well lubricated syringe with 3 cm of air. It is the original technique²⁶.
- 2) Ben David et al falling column technique²⁹.
- 3) Sidow et al cuff technique³⁰ (Figures 2 and 3).

When choosing pleural catheterization, Sidow et al³⁰, Scott³¹ and Geier²³ methods tend to avoid pleural space exposure to atmospheric air, thus preventing pneumothorax. If there is a need for analgesia or prolonged pleural anesthesia, when local anesthetics do not last for the desired period of time, catheters are the only feasible alternative and there are four different techniques:

- 1) Transcutaneous with closed chest, in general performed by the anesthesiologist.
In situations requiring prolonged analgesia the use of pleural catheters is mandatory. Fineman³², who maintai-

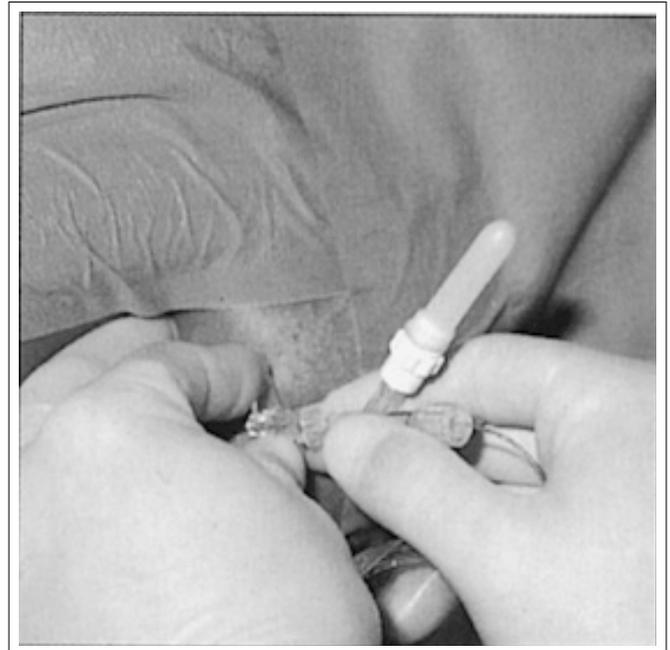


Figure 2 - "Y" Piece with Indicator cuff Connected to Tuohy Needle

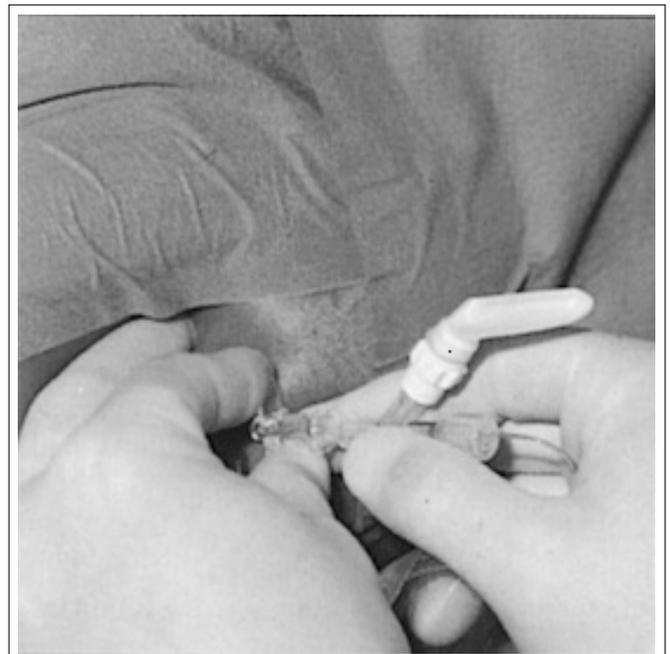


Figure 3 - Cuff Collapses when the Needle enters Pleural Space

ned an external pleural catheter for two months, Waldman³³ with a subcutaneous tunneled pleural catheter for 6 weeks in an oncologic patient, and Levine, with a complete subcutaneous tunneled infusion system for three months³⁴ have shown the feasibility of prolonged pleural analgesia.

- 2) Perioperative with open chest, in general performed by the surgeon.

The placement of a catheter in the extrapleural space, parallel to the ribs and closer to the paravertebral space has better results because it makes easier anesthetic solution injection and soaking: 1) on posterior primary branches of corresponding spinal nerves; 2) on paravertebral sympathetic chain laterally located; and 3) on splanchnic nerves more anteriorly located.

3) Via thoracic drain, in general performed by the intensivist in ICU patients.

The anesthetic solution is injected through the thoracic drain itself after previous suction of its contents. However, the leakage of anesthetic solution by the drain which served as its administration route must be avoided.

4) Via specially built thoracic drains. Such thoracic drains, used in thoracotomies, have two objectives: first, to drain the pleural space and, second, to infuse the anesthetic solution³⁵.

PATIENTS POSITIONING DURING AND AFTER PLEURAL BLOCK

Patients position after local anesthetic injection in the pleural space is also critical for pleural block success^{36,37}. The most common position is the lateral horizontal position with the affected hemithorax upwards. When a 20 degree head down position is associated to the lateral position a maximization of the cervical sympathetic chain and ipsilateral upper thoracic pleural block is obtained. If the objective is to anesthetize thoracic wall layers located between thoracic segments T1 to T9, ipsilateral puncture is also performed with the affected hemithorax upwards and immediately after anesthetic injection such hemithorax is repositioned in a dependent lateral position associated to a 20 degree head down position for 20 to 30 minutes. In the case of subcostal abdominal postoperative analgesia or low thoracic trauma, puncture should be performed in the lateral position with the target side upwards, also with a 20 degree head down position for 20 to 30 minutes. This corresponds to analgesia onset time. A slow injection is recommended for the anesthetic solution to concentrate in the aimed neural contingent^{27,38}. The best catheters for pleural space catheterization have flexible and soft tips and are introduced 5 to 7 cm³⁷ according to some authors, and 6 to 10 cm according to others³⁷.

ANALGESIC SOLUTION

Lidocaine, and especially bupivacaine, in very different doses and concentrations, are the most widely used local anesthetics. Anyway, it seems to be a consensus that 30 ml bolus doses of 0.5% bupivacaine with or without epinephrine 1:200.000 are safe and effective when administered at every 6 hours³⁹. Continuous infusion of 0.25% bupivacaine after a bolus dose, in addition to being safer is more effective for post-cholecystectomy analgesia than bolus doses of 0.5% bupivacaine at every 6 hours⁴⁰. After thoracotomies, diffe-

rent plasma peaks were observed which were higher when bupivacaine without epinephrine was used as compared to bupivacaine with epinephrine⁴¹.

INDICATIONS

After many studies published during the first ten years after its introduction, pleural block was put in the backburner and came very close of being forgotten. However, it is currently known that pleural analgesia has several indications for pain control, both in acute and chronic pain (Chart I).

Chart I - Pleural Block Indications

Acute Pain

- Surgical procedures
- Postoperative analgesia
- Peripheral sympathetic pain
- Trauma pain (chest)

Chronic Pain

- Chronic pancreatitis
- Post-herpes neuritis
- Complex Regional Pain Syndrome 1 - 2: trunk, limbs, nose, face
- Frozen shoulder
- Upper abdomen cancer
- Thoracic wall and organs
- Thoracic nerves-mediated painful cancer exacerbations
- Visceral abdominal pain

PLEURAL BLOCK FOR ACUTE PAIN

Pleural block anesthetizes intercostal nerves which supply almost the whole trunk - chest and abdomen - with the exception of the first and the last two superficial abdominal nerves: iliohypogastric and ilioinguinal nerves which originate in T12 - L1⁴². Most pleural block studies concentrate in the extrathoracic pain in postoperative analgesia of abdominal surgeries of billiary ducts by the subcostal route^{7,43,44}, in lombotomies, unilateral breast surgeries⁴⁵ and in laparotomies by median incision⁴⁶, with good results. Although early studies emphasize more analgesic than anesthetic effects, that is, insufficient to eliminate surgical stimulus, pleural block was surprisingly adequate for breast tumor resections³⁶, for re-suturing subcostal abdominal dehiscences⁴⁷ and for upper middle abdomen surgeries⁴⁸. However, the results of analgesia in thoracotomies were highly conflicting. This wide analgesic variation in thoracotomies could be related to: 1) surgical incision: intercostals nerves are not the only responsible for post-thoracotomy pain. Other nerves are also involved. Initially, the posterior primary branches originating from intercostal nerves are responsible for the somatic pain caused by the stretching of costovertebral and costotransverse joint/li-

gaments and of paravertebral muscles caused by large and heavy retractors used during surgery. The paravertebral sympathetic chain is also involved. Knowing the pathophysiology of such pain, postoperative analgesia in lateral and posterior-lateral thoracotomies will work well if the anesthetic solution is deposited posteriorly in the costovertebral trough, or even in the paravertebral space²⁷; 2) Anesthetic/analgesic solution dilution: gravity acting on the analgesic/anesthetic solution deposited in the dependent pleural space where normally surgical fluids and perioperative blood are previously accumulated, results in its dilution with a consequent decrease in pharmacological effects; 3) Catheter displacement: a possible drift of the catheter from the target area, caused by patient movements is also a factor for insufficient analgesia²⁷; 4) Anesthetic/analgesic solution leakage: this may happen by the leak of analgesic solution when the parietal pleura is not well sutured. Another important cause of leakages are the thoracic drains themselves, responsible for a 30% to 40% solution loss in a 4-hour period²⁷, and reaching up to 60% of total anesthetic solution in a hemithorax submitted to major resection of its contents⁴⁹.

Similarly in anterior thoracotomies, results were also conflicting. Schneider et al⁵⁰, studying postoperative analgesia with pleural block via catheter inserted in extrapleural space before thoracorrhaphies, have not seen any relief, coinciding with the same result shown by a small series of 18 patients in whom catheters were also placed in the pleural space before thoracorrhaphy⁵¹. Such outcomes probably resulted from the unilateral pleural administration of the anesthetic solution leaving unprotected the opposite hemithorax enervation. However, Kambam et al⁴¹, reported partial analgesia and a very different result was reported by Kawamata et al in 4 case reports where efficient analgesia was obtained in sternotomies when catheters were perioperatively implanted in the extrapleural space, one in each hemithorax⁵². It seems that the extrapleural catheter insertion is relevant for analgesic efficacy.

Pediatric postoperative analgesia has also been studied in thoracotomies⁵³, in subcostal incisions^{54,55} and in abdominal procedures for peritoneal dialysis⁵⁶, all with favorable results.

Chest trauma was another situation benefiting from pleural block⁵⁶⁻⁶⁰.

Sympathetic autonomic nociception had also a good response to pleural block. One year after Morrow et al⁶¹ reported the sympathetic block for the first time, Pelligrino et al have shown in dogs the sympathetic chain block with bupivacaine⁶². Actually, acute herpes zoster^{63,64}, upper limb Complex Regional Pain Syndrome 1 (CRPS 1)⁶⁵ and upper extremities ischemic pain⁶⁶ were also successfully treated with pleural block.

Similarly, pleural block was also useful in painful procedures such as extracorporeal lithotripsy⁶⁷; percutaneous hepatic biliary drainage⁶⁸; chemical embolization of the hepatic vein⁶⁹; percutaneous nephrostomy and nephrolithotomy⁷⁰; postoperative breast analgesia⁷¹; and in perimamillary puncture for mammographies complemented by breast biopsy⁴⁵.

PLEURAL BLOCK FOR CHRONIC PAIN

Pleural block failure in chest cancer, reported by Abraham⁷², contrasts with a series of good results from other authors, not only in thoracic oncology involving the wall with or without neurolytic solutions⁷², but also in non-thoracic oncology⁷⁴. Lema mentions good results in painful exacerbations mediated by thoracic spinal nerves in terminal patients with breast cancer^{37,75}. Non thoracic chronic pain, including splanchnic pain caused by pancreatitis^{76,77}, and pancreatic neoplastic pain⁷³ are pleural block indications. Sympathetic pain, especially in Complex Regional Pain Syndromes^{78,79}, upper limb ischemia^{37,66} and post-herpes neuritis^{80,81} have favorably responded to pleural block. Reiestad et al obtained good results in upper limb⁶⁵ and face³⁶ Complex Regional Pain Syndrome 1 and also mention the following advantages as compared to the sympathetic block of the stellate ganglion, normally indicated for such situations: 1) more predictable, 2) more favorable for catheterization, 3) bypasses other vital cervical structures and, 4) provides brachial plexus block making physical therapy more tolerable.

BILATERAL PLEURAL ANALGESIA

Although seldom used and considering that the need for analgesia is more often unilateral, sometimes the insertion of a catheter in each hemithorax is necessary^{46,82,83}, especially when the painful focus is concentrated in the thoraco-abdominal midline. The bilateral approach, however, is contraindicated by Lema³⁷, probably for the possibility of the following complications: pneumothorax, phrenic nerve block and recurrent laryngeal nerve block. Here, too, there are controversies. A recurrent laryngeal nerve block has been reported after pleural block to treat an upper limb Complex Regional Pain Syndrome 1, however without clinical consequences³⁶.

PLEURAL BLOCK CONTRAINDICATIONS

Pleural block success depends on the negative pleural space pressure. So, it is easy to conclude that: 1) elderly with emphysema, without retractile pulmonary strength, 2) pain, fear and anxiety, situations which induce tachypnea and/or forced expiratory apnea and, 3) spontaneous or controlled ventilation under positive pressure with CPAP or PEEP, respectively, will affect pleural pressure. In such situations, pleural space negativity perception is impaired making difficult an accurate block and favoring pneumothorax, especially hypertensive pneumothorax.

General anesthesia with nitrous oxide associated to pleural block is a risky procedure. A minor silent pneumothorax, not previously diagnosed, may become a major pneumothorax with severe cardiopulmonary complications. If pleural block is performed in each hemithorax, the problem will become even worse.

Changes in pleural pH caused by infections and/or pleural inflammations lead to a less effective local anesthesia⁸⁴ and/or fast absorption of the anesthetic solution by pleural vasodila-

tion⁸⁵, respectively. Pleural effusion or hemithorax dilute anesthetic solution compromising its pharmacological efficacy²⁷.

Cutaneous infection at puncture site is another pleural block contraindication. However, since there are optional routes, such as anterior, median and posterior axillary lines^{30,40}, in addition to the classic approach at 8-10 cm of the posterior midline, an infection in one of those sites does not represent a contraindication. A different approach is then chosen. Pulmonary parenchyma infection with recent pneumonia may be a contraindication due to the velocity in which the local anesthetic may be absorbed by the inflamed tissue. Predisposing factors for thrombocytopenic hematomas below 100.000 platelets do not contraindicate regional anesthesia⁸⁶. Hemostasia after vascular injury depends first on local vasoconstriction, second on clot formation at the injured site and third on coagulation activation. Low aspirin doses inhibit the first two factors resulting in a longer bleeding time⁸⁷. Hemostasia returns to normal within 4 to 6 hours after the last intravenous or subcutaneous heparin dose, within three to five days with NSAIDs and in seven days with aspirin. The two latter result in a longer bleeding time⁸⁸. Since pleural block is performed via rib's upper border, the risk of injuring intercostal space neurovascular bundle is decreased, as compared to subcostal access⁸⁹. In any way, during an anticoagulant therapy, catheters should be always removed after an evaluation of products half life and after the normalization of coagulation parameters.

PLEURAL BLOCK COMPLICATIONS

In general, the use of inadequate material^{37,90} and the non compliance with the technique are responsible for the following complications: pneumothorax^{90,91}, including hypertensive pneumothorax^{90,92,93}, systemic toxicity^{58,82,85,93,94}, allergic reactions, pulmonary and vascular lesions of wall⁸⁹ and lungs⁹², especially in the presence of anticoagulant treatment^{87,88}, bronchopleural fistula or when the catheter is intrapulmonary and in the presence of previous infection⁹⁵, phrenic nerve block^{36,96}, phrenic nerve-mediated shoulder referred pain due to the catheter irritation of the diaphragm⁹⁵, Claude-Bernard-Horner syndrome^{80,85,97}, pulmonary parenchyma injection^{90,92}, interference in the early diagnosis of spleen rupture caused by abdominal trauma⁹⁸, catheter rupture during removal⁹⁹, pleural effusion¹⁰⁰⁻¹⁰², respiratory arrest in narcotized patients¹⁰³, infection^{99,101}, catheter displacement^{101,104}, recurrent nerve block³⁶ and unilateral bronchospasm¹⁰⁵.

PHYSIOLOGIC EFFECTS OF PLEURAL BLOCK

Two beneficial effects were evidenced with pleural block. One is related to respiratory parameters and the other to metabolic response to surgical stress. Pulmonary functions after pulmonary block showed major changes: 1) increase in oxyhemoglobin saturation post-cholecystectomy¹⁰⁶ and esophagectomy¹⁰⁷, 2) increase in

post-cholecystectomy Forced Expiratory Volume for one second (FEV1) and in Forced Vital Capacity (FVC)¹⁰⁸⁻¹¹⁰ and, 3) post-thoracotomies increase both in FEV1 and in FVC as well as in Expiratory Flow Peak (EFP)¹¹¹. Similarly, in the immediate postoperative period of urgent abdominal surgeries via supra/infra umbilical median incision, FEV1 and FVC evaluated pre and post-analgesia with 0,35% bupivacaine with epinephrine and a volume of 20 ml in each hemithorax, revealed statistically significant improvements⁴⁶. FEV1 had a 42% increase and FVC a 25% increase⁴⁶. Results were due to pleural block-induced analgesia⁴⁶. Postoperative analgesia with pleural local anesthetics has proven to be better than when morphine is used as a single agent. Moreover, the latter analgesic procedure has not shown to be superior to analgesia with systemic morphine¹¹².

As to surgical stress, studies by Baker et al¹¹³ and Joris et al¹¹⁴ have shown that pleural block has reduced catecholamine levels probably by inhibiting the sympathetic chain and the three splanchnic nerves: greater splanchnic nerve originating from paravertebral ganglia T5 to T9; minor splanchnic nerve, originating from ganglia T10 to T11; and lower splanchnic nerve, originating from T12 ganglion sympathetic fibers. Another interesting observation was made by Richardson et al who have shown, through somatosensory evoked potentials from the chest wall, that surgical neuroendocrine stress was markedly reduced by paravertebral block¹¹⁵.

CONCLUSIONS

In fact, pleural block is nothing more than a broad anesthetic/analgesic block of intercostal nerves accessed via pleural space and which can be performed both percutaneously and with open chest at the end of thoracic surgeries. It has considerable advantages over alternative regional techniques. While a single approach under local anesthesia is enough to access the space and block several intercostal nerves of a certain area, some uncomfortable and painful punctures on ribs periosteum are needed to individually anesthetize the same nerves. And more, if just one or two nerves are not reached by the anesthetic solution the patient will complaint of insufficient analgesia.

Pleural block may replace other anesthetic procedures in a broader way. For instance, it replaces brachial plexus block in upper limb sympathetic pain and also in thoracic visceral pain¹⁰⁷ and diffuse abdominal pain²².

Pleural block may be more adequate for morbidly obese patients and/or with respiratory diseases, because it has advantages over central blocks with or without associated opioids. Pleural block does not present peripheral respiratory depression caused by local anesthetics due to the negligible motor block of intercostal nerves, with low respiratory participation, and to the lack of central respiratory depression for not being associated to opioids.

Extrapleural catheters, in a more posterior location, via open chest, allow for a deposition of local anesthetics in the paravertebral space¹¹⁶, enhancing pleural block effects.

Finally, several factors, such as the use of Tuohy needles, the access via upper rib border, pleural space puncture during exacerbation of its negative pressure, especially during inspiration, catheter introduction no more than 10 cm, adequate patient positioning at puncture, positioning related to analgesic purposes during onset of anesthesia, pharmacokinetic and pharmacodynamic knowledge of local anesthetics, indications and contraindications, are essential for a successful pleural block.

REFERÊNCIAS - REFERENCES

01. Covino BG - Interpleural regional analgesia. *Anesth Analg*, 1988;67:427-429.
02. Lewis GW - Interpleural block. *Can J Anaesth*, 1989;36:103-105.
03. Camporesi EM - Intrapleural analgesia: a new technique. *J Cardiothorac Anesth*, 1989;3:137-138.
04. Simonetti MPB - Cem anos mais dois na anestesia regional. *Rev Bras Anesthesiol*, 1986;36:339-344.
05. NunnJF, Slavin G - Posterior intercostal nerve block for pain relief after cholecystectomy. *Br J Anaesth*, 1980;52:253-260.
06. Murphy DF - Intercostal nerve blockade for fractured ribs and postoperative analgesia: description of a new technique. *Reg Anesth*, 1983;8:151-153.
07. Murphy DF - Continuous intercostal blockade for pain relief after cholecystectomy. *Br J Anaesth*, 1983;55:521-524.
08. O'Kelly E, Garry B - Continuous pain relief for multiple fractured ribs. *Br J Anaesth*, 1981;53:989-991.
09. Reiestad F, Kvalheim L - Continuous intercostal blocks for postoperative pain relief. *Norwegian Med Ass J*, 1984;104:485-487.
10. McKenzie AG, Mathe S - Interpleural local anaesthesia: anatomical basis for mechanism of action. *Br J Anaesth*, 1996;76:297-299.
11. Bonica JJ, Buckley P - Regional Anesthesia With Local Anesthetics, em: Bonica JJ - The Management of Pain. Philadelphia 2nd Ed, Lea & Febinger, 1990;1883-1966.
12. Scott DB - Técnicas de Anestesia Regional. Madrid, Editorial Médica Panamericana SA, 1990;150-151.
13. Moore KL - Anatomia Orientada para a Clínica. 2^a Ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1990;35-104.
14. Murphy DF - Continuous intercostal nerve blockade: an anatomical study to elucidate its mode of action. *Br J Anaesth*, 1984;56:627-630.
15. Moorthy SS, Dierdorf SF, Yaw PB - Influence of volume on the spread of local anesthetic-methylene blue solution after injection for intercostal block. *Anesth Analg*, 1992;75:389-391.
16. Crossley AW, Hosie HE - Radiographic study of intercostal nerve blockade in healthy volunteers. *Br J Anaesth*, 1987;59:149-154.
17. Seltzer JL, Larijani GE, Goldberg ME et al - Intrapleural bupivacaine: a kinetic and dynamic evaluation. *Anesthesiology*, 1987;67:798-800.
18. Lonnquist PA, Hildinsson U - The caudal boundary of the paravertebral space. A study in human cadavers. *Anaesthesia*, 1992;47:1051-1052.
19. Gray H - Anatomia. 29^a Ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1977;909-944.
20. Baumgarten RK - Intrapleural, interpleural or pleural? Simpler may be better. *Reg Anesth*, 1992;17:116.
21. Hord AH, Wang JM, Pai UT - Anatomic spread of india ink in the human intercostal space with radiographic correlation. *Reg Anesth*, 1991;16:13-16.
22. Ramajoli F, De Amici D - Is there a bilateral block of the thoracic sympathetic chain after unilateral intrapleural analgesia? *Anesth Analg*, 1998;87:360-367.
23. Geier KO - Intrapleural blockade: no more pneumothorax in catheter placement after appropriate intrapleural space identification? *Reg Anesth*, 1993;18:1S:8.
24. West JV - Fisiologia Respiratória Moderna, em: Mecanismos de Respiração. São Paulo. Editora Manole Ltda, 1977;83-107.
25. Ananthanaryan C, Kashtan H - Pneumothorax after interpleural block in a spontaneously breathing patient. *Anaesthesia*, 1990;45:342.
26. Sassoon CSH, Mahutte CK, Light RW - Modos de Ventilação: Novos e Antigos, em: Tobin MJ - Ventilação Mecânica. Rio de Janeiro. Interlivros Edições Ltda. Clínicas de Terapia Intensiva, 1990;3:629-661.
27. Ferrante FM, Chan VWS, Arthur R et al - Interpleural analgesia after thoracotomy. *Anesth Analg*, 1991;72:105-109.
28. Kvalheim L, Reiestad F - Interpleural catheter in the management of postoperative pain. *Anesthesiology*, 1984;61:A231.
29. Ben-David B, Lee E - The falling column: a new technique for interpleural catheter placement. *Anesth Analg*, 1990;71:212.
30. Sydow FW - Intrapleural Analgesie, em: Astra Chemicals Gmgh. Regionale Anästhesie. 3 auflage. Stuttgart. Gustaf Fischer Verlag, 1989;170-173.
31. Scott PV - Interpleural regional analgesia: detection of the interpleural space by saline infusion. *Br J Anaesth*, 1991;66:131-133.
32. Fineman SP - Long-term post thoracotomy cancer pain management with interpleural bupivacaine. *Anesth Analg*, 1989;68:694-697.
33. Waldman SD, Allen ML, Cronen MC - Subcutaneous tunneled intrapleural catheters in the long-term relief of right upper quadrant pain of malignant origin - description of a new technique and preliminary results. *J Pain Symptom Manage*, 1989;4:86-89.
34. Levine CB, Levin BH - Long-term interpleural analgesia using a subcutaneous implantable infusion system. *Can J Anaesth*, 1992;39:408.
35. Majid A, Hamzad H - Pain control after thoracotomy - an extrapleural tunnel to provide a continuous bupivacaine infusion for intercostal nerve blockade. *Chest*, 1992;101:981-984.
36. Reiestad F - Interpleural analgesia: a new method for pain relief in various acute and chronic pain conditions, Department of Anesthesia, Ulleval University Hospital, Oslo, Norway, thesis summary, 1989, in Technical highlights, Reading, Pa, 1989, Arrow International, Inc.
37. Lema M - Interpleural anesthesia. *Anesthesiology Topics*, 1995;14:7.
38. Bonica JJ, Buckley FP - Regional Analgesia With Local Anesthetics, em: Bonica JJ - The Management of Pain. Philadelphia. 2nd Ed, Lea & Febiger, 1990;1883-1966.
39. Abraham ZA - Interpleural Analgesia, em: Sinatra RS, Hord AH, Ginsberg B et al - Acute Pain. Mechanisms & Management. St Louis, Mosby - Year Book, Inc, 1992;326-339.
40. Laurito CE, Kirz LI, VadeBoncouer TR et al - Continuous infusion of interpleural bupivacaine maintains effective analgesia after cholecystectomy. *Anesth Analg*, 1991;72:516-521.
41. Kambam JR, Hammon J, Parris WCV et al - Intrapleural analgesia for postthoracotomy pain and blood levels of bupivacaine following intrapleural injection. *Can J Anaesth*, 1989;36:106-109.
42. Moore DC - Regional Block, em: Charles C. Thomas Publishers. Springfield, Illinois, 1953;205-216.

43. Frank ED, McKay W, Rocco A et al - Interpleural bupivacaine for postoperative analgesia following cholecystectomy: a randomized prospective study. *Reg Anesth*, 1990;15:26-30.
44. Lee A, Boon D, Bogshaw P et al - A randomized double-blind study of interpleural analgesia after cholecystectomy. *Anaesthesia*, 1990; 45:1028-1031.
45. Schlesinger TM, Laurito CE, Baughman UL et al - Interpleural bupivacaine for mammography during needle localization and breast biopsy. *Anesth Analg*, 1989;68:394-395.
46. Geier KO - Estudo do bloqueio pleural bilateral em analgesia pós-operatória de cirurgias abdominais de urgência por via mediana. Dissertação de Tese de Mestrado em Cirurgia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Janeiro 2000.
47. Geier KO - Bloqueio pleural para ressutura de parede abdominal. Relato de caso. *Rev Bras Anesthesiol*, 1994;44:211-216.
48. Lee E, Ben-David B - Bilateral interpleural block for midline upper abdominal surgery. *Can J Anaesth*, 1991;38:683-684.
49. Broome IJ, Sherry KM, Reilly CS - A combined chest drain and intrapleural catheter for post-thoracotomy pain relief. *Anaesthesia*, 1993;48:724-726.
50. Schneider RF, Villamena PC, Harvey J et al - Lack of efficacy of intrapleural bupivacaine for postoperative analgesia following thoracotomy. *Chest*, 1993;103:414-416.
51. Elman A, Debaene B, Orhant E et al - Intrapleural analgesia with bupivacaine following thoracotomy is inefficient: results of a controlled study and pharmacokinetics. *Anesthesiology*, 1990; 73:3:A767.
52. Kawamata M, Omote K, Namikia A - Bilateral interpleural injection of lidocaine after bilateral lung surgery through median sternotomy in four patients. *Anesth Analg*, 1992;75:1046-1049.
53. McIlvaine WB, Knox RF, Fennessey PV et al - Continuous infusion of bupivacaine via intrapleural catheter for analgesia after thoracotomy in children. *Anesthesiology*, 1988;69:261-264.
54. McIlvaine WB, Chang JHT, Jones MA et al - Intrapleural bupivacaine for analgesia after subcostal incision in children. *Reg Anesth*, 1988;13:1S:31.
55. Bruce DL, Gerken V, Lyon GD - Postcholecystectomy pain relief by intrapleural bupivacaine in patients with cystic fibrosis. *Anesth Analg*, 1987;66:1187-1189.
56. Swinhoe CF, Pereira NH - Intrapleural analgesia in a child with a mediastinal tumor. *Can J Anaesth*, 1994;41:427-430.
57. Rocco A, Reiestad F, Gudman J et al - Intrapleural administration of local anesthetics for pain relief in patients with multiple rib fractures. *Reg Anesth*, 1987;12:10-14.
58. Carli PA, Mazoit X, Zetlaoui J et al - Intrapleural administration of lidocaine for treatment of post traumatic thoracic pain. *Anesthesiology*, 1987;67:3A.
59. Carli P, Duranteau J, Mazoit X et al - Pharmacokinetics of interpleural lidocaine administration in trauma patients. *Anesth Analg*, 1990;70:448-453.
60. Hudes ET - Continuous infusion interpleural analgesia for multiple fractured ribs. *Can J Anaesth*, 1990;37:705.
61. Morrow JS, Squier RC - Sympathetic blockade with interpleural analgesia. *Anesthesiology*, 1989;71:3A:662.
62. Pelligrino DA, Riegler FX, VadeBoncouer TR - Interpleural anesthetics in the dog: sympathetic neuronal effects. *Anesth Analg*, 1990;70:S305.
63. Reiestad F, Kvalheim L, McIlvaine WB - Pleural analgesia for the treatment of acute severe thoracic herpes zoster. *Reg Anesth*, 1989;14:244-246.
64. Whizar-Lugo V, Carrada-Pérez S, Cortés-Gómez C et al - Interpleural analgesia for acute thoracic herpes zoster. *Rev Chil Anest*, 1995;24:1S:138.
65. Reiestad F, McIlvaine WB, Kvalheim L et al - Interpleural analgesia in treatment of upper extremity reflex sympathetic dystrophy. *Anesth Analg*, 1989;69:671-673.
66. Perkins G - Interpleural anesthesia in the management of upper limb ischaemia: a report of three cases. *Anaesth Intensive Care*, 1991;19:575-578.
67. Stromskag KE, Steen PA - Comparison of interpleural and epidural anesthesia for extracorporeal shock wave lithotripsy. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1988;67:1181-1183.
68. Rosenblatt M, Robalino J, Bergman A - Pleural blok: technique for regional during percutaneous hepatobiliary drainage. *Radiology*, 1989;172:279-280.
69. Meakem TO, Frank EJ, Fajarolo JJ et al - Interpleural bupivacaine analgesia during and after hepatic artery chemoembolization. *Anesthesiology*, 1990;73:3:A814.
70. Trivedi NS, Robalino J, Shevde K - Interpleural blok: a new technique for regional anesthesia during percutaneous nephrostomy and nephrolithotomy. *Can J Anaesth*, 1990;37: 479-481.
71. Joris J, Lemarchand, Pirllet M et al - Analgesia after breast: a comparison of intrapleural bupivacaine and intramuscular opiate. *Anesthesiology*, 1980;73:3:A765.
72. Abraham ZA - Unsuccessful interpleural analgesia in a patient with mesothelioma. *Anesth Analg*, 1992;75:133-135.
73. Durrani Z, Winnie AP, Ikuta P - Interpleural catheter analgesia for pancreatic pain. *Anesth Analg*, 1988;67:479-481.
74. Dionne C - Tumour invasion of the brachial plexus: management of pain with intrapleural analgesia. *Can J Anaesth*, 1992;39: 520-521.
75. Myers DP, Lema M, de Leon-Casasola OA et al - Interpleural analgesia for the treatment of severe cancer pain terminally ill patients. *J Pain Symptom Manage*, 1993;8:505-510.
76. Sihota MK, Holmblad BR, Ikuta PT et al - Successful pain management of chronic pancreatitis patients with intrapleural technique. *Reg Anesth*, 1988;13:1S:33.
77. Reiestad F, McIlvaine WB, Kvalheim L et al - Successful treatment of chronic pancreatitis pain with interpleural analgesia. *Can J Anaesth*, 1989;36:713-716.
78. Merskey H, Bogduk N - Complex Regional Pain Syndromes (CRPS), em: Classification of Chronic Pain: Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definition of Pain Terms. 2nd Ed, IASP Publications, Seattle, 1994;40-43.
79. Shantha TR - Causalgia induced by telephone-mediated lightning electrical injury and treated by interpleural block. *Anesth Analg*, 1991;73:507-508.
80. Sihota MK, Holmblad BR - Horner's syndrome after intrapleural analgesia with bupivacaine for post-herpetic neuralgia. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1988;32:593-594.
81. Reiestad F, Kvalheim L, McIlvaine WB et al - Interpleural analgesia in the treatment of severe thoracic postherpetic neuralgia. *Reg Anesth*, 1990;15:113-117.
82. El Naggat MA, Bennett CRNA, Raad C et al - Bilateral intrapleural intercostal nerve block. *Anesth Analg*, 1988;67: 2S:S57.
83. Aguilar JL, Montero A, Lopez F et al - Bilateral interpleural injection of local anesthetics. *Reg Anesth*, 1989;14:93-94.
84. Turner D, Williams, Heavner J - Pleural permeability to local anesthetics: the influence of concentration, pH and local anesthetic combinations. *Reg Anesth*, 1989;14:128-132.
85. Seltzer JL, Larjani GE, Golberg ME et al - A kinetic and dynamic evaluation of intrapleural bupivacaine for subcostal incisional pain. *Anesthesiology*, 1986;65:3:A213.
86. Hew-Wing P, Rolbin SH, Hew E et al - Epidural anaesthesia and trombocytopenia. *Anaesthesia* 1989;144:775-777.

87. MacDonald R - Aspirin and extradural blocks. *Br J Anaesth*, 1991;66:1-3.
88. Horlocker TT, Wedel D - Anticoagulants, Antiplatelet Therapy, and Neuroaxis blockade, em *Anesthesiology Clinics of North America - Epidural and Spinal Analgesia and anesthesia: Contemporary Issues*, 1992;10:1:1-11.
89. Dangoisse M, Collins S, Glynn CJ - Haemothorax after attempted intercostal catheterization, 1994;49:961-963.
90. Symreng T, Gomez MN, Johnson B et al - Intrapleural bupivacaine: technical considerations and intraoperative use. *J Cardiothorac Anesth*, 1989;3:139-143.
91. Brismar B, Petterson N, Tokics L et al - Postoperative analgesia with intrapleural administration of bupivacaine-adrenaline. *Acta Anesthesiol Scand*, 1987;31:515-520.
92. Symreng T, Starr JM, Tatman TJ - Placement of interpleural catheters in pigs - is needle size and technique important? *Anesth Analg*, 1990;70:2:S400.
93. el Baz N, Faber LP, Ivankovich AD - Intrapleural infusion of local anesthetic: a word of caution. *Anesthesiology*, 1988;68:809-810.
94. Symreng T, Chiang CK, Starr JM et al - Intrapleural and intrapulmonary bupivacaine: blood levels and hemodynamic effects. *Anesthesiology*, 1989;71:3:A660.
95. Abraham ZA - Interpleural Analgesia, em: Sinatra RS, Hord AH, Ginsberg B et al - *Acute Pain*. Mosby Year Book, St. Louis, 1992;326-339.
96. Kowalski SE, Bradley BD, Greengrass RA et al - Effects of interpleural bupivacaine (0.5%) on canine diaphragmatic function. *Anesth Analg*, 1992;75:400-404.
97. Parkinson SK, Mueller JB, Rich TJ et al - Unilateral Horner's syndrome associated with interpleural catheter injection of local anesthetic. *Anesth Analg*, 1989;68:61-62.
98. Pond WW, Somerville GM, Thong SN et al - Pain of delayed traumatic splenic rupture masked by intrapleural lidocaine. *Anesthesiology*, 1989;70:154-155.
99. Rosenberg PH, Scheinin BMA, Lepantalo MJA et al - Continuous intrapleural infusion of bupivacaine for analgesia after thoracotomy. *Anesthesiology*, 1987;67:811-813.
100. Murrell G - A new complication of the intrapleural catheter method for postoperative analgesia. *Anesth Intensive Care*, 1988;16:499-500.
101. Reiestad F, Stromskag KE - Interpleural catheter in the management of postoperative pain. A preliminary report. *Reg Anaesth*, 1986;11:89-91.
102. Maroof M, Siddique M, Khant RM et al - Effusion after interpleural analgesia. *Can J Anaesth*, 1992;39:742.
103. Riley RH - Respiratory arrest following interpleural block in a narcotized patient. *Can J Anaesth*, 1990;37:487-488.
104. Gomez MN, Symreng T, Johnson B et al - Intrapleural bupivacaine for intraoperative analgesia a dangerous technique? *Anesth Analg*, 1988;67:1:S266.
105. Shantha TR - Unilateral bronchospasm after interpleural analgesia. *Anesth Analg*, 1992;74:291-293.
106. Frank ED, Gallo JP, McKay W et al - Interpleural bupivacaine for postoperative analgesia following cholecystectomy: a randomized prospective study. *Reg Anesth*, 1990;15:26-30.
107. Tartièrre J, Delassus P, Sillard B et al - Intrapleural bupivacaine after thoracotomy for esophagectomy. *Anesthesiology*, 1989;71:3:A664.
108. VadeBoncouer TR, Riegler FX, Gautt R et al - A randomized double-blinded comparison of the effects of interpleural bupivacaine and saline on morphine requirements and pulmonary function after cholecystectomy. *Anesthesiology*, 1989;71:3:339-343.
109. Frenette L, Boudreault D, Guay J - Interpleural analgesia improves pulmonary function after cholecystectomy. *Can J Anaesth*, 1991;38:71-74.
110. Lee, TL, Boey WK, Tan WC - Analgesia and respiratory function following intrapleural bupivacaine after cholecystectomy. *J Anesth*, 1990;4:20-28.
111. Symreng T, Gomez MN, Rossi N - Intrapleural bupivacaine versus saline after thoracotomy - effects on pain and lung function - a double-blind study. *J Cardiothorac Anesth*, 1989;3:144-149.
112. Welte M, Haimel E, Groh J et al - Effect of interpleural morphine on postoperative pain and pulmonary function after thoracotomy. *Br J Anaesth*, 1992;69:637-639.
113. Baker PA, Schroeder D, Buchanan AM - metabolic effects of interpleural analgesia. *Reg Anesth*, 1990;15:1S:29.
114. Joris J, Cigarini I, Kamel M et al - Comparison of the effects of continuous interpleural analgesia and intramuscular opiate on pain and metabolic response after cholecystectomy. *Reg Anesth*, 1991;16:1S:6.
115. Richardson J, Jones J, Atkinson R - The effect of thoracic paravertebral blockade on intercostal somatosensory evoked potentials. *Anesth Analg*, 1998;87:373-376.
116. Eng J, Sabanathan S - Site of action of continuous extrapleural intercostal nerve block. *Ann Thorac Surg*, 1991;51:387-389.

RESUMEN

Geier KO - Bloqueo Pleural

Justificativa y Objetivos - En 1986 el bloqueo pleural fue considerado una importante adquisición de la especialidad y, actualmente, viene siendo empleado con más frecuencia. El objetivo de esta revisión es enfocar aspectos anatómicos, técnicos y clínicos importantes para la realización del bloqueo pleural.

Contenido - Son abordados aspectos históricos, anatómicos y técnicos del bloqueo pleural, así como la farmacodinámica, la farmacocinética, las indicaciones, contra-indicaciones y complicaciones. De entre las indicaciones, son resaltados el empleo del bloqueo pleural para cirugía y analgesia pós-operatoria como también en el tratamiento del dolor agudo y crónico.

Conclusiones - El bloqueo pleural, cuyo acceso es hecho por el espacio pleural, puede ser realizado tanto percutáneamente como en tórax abierto al término de la cirugía torácica. Puede ser utilizado para cirugía sobre la pared torácica, así como para analgesia pós-operatoria. Presenta ventajas de ser realizado con una única punción, provocando bloqueo de varios nervios intercostales con baja incidencia de complicaciones.