

## *Bloqueio dos Plexos Cervical e Braquial e do Gânglio Estrelado. Anestesia Regional Intravenosa.*

*Almiro dos Reis Júnior, EA ¶ & Dilson Jacy Monteiro, EA ¶*

Reis Júnior A, Monteiro D J — Bloqueio dos plexos cervical e braquial e do gânglio estrelado. Anestesia regional intravenosa. Rev Bras Anest 31: 2: 133 - 146, 1981

São apresentadas noções fundamentais de anatomia dos plexos cervical e braquial, discutidas as diversas técnicas atualmente utilizadas para bloqueio anestésico desses plexos, as vantagens, desvantagens, indicações e contra-indicações de cada uma em relação às demais, bem como as várias possibilidades de complicações decorrentes de seu uso.

O bloqueio do gânglio estrelado é analisado em seus aspectos técnicos, fisiopatológicos e clínicos.

A anestesia regional intravenosa é estudada quanto aos procedimentos técnicos necessários para sua instalação, às suas vantagens, desvantagens, indicações, contra-indicações e complicações, e aos fundamentos fisiopatológicos do método.

Unitermos: **TÉCNICAS DE ANESTESIA: bloqueio regional, plexo cervical, plexo braquial, gânglio estrelado; ANESTESIA REGIONAL: intravenosa.**

### **BLOQUEIOS DOS PLEXOS CERVICAL E BRAQUIAL**

EM fins do século passado, algumas tentativas foram feitas para a obtenção de bloqueio anestésico de raízes cervicais<sup>35</sup>. Entretanto, apenas a partir de 1911 surgiram os primeiros resultados realmente importantes com a introdução do bloqueio do plexo braquial através de punção cutânea, por via axilar (Hirschel) e supraclavicular (Kulenkampff). Posteriormente, novas vias de acesso ou modificações de técnica foram introduzidas, algumas ainda em uso e outras consideradas ultrapassadas ou de uso excepcional<sup>23, 33-5, 47, 53-6</sup>.

**Anatomia** — O plexo cervical é constituído pelos ramos ventrais dos quatro primeiros nervos cervicais C<sub>1-2-3-4</sub>, que emergem dos respectivos forames de conjugação e repousam nas goteiras das apófises transversas correspondentes. Dá ramos superficiais (cutâneos), profundos (musculares) e comunicantes. Os ramos sensitivos dão origem aos nervos pequeno occipital C<sub>2</sub> e grande auricular C<sub>3</sub> que suprem a pele das regiões occipito-mastoídea, auricular e parotídea, ao nervo cutâneo anterior do pescoço C<sub>2-3</sub> que inerva a parte anterior do pescoço, e aos ramos

supraclaviculares C<sub>3-4</sub> que inervam as regiões do ombro e peitoral superior<sup>32</sup>. Assim, a área de distribuição sensitiva do plexo cervical inclui todo o pescoço, da região infraclavicular à linha submandibular, e as regiões occipital e supra-escapular; lateralmente, ela faz divisa com a área inervada pelo plexo braquial. A raiz C<sub>1</sub> não toma parte na inervação cutânea<sup>9, 16, 32</sup>, mas participa da inervação sensitiva de certas estruturas intracranianas<sup>9</sup>. Os ramos profundos constituem os nervos frênicos (C<sub>3-4-5</sub>) e musculares anteriores e posteriores, que inervam os músculos esternocleidomastoídeo, elevador da escápula, trapézio e escaleno médio<sup>32</sup>.

O plexo braquial é formado pelos ramos primários anteriores das raízes C<sub>5</sub> - T<sub>1</sub>, acrescidas freqüentemente de ramos provenientes de C<sub>4</sub> e T<sub>2</sub>. A raiz C<sub>5</sub> recebe um pequeno ramo de C<sub>4</sub> e, depois de deixar o forame intervertebral, junta-se com a raiz C<sub>6</sub> para formar o tronco primário superior. A raiz C<sub>7</sub> permanece isolada, formando o tronco primário mediano. A raiz T<sub>1</sub>, após receber pequeno ramo de T<sub>2</sub>, une-se à raiz C<sub>8</sub> e constitui-se no tronco primário inferior. Os troncos primários reúnem-se em divisões anteriores e posteriores, sofrem novos reagrupamentos, originando os cordões lateral, posterior e mediano.

O plexo braquial assume direção oblíqua e externa, desde sua origem até passar sobre a primeira costela, alojado pelos músculos escalenos anterior e médio, e pela fascia interescalênica. O músculo escaleno anterior nasce nas tuberosidades anteriores das apófises transversas de C<sub>3-6</sub> e insere-se na tuberosidade escalênica da primeira costela; separa veia e artéria subclávias, esta última estando posteriormente colocada em relação a esta inserção. O músculo escaleno médio nasce nos tubérculos posteriores das apófises transversas de C<sub>2-8</sub>; sua inserção é separada da do escaleno anterior pela goteira subclávia, por onde passa a artéria subclávia. Assim, as raízes nervosas que constituem os plexos cervical e braquial caminham entre duas paredes da fascia que cobre os músculos escalenos anterior e médio. Seguindo para a periferia, as raízes convergem para formar os troncos do plexo braquial que, juntamente com a artéria subclávia, invaginam a fascia escalênica e penetram na bainha perivascular subclávia, a qual, ao passar sob a clavícula, transforma-se na bainha axilar.

O plexo braquial, após cruzar a primeira costela ao nível da região medioclavicular, dá origem a seus ramos terminais, na altura do bordo externo do músculo grande peitoral, que vão inervar sensitivamente o membro superior<sup>15, 16</sup>: nervos radial (metade externa das regiões tenar e dorsal da mão e porção média da face posterior do antebraço), cubital ou ulnar (porção interna das regiões palmar e dorsal da mão, 5.º dedo e parte medial do 4.º

¶ *Anestesiologistas do Serviço Médico de Anestesia de São Paulo.*

*Correspondência para Almiro dos Reis Júnior  
Rua Bela Cintra, 2262 - apto 111 - São Paulo, SP*

*Recebido em 10 de janeiro de 1981*

*Aceito para publicação em 20 de fevereiro de 1981*

© 1981, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

dedo), **mediano** (porção interna da região tenar, face ventral da porção externa da mão, faces anterior do 1.º, 2.º e 3.º dedos e externa do 4.º dedo e, ainda, as extremidades distais das faces dorsais destes mesmos dedos), **musculocutâneo** ou **cutâneo externo do antebraço** (bordo externo do antebraço), **circunflexo** ou **axilar** (região deltóide), **cutâneo interno do antebraço** ou **braquial cutâneo interno** (faces ântero-interna e pósterointerna do antebraço) e **cutâneo interno do braço** (face interna do braço).

**Aspéctos técnicos** — O fato de estar o plexo braquial envolvido por uma extensão da fascia pré-vertebral, desde as vértebras cervicais até a parte distal da axila, permite que o espaço perineural, à semelhança das técnicas peridurais, possa ser penetrado a diversos níveis.

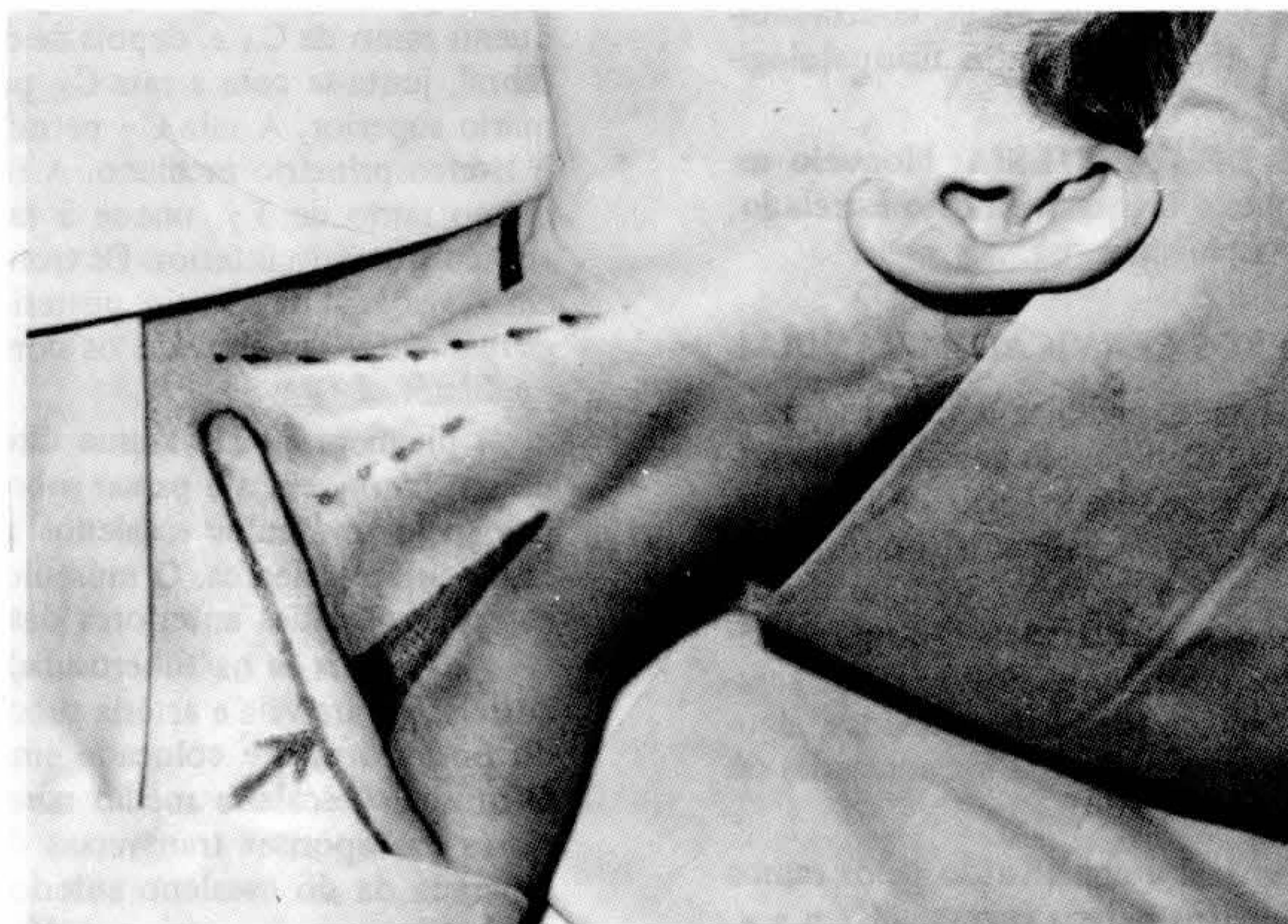
Nos vários métodos de bloqueio dos plexos cervical e braquial a agulha atravessará a pele e o tecido celular subcutâneo antes de atingir a bainha nervosa. A diferença importante reside nas relações entre as estruturas nervosas e as demais estruturas profundas, nos respectivos pontos de acesso.

Em quaisquer casos, podem ser empregados, dentre outros anestésicos locais, a lidocaína a 1,0 - 1,5% e a bupivacaína a 0,25 - 0,35%, com adrenalina. Fundamentalmente, o volume de solução anestésica injetado determinará a extensão da anestesia.

Há várias técnicas para o bloqueio anestésico desses plexos:

**Técnica interescalênica** — O paciente deve ser colocado em decúbito dorsal horizontal com a cabeça voltada para o lado oposto ao do bloqueio, com o ombro abaixado e completamente relaxado. Pede-se ao doente que eleve ligeiramente a cabeça para melhor evidência da inserção clavicular do músculo esternocleidomastoídeo.

Localizado o bordo posterior daquele músculo, deslizam-se suavemente os dedos para fora até que seja encontrada uma depressão estreita e longa, em forma de um sulco longitudinal, discretamente triangular, de base inferior e vértice superior, que é a depressão palpável do espaço interescalênico, delineado pelos bordos dos músculos escalenos anterior e médio (Fig 1).



**Figura 1** Bloqueio dos plexos braquial e cervical. Linhas pontilhadas: ramos esternal e clavicular do esternocleidomastoídeo. O triângulo interescalênico foi desenhado em negro. O nível da membrana cricotireóideia foi marcado. A seta indica o ponto em que a artéria subclávia pode ser palpada ao nível do bordo superior da clavícula.

A apófise transversa da sexta vértebra cervical (tubérculo de Chassaignac deve ser identificada por palpação, ou seu nível determinado pela extensão de uma linha que liga a cartilagem cricóide ao triângulo interescalênico. Este ponto também pode ser avaliado pela visualização do ponto de cruzamento da veia jugular externa.

Atravessada a pele, orienta-se a agulha para dentro, ligeiramente para trás e para baixo. Este sentido tridimensional é fundamental para se evitar a perfuração da dura-máter. A agulha deve ser avançada até que seja sentido o

“clique” indicativo de perfuração da bainha e parestesias sejam acusadas, ou a apófise transversa seja encontrada. No primeiro caso, a solução anestésica deve ser injetada procurando-se manter a agulha imóvel; se a apófise transversa for atingida, a agulha deve ser ligeiramente recuada e, então, a solução anestésica injetada. A localização correta da agulha pode ser confirmada por técnica que aproveita a existência de pressão negativa no espaço perivascular, durante inspiração lenta e profunda<sup>2</sup>.

Embora 20 ml de solução anestésica introduzidos den-

tro do espaço perivascular escalênico resultem tanto em anestesia do plexo cervical inferior como do plexo braquial, muitas vezes o bloqueio do nervo cubital é deficiente ou mesmo ausente com este volume. A injeção de 40 ml de contraste por esta técnica mostra, ao exame radiológico, o enchimento do espaço interescalênico desde as apófises transversas das vértebras cervicais superiores até além da apófise coracóide<sup>54</sup>. Winnie<sup>55</sup> recomenda a utilização, para adulto, de um volume (ml) de solução anestésica igual a 20% da altura (cm) do paciente. Se for necessário limitar a dose do anestésico local para determinado caso em particular, o nervo cubital poderá ser bloqueado separadamente, ao nível do cotovelo.

Outro detalhe técnico deve ser lembrado. Quando se deseja um bloqueio predominantemente do plexo braquial, aplica-se uma pressão digital logo acima da agulha, durante a injeção; isso promove a difusão da solução anestésica mais em sentido caudal, facilitando o bloqueio das fibras do nervo cubital no tronco inferior<sup>54, 58</sup>. A compressão digital deve ser feita distalmente ao ponto de punção, quando o objetivo principal for o bloqueio do plexo cervical<sup>54, 58</sup>.

**Técnica perivascular subclávia** — O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal horizontal, com a cabeça voltada para o lado oposto ao do bloqueio, com o membro superior estendido ao longo do corpo, tentando alcançar o joelho, mas mantendo-se relaxado e com o ombro abaixado.

Identificando-se a depressão interescalênica, como descrito anteriormente, e fazendo-se correr um dedo por ela, de cima para baixo, localiza-se a artéria subclávia por suas pulsações, no ponto onde ela emerge entre os músculos escalenos anterior e médio (Fig 1).

Com o dedo ainda sobre a artéria, insere-se uma agulha imediatamente acima deste, orientada caudalmente, não mediana nem dorsalmente<sup>54</sup>. A direção deve ser tal que a agulha deverá correr dorsal e tangencialmente à artéria subclávia, na mais longa dimensão do espaço interescalênico, de modo que mesmo um movimento mais brusco não permita sua saída desse espaço. Avançando-se lentamente a agulha, sente-se um "clique" quando a fascia for penetrada e, geralmente, surgem parestesias. A movimentação da agulha por transmissão dos batimentos arteriais é indicativa de sua boa localização. O uso de agulha curta, a injeção única e a direção da inserção da agulha aumentam a incidência de resultados positivos e diminuem a possibilidade de pneumotórax.

A solução anestésica deve ser administrada após manobra negativa de aspiração de sangue. Frequentemente, no início da administração, uma pressão parestésica, semelhante à que surge quando da injeção rápida no espaço peridural sacro, evidencia a correta colocação da agulha. O volume de solução anestésica a ser injetado depende de maneira importante da altura do paciente, mais do que da idade ou do sexo. A relação entre volume injetado e extensão da anestesia é demonstrada pelo uso de soluções anestésicas agregadas a substâncias radiopacas; 20 ml introduzidos no espaço perivascular subclávio difundem-se desde os troncos até as raízes do plexo braquial, produzindo perdas motora e sensitiva bastante semelhantes à injeção de 40 ml no espaço perivascular axilar<sup>54</sup>.

**Técnica supraclavicular** — O paciente deve estar em decúbito dorsal horizontal, com a cabeça voltada para o lado oposto, com o membro superior colocado ao longo do corpo, e com o ombro abaixado e completamente relaxado. A artéria subclávia deve ser identificada; sua compressão de encontro à primeira costela faz desaparecer o pulso radial, o que pode ser utilizado para a localização mais precisa dessa estrutura vascular.

A agulha deve ser introduzida 1 cm acima do ponto médio da clavícula, por fora da veia jugular externa. Ela deve caminhar para baixo, para trás, para dentro e para a face superior da primeira costela, em direção à terceira vértebra torácica. Uma vez obtidas parestesias, a agulha deve ser fixada e o anestésico local injetado; se não surgirem parestesias, elas devem ser buscadas, reintroduzindo-se a agulha após ligeira modificação de sua direção até tocar a primeira costela. Varella Lorenzo<sup>51</sup> informou a obtenção de bons resultados quando realizou o bloqueio do plexo braquial orientando a pesquisa dos troncos nervosos pela flexão dos dedos, em pacientes inconscientes por ação de pentotal sódico. Com o propósito de conseguir bloqueio anestésico adequado para procedimento cirúrgico prolongado, Villardi e col<sup>52</sup> sugeriram o uso de técnica contínua.

Patrick<sup>39</sup> introduziu na técnica supraclavicular uma modificação pela qual não tentava identificar quaisquer dos nervos, mas apenas visava fazer uma "parede de anestésico", através da qual o plexo braquial tivesse que passar. Tal método, embora usando volumes bem maiores, permitiu atingir bons resultados. Uma combinação das técnicas de Kulenkampff e Patrick chegou a ser bastante utilizada.

Winnie<sup>54</sup>, comentando a técnica supraclavicular, lembra duas coisas importantes: 1.ª) o ponto localizado 1 cm acima da região média da clavícula nem sempre está sobre a primeira costela; 2.ª) a direção que a agulha deve seguir, descrita classicamente, parece ilógica, se se levar em consideração os conhecimentos anatômicos a respeito da bainha do plexo braquial. Realmente, o espaço perivascular subclávio é fundo e muito estreito em sua dimensão ântero-posterior. Assim, o sentido de inserção preconizado resulta no fato de que a agulha cruza o espaço em seu diâmetro mais estreito e um discreto movimento pode causar seu deslocamento do local correto. O uso de uma "parede de anestésico" entre a clavícula e a primeira costela também é criticado. Os troncos nervosos estão dispostos em posição vertical, uns sobre os outros, e não no sentido horizontal, como descrito em alguns textos. A falta de observância desses conhecimentos pode fazer com que apenas uma pequena parte do total de anestésico local injetado seja realmente colocado dentro da bainha<sup>54</sup>.

**Técnica perivascular axilar** — O paciente deve ser colocado em decúbito dorsal horizontal, com o braço em abdução de 90°, com o antebraço fletido e com o dorso da mão apoiado sobre a mesa e próximo da cabeça. Localiza-se a artéria axilar por palpação, que é seguida até desaparecer sob o músculo grande peitoral (Fig 2).

Para a punção da bainha axilar, podem ser utilizadas duas agulhas como descrito por Burnhan<sup>7</sup>, colocadas acima e abaixo da artéria axilar, ao nível da inserção dos músculos grande peitoral e grande dorsal. Sem procurar

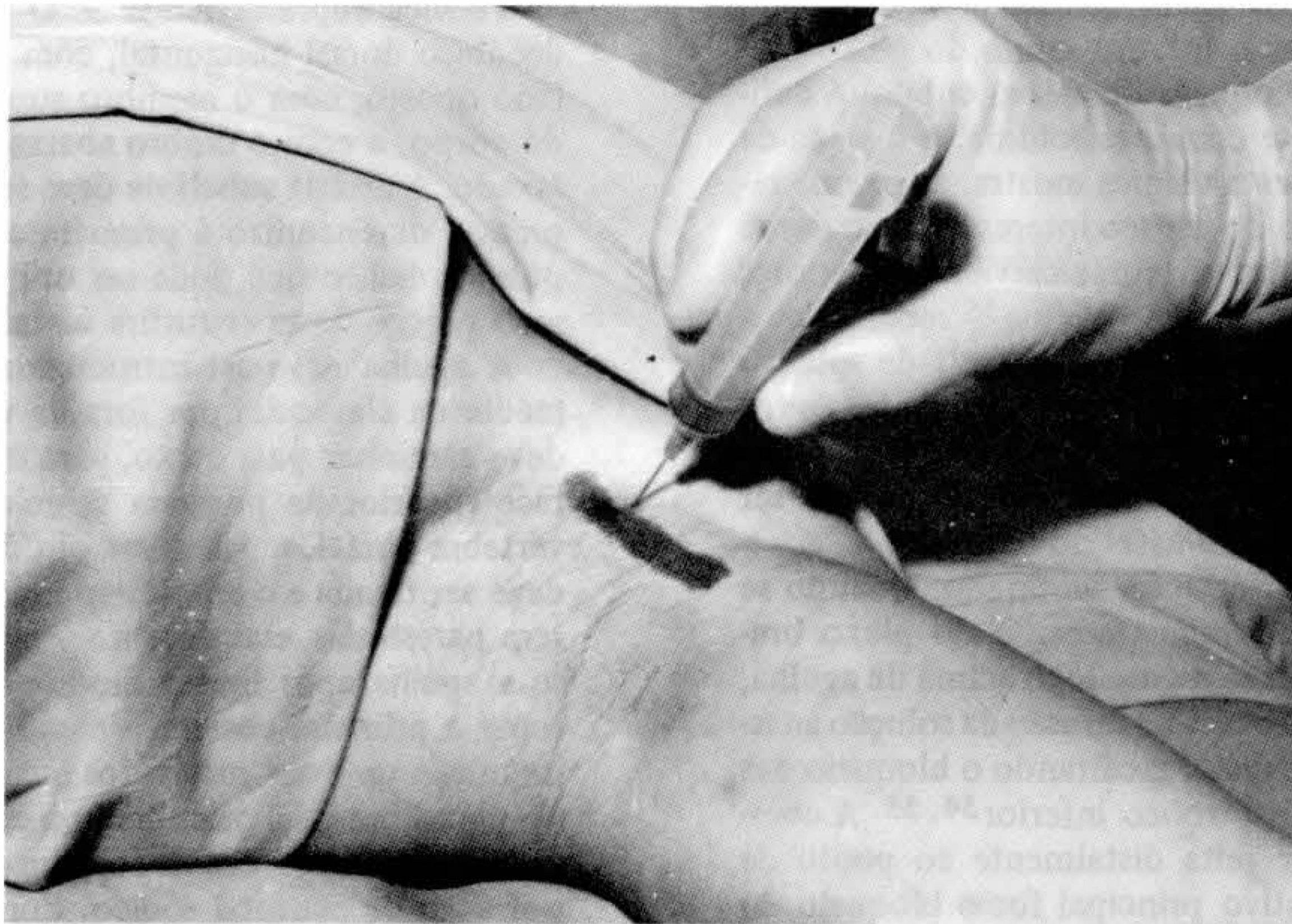


Figura 2 Bloqueio do plexo braquial pela técnica perivascular axilar. A linha de palpação da artéria axilar foi marcada em negro, até o desaparecimento do vaso por baixo do músculo grande peitoral.

obtenção de parestesias, a solução anestésica deve ser injetada no interior da bainha. Pode-se empregar uma única agulha, que deve ser colocada no ponto mais alto possível da axila, para diminuir o volume de solução anestésica necessário para alcançar os nervos musculocutâneo e axilar<sup>54, 58</sup>. Ela deve ser introduzida acima da ponta do dedo que palpa a artéria axilar dirigida para o ápice da axila, em ângulo de aproximadamente 20° com a artéria, até obter-se o "clique" indicativo de penetração na bainha. Se colocada adequadamente, pode-se observar a pulsação da agulha. Winnie e col<sup>58</sup> demonstraram que, quando a agulha for colocada na axila em ponto bem alto e dirigida centralmente, a solução anestésica alcançará níveis mais elevados do que quando volumes semelhantes forem injetados através de uma agulha perpendicularmente introduzida na bainha neurovascular e em nível mais baixo.

Com aspirações freqüentes, são injetados 20 a 40 ml da solução anestésica, na dependência da altura, do sexo e da idade do paciente, e do nível de anestesia desejado<sup>54</sup>. De Jong<sup>28</sup> mostrou que o volume é fator de grande importância para o sucesso do bloqueio, isto porque os nervos musculocutâneo e axilar deixam a bainha ao nível da segunda porção da artéria axilar. O mesmo autor calculou em 42 ml o volume mínimo de solução anestésica necessário para alcançar esse nível em adulto de porte médio. Tais estudos foram revistos e confirmados por Winnie<sup>54</sup>, com auxílio de soluções radiopacas.

O ramo do nervo intercostal que inerva a parte súpero-interna do braço corre superficialmente na bainha, e é bloqueado com 2 a 3 ml de solução anestésica, injetados subcutaneamente, à medida que a agulha for retirada. Com o intuito de diminuir o volume do anestésico local, pode-se atingir o nervo musculocutâneo separadamente de, após o bloqueio do plexo, pela mesma punção cutâ-

nea, injetando-se 5 ml da solução no interior do músculo coracobraquial, sem procura de parestesias. Na tentativa de prevenir perda caudal de anestésico e de proporcionar maior progressão cefálica deste, Eriksson<sup>16</sup> propôs a colocação de um garrote, distalmente ao local da punção. Para o Winnie<sup>54, 58</sup>, entretanto, o uso desta manobra parece ineficaz, já que não evita que um volume significativo de solução anestésica se perca desde o ponto de injeção até o torniquete; assim, esse autor indica a compressão digital da bainha na região imediatamente distal à da injeção. Por outro lado a cabeça do úmero dificulta a difusão cefálica do anestésico local administrado dentro da bainha. Quando se deseja nível mais alto de bloqueio, deve-se, mantendo a compressão digital, colocar o membro superior ao longo do corpo, imediatamente após a injeção da droga anestésica<sup>54, 58</sup>.

**Avaliação dos bloqueios anestésicos** — Os resultados do bloqueio anestésico do plexo braquial podem ser acompanhados através da pesquisa da atividade de músculo inervado pelos diversos nervos periféricos que dele se originam. Ainda, basicamente, a flexão do punho depende do nervo mediano, a abdução dos dedos e a movimentação isolada do 5.º dedo estão relacionadas ao nervo cubital, a extensão da mão ao nervo radial e a flexão do antebraço sobre o braço estão relacionadas ao nervo musculocutâneo. Contudo, mesmo um bloqueio muscular intenso não pressupõe bloqueio sensitivo correto<sup>57</sup>. A pesquisa da sensibilidade cutânea nas regiões correspondentes aos diversos nervos periféricos permite avaliar melhor os resultados propriamente anestésicos do bloqueio.

**Vantagens e desvantagens** — As vantagens e desvantagens gerais dos bloqueios dos plexos cervical e braquial em relação à anestesia geral são fundamentalmente aquelas relativas a todos os tipos de anestesia regional, como

menor risco de aspiração de conteúdo gástrico em cirurgias de emergência, menor incidência de náuseas e vômitos, diminuição do tempo de permanência hospitalar, melhor indicação em pacientes com determinadas patologias clínicas renais, pulmonares ou cardíacas, menor custo etc. Cada via de acesso, entretanto, apresenta, sobre as demais, algumas peculiaridades.

A técnica interescalênica evita o risco de lesão de pleura, é de mais fácil realização em doentes obesos, nos quais as outras tornam-se mais difíceis, e é ideal em manipulações e cirurgias da parte superior do braço ou do ombro. Por outro lado, sua execução depende de identificação do espaço interescalênico, nem sempre fácil. A passagem de anestésico local através de forames intervertebrais cervicais para o espaço peridural<sup>33</sup> ou sua introdução no espaço subaracnóideo, a lesão de artéria vertebral e os bloqueios dos nervos frênico e vago e do gânglio estrelado, podem constituir complicações importantes.

O uso do método perivascular subclávio reduz muito a possibilidade de pneumotórax, prescinde da movimentação do membro superior, torna a injeção intravascular bastante rara e praticamente impossíveis as administrações peridurais ou subaracnóideas de anestésicos locais. O bloqueio do nervo frênico, do gânglio estrelado e do nervo recorrente laríngeo são de aparecimento remoto. O encontro de parestesias não é obrigatório, mas é muito importante; Winnie<sup>54</sup> acredita que sem pesquisa de parestesias há diminuição de 15% no número de resultados positivos, mesmo em mãos experientes.

O bloqueio do plexo braquial pela técnica de Kulenkampff pressupõe busca de parestesias e implica risco de pneumotórax e de punção de artéria ou veia subclávia. A técnica de Patrick, ainda mais, implica o uso de maiores doses de anestésicos locais e, portanto, maiores riscos de reações tóxicas sistêmicas.

Na técnica perivascular axilar, não há necessidade de obtenção de parestesias<sup>3</sup>. É praticamente impossível o bloqueio inadvertido dos nervos recorrente laríngeo, frênico e vago ou do gânglio estrelado, e há impossibilidade total de injeção subaracnóidea, epidural ou pleural; tais fatos permitem o emprego de bloqueio bilateral do plexo braquial por esta via. Por outro lado, ela exige a abdução do braço que pode ser dolorosa, requer grandes quantidades de anestésicos para a obtenção de níveis mais altos de bloqueio e permite a punção acidental da artéria axilar com formação de hematoma.

**Indicações e contra-indicações** — O bloqueios dos plexos cervical e braquial têm sido utilizados com finalidades diagnósticas e terapêuticas, por exemplo, para produção de simpatectomia farmacológica de membro superior. Entretanto, eles são empregados mais amplamente para intervenções operatórias realizadas sobre os territórios de sua distribuição sensitiva.

A escolha da via de acesso às bainhas dos plexos cervical e braquial depende não somente da experiência do anesthesiologista, mas, principalmente, da região em que vai ser realizada a intervenção cirúrgica, do estado geral do paciente, e do nível de anestesia e grau de relaxamento muscular desejados<sup>4, 9, 33, 54, 58</sup>.

Os nervos que se originam do plexo braquial podem ser divididos em dois grupos<sup>33</sup>: Aqueles que o deixam acima da clavícula, e os que fazem abaixo. Os ramos supraclaviculares são essencialmente motores. Os bloqueios

axilares determinam anestesia menos extensa que aqueles realizados por via interescalênica ou perivascular subclávia. Assim, o bloqueio do plexo braquial por técnicas supraclaviculares torna-se mais importante quando se necessita de relaxamento da articulação escápulo-umeral ou de anestesia no ombro e na região superior do braço.

As contra-indicações gerais são aquelas relativas a qualquer tipo de anestesia regional, como recusa do paciente, falta de material para reanimação cardiorespiratória, terapêutica com anticoagulantes, sensibilidade ao anestésico local disponível etc. Entretanto, há algumas específicas para cada método de bloqueio, como infecção ativa na região da punção (todas as técnicas), tumor maligno na extremidade com linfadenopatia regional (todas as técnicas), impossibilidade de palpação da artéria axilar em pacientes extremamente obesos ou de abdução do braço (axilar), de localização do espaço interescalênico (interescalênica), pacientes longilíneos pelo risco aumentado de punção pleural (supraclavicular), intervenções cirúrgicas bilaterais pela possibilidade de bloqueio de nervo frênico e/ou recorrente laríngeo (supraclavicular, interescalênica e subclávia), e, ainda, de pneumotórax bilateral (supraclavicular).

### Bloqueios de Nervos Periféricos do Membro Superior

A correção cirúrgica de uma patologia que atinge uma região bem localizada do membro superior poderia não justificar o bloqueio de todo o plexo braquial. Todavia, diante de certos problemas tais como dificuldades para uso de garroteamento intra-operatório, falta de bom relaxamento muscular, possibilidade de aparecimento de neurites e parestesias pós-anestésicas, e necessidade freqüente de bloqueio de mais de um nervo periférico simultaneamente para a realização adequada da intervenção cirúrgica, o uso de bloqueio de nervos periféricos apresenta algumas limitações, mas pode ser muito útil para corrigir falhas anestésicas decorrentes de bloqueio imperfeito do plexo braquial. Os bloqueios de nervos periféricos estão contra-indicados nas neurites periféricas em geral; o bloqueio do mediano não deve ser utilizado em portadores da síndrome do canal carpiano.

Os nervos mediano, radial e ulnar podem ser atingidos ao nível do cotovelo e do punho. O nervo musculocutâneo pode ser bloqueado no cotovelo. Os nervos axilar e intercostobraquial podem ser atingidos como anteriormente descrito. Nessas técnicas podem ser utilizadas as mesmas soluções anestésicas usadas para bloqueio do plexo braquial.

#### Bloqueios ao nível do cotovelo:

**1) Nervo mediano (C<sub>5-6-7-8</sub>.T<sub>1</sub>)** - São pontos anatômicos de importância: o tendão do bíceps, evidenciado por flexão e extensão do antebraço com a mão em supinação, e a artéria umeral, facilmente identificável por palpação, lateral ao tendão do bíceps. O paciente deve ser colocado em decúbito dorsal horizontal, com o braço abduzido e o antebraço estendido. Introduce-se uma agulha fina num ponto situado 0,5 a 0,8 cm por dentro da artéria umeral, ao nível de uma linha que une epicôndilo e epi-

tróclea, e procuram-se parestesias, se necessário, movimentando-a em leque num plano perpendicular ao eixo do antebraço (Fig 3). Devem ser injetados 5 ml da solução anestésica.

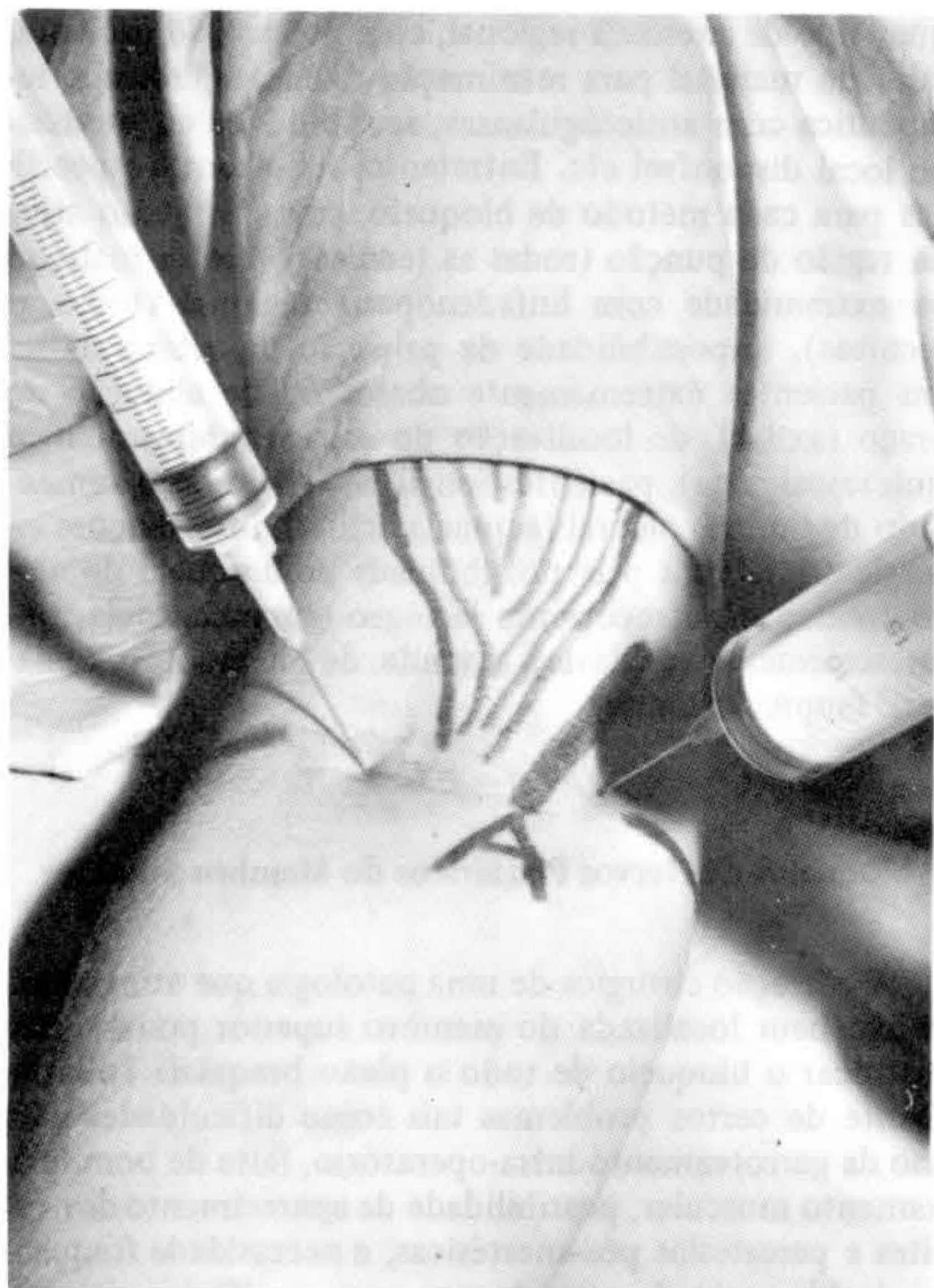


Figura 3 Bloqueio dos nervos mediano e radial ao nível do cotovelo. O tendão do bíceps e a artéria umeral (A) estão assinalados, bem como os extremos de uma linha que liga epicôndilo e epitróclea.

2) **Nervo radial** ( $C_{5-6-7-8-T_1}$ ) - Mantendo-se o membro superior estendido, o nervo radial pode ser atingido por uma agulha introduzida entre o tendão do bíceps e o longo supinador, procurando-se alcançar a superfície anterior do epicôndilo (Fig 3). Se forem obtidas parestesias, imobiliza-se a agulha e administram-se 5 ml de solução anestésica; caso contrário, procura-se contacto ósseo e injetam-se 2 - 4 ml, enquanto a agulha é ligeiramente retirada, e mais 5 ml ao ser atingido o tecido celular subcutâneo, manobras estas que devem ser repetidas 2 a 3 vezes. O **nervo musculocutâneo** pode ser bloqueado através da instalação de uma barreira subcutânea de anestésico local, desde a face anterior do bíceps até a do longo supinador.

3) **Nervo ulnar** ( $C_{6-7-8-T_1}$ ) - Ao passar pela goteira epitrocleo-olecraniana, formada pelo processo olecrania-

no do cúbito e pelo côndilo interno do úmero, o nervo ulnar situa-se superficialmente. Coloca-se o paciente em decúbito ventral, lateral ou mesmo dorsal, com a articulação do cotovelo mantida em flexão de  $90^\circ$ . Após a localização dos pontos anatômicos e a palpação do nervo, introduz-se uma agulha fina, buscando-se parestesias no quinto dedo; quando da obtenção destas, 1 a 2 ml de solução anestésica devem ser injetados lentamente. Entretanto, dado o risco que esta conduta implica, tem-se preferido administrar o anestésico nas vizinhanças do tronco nervoso; neste caso, volumes maiores, em torno de 5 a 10 ml, são necessários, o tempo de latência é maior e a incidência de falhas aumenta.

#### Bloqueios ao nível do punho:

1) **Nervo mediano** - A mão deve ser flexionada para melhor identificação dos tendões do grande palmar e do pequeno palmar; depois, pode ser mantida em extensão. Introduce-se uma agulha fina entre esses tendões, na altura da prega de flexão proximal do punho ou da apófise estilóide do ulnar. Procura-se parestesias realizando movimentos em leque, em plano perpendicular ao eixo longitudinal do membro.

Injetam-se 2 a 5 ml da solução anestésica escolhida. Se não for obtida parestesia, pode-se administrar, em leque, 5 ml da mesma solução<sup>33</sup>.

2) **Nervo radial** - O nervo radial acompanha a artéria do mesmo nome através da maior parte do antebraço; a aproximadamente 7 cm do punho divide-se em ramos superficiais, que se dirigem para o lado radial do dorso da mão. Assim, o bloqueio deste nervo deve ser feito ao nível do punho, emanel, em volta do lado radial do punho, desde o tendão do longo supinador até a apófise estilóide do cúbito; são usados 5 a 10 ml da solução anestésica. Existe a possibilidade de obstrução da circulação dos dedos e da mão quando o anestésico local é administrado ao redor de todo o punho; contudo, com o uso de meio anel e a colocação cuidadosa da solução anestésica no tecido subcutâneo, o risco é bastante diminuído, persistindo apenas a possibilidade de lesão de veias superficiais, o que pode favorecer a formação de hematomas.

3) **Nervo ulnar** - O nervo ulnar divide-se, a uns 5 cm do punho, em dois ramos: um dorsal, puramente sensitivo, e outro palmar, misto. Ambos são atingidos ao nível de uma linha que passa pela apófise estilóide do cúbito. O primeiro pode ser bloqueado com 5 ml de solução anestésica, injetados ao redor da porção interna do punho, desde o lado interno do tendão do músculo cubital anterior até o meio do dorso do punho. O ramo palmar é bloqueado introduzindo-se a agulha lateralmente ao tendão do cubital anterior e internamente à artéria cubital. Obtendo-se parestesias, 2 a 4 ml de solução anestésica devem ser injetados localmente, ou, caso contrário, 5 a 10 ml da solução anestésica, na medida que a agulha for sendo retirada, desde o plano ósteo-aponeurótico até o subcutâneo<sup>16</sup>.

**Complicações** - Há várias possibilidades de complica-

ções, como hematomas, bloqueio de gânglio estrelado e dos nervos frênico e vago, injeção subaracnóidea e peridural, pneumotórax, lesões neurológicas e reações tóxicas sistêmicas. Algumas já foram discutidas.

A ocorrência de pneumotórax deve ser enfatizada dada sua incidência e gravidade. Ele produz dor que se acentua com o passar do tempo e com a respiração profunda, é de instalação imediata e pode ser acompanhado de hipoxemia progressiva e de hipotensão arterial. O tratamento dependerá da intensidade da sintomatologia: alívio da dor, oxigenação e obtenção de reexpansão pulmonar. Nos pneumotórax pequenos e não progressivos, deve-se aguardar a reabsorção do ar; nos casos mais graves, a cavidade pleural deve ser drenada.

As lesões de nervos por ação neurolítica do anestésico local, injeções intraneurais, contacto direto da agulha de punção, contaminação da solução anestésica ou do equipamento, íons metálicos liberados de seringas, repetição de um bloqueio específico dentro de 24 horas, não são tão raras, especialmente em bloqueios de nervos periféricos. O problema das lesões neurológicas posteriores a bloqueios do plexo braquial foi discutido entre nós por Gonçalves e col<sup>22</sup>, principalmente em relação e seus aspectos etiopatogênicos e histológicos.

Finalmente, deve-se ter em mente a possibilidade de

reações tóxicas sistêmicas, principalmente neurológicas e/ou cardiovasculares, causadas por níveis altos e mantidos de anestésicos locais na circulação geral. Muitas dessas reações podem ser determinadas por injeção intravenosa ou intra-arterial inadvertida, podendo esta última ocorrer ainda durante a administração sob pressão, em virtude de direção retrógrada seguida pela droga anestésica<sup>1</sup>.

### BLOQUEIO DO GÂNGLIO ESTRELADO

O gânglio estrelado é uma estrutura que faz parte integrante da cadeia simpática paravertebral e é formado pela fusão, em 80% dos casos, dos gânglios cervical inferior e primeiro torácico.

**Indicações** — Tem sido indicado para tratamento de doença de Raynaud e de Ménière, causalgia, hiperhidrose, taquicardia paroxística, embolias arteriais, lesões vasculares, cirurgias arteriais do membro superior e angina de peito<sup>16, 32, 33</sup>. Para bom efeito terapêutico, é necessário realizar 4 a 5 bloqueios, um cada 24 horas, seguidos por outros 4 a 5 cada 48 horas<sup>16</sup>. Bloqueio bilateral deve ser evitado pelo aumento das possibilidades de complicações.

**Técnica** — O bloqueio do gânglio estrelado pode ser feito por diversas vias e técnicas. Uma delas é a seguinte<sup>16</sup>: coloca-se o paciente em decúbito dorsal horizontal com a cabeça ligeiramente elevada. Com um dedo colocado entre o esternocleidomastoídeo e a traquéia, localiza-se a apófise transversa da 6.<sup>a</sup> vértebra cervical (a da 7.<sup>a</sup> pode ser encontrada 3 a 4 cm acima da articulação esterno-clavicular). Com dois dedos, comprime-se a pele entre o esternocleidomastoídeo e a artéria carótida de um lado e o esôfago, a traquéia e a tireóide do outro. Insere-se uma agulha de aproximadamente 7 cm de comprimento em direção à apófise transversa (Fig 4). Em seu trajeto, ela não deverá encontrar resistência importante.

Uma vez obtido contacto ósseo, retira-se a agulha 0,5 a 1,0 cm, e, após aspiração cuidadosa para excluir punção inadvertida de vaso ou espaço subaracnóideo, injetam-se 10 a 20 ml de lidocaína a 0,5% ou bupivacaína a 0,15%, com ou sem adrenalina. Este volume relativamente grande é necessário para encher o espaço aponeurótico pré-vertebral e bloquear as fibras simpáticas nele contidas<sup>16</sup>.

A efetividade do bloqueio simpático pode ser comprovada pela instalação da síndrome de Claude-Bernard-Horner, caracterizada por: 1) ptose palpebral, decorrente da paralisia de fibras lisas do músculo elevador da pálpebra; 2) miose, causada por paralisia do músculo dilatador da pupila e, assim, por ação livre do esfíncter pupilar que é inervado pelo motor ocular comum; 3) enoftalmia, por redução da pressão intra-ocular, decorrente de bloqueio de fibras simpáticas que inervam os músculos retro-oculares, também conhecidos como músculos de Müller; 4) anidrose, resultante de bloqueio do fluxo simpático para as glândulas sudoríparas da face; 5) vasodilatação com enrubescimento da pele da face, congestão da conjuntiva e da esclerótica, obstrução nasal por congestão da



Figura 4 Bloqueio do gânglio estrelado. Notar coxim sob o pescoço. Punção ao nível da apófise transversa da 6.<sup>a</sup> vértebra cervical.

mucosa da narina, resultantes de bloqueio de fibras vasoconstritoras simpáticas. Também o bloqueio simpático ocasiona, embora mais tardiamente, aumento da temperatura cutânea e dilatação de veias superficiais do membro superior.

**Complicações** — Paralisia de nervo recorrente, formação de hematomas e bloqueio de parte do plexo braquial são de aparecimento relativamente freqüente. A injeção intravascular, principalmente por punção da artéria vertebral, pode acontecer. O pneumatórax não deve se instalar, se os detalhes técnicos forem obedecidos. A injeção de anestésico local no espaço subaracnóideo é rara, mas pode ocorrer desde que o diagnóstico de perfuração de duramáter é difícil, dada a baixa pressão líquórica a esse nível. Complicações ainda mais raras seriam a mediastinite e a osteíte da apófise transversa<sup>16</sup>.

## ANESTESIA REGIONAL INTRAVENOSA

A anestesia regional intravenosa consiste na administração de anestésico local em veia de membro superior ou inferior, previamente tornado isquêmico, de maneira a obter anestesia e relaxamento muscular nas regiões distalmente situadas em relação ao ponto de bloqueio circulatório, de duração limitada pelo tempo de garroteamento. É bastante semelhante a dois outros métodos: a anestesia regional intra-arterial e a anestesia regional intra-óssea.

Foi introduzida por A K G Bier, em 1908, portanto antes do aparecimento dos bloqueios anestésicos do plexo braquial. A anestesia regional intravenosa foi utilizada pela primeira vez no Brasil por Z A do Amaral, em 1911<sup>27, 40</sup>.

**Vantagens e desvantagens sobre outros métodos de anestesia regional:**

**Vantagens principais:** 1) simplicidade; 2) possibilidade de deambulação precoce; 3) inexistência de sangramento intra-operatório; 4) ausência de certas complicações como cefaléia, paralisia de nervo frênico, lombalgia, lesão de cauda equina, paralisias de nervos cranianos, pneumotórax etc; 5) retorno mais rápido das funções sensitiva e motora; 6) uso de doses geralmente menores de anestésicos locais.

**Desvantagens principais:** 1) exigência de isquemia do membro; 2) limitação relativa do tempo cirúrgico; 3) impossibilidade de perfeita hemostasia intra-operatória; 4) utilização reduzida em cirurgias do braço e da coxa.

### Indicações e contra-indicações

**Indicações** — Intervenções cirúrgicas, cruentas ou in-

cruentas, realizadas sobre regiões dos membros superiores ou inferiores, distalmente colocadas aos terços médios dos braços e das coxas. Pode ser particularmente útil quando de cirurgias ambulatoriais e de amputações, desde que nestes últimos casos o anestésico local injetado é quase totalmente removido com os tecidos extirpados. Em crianças alimentadas, por questões de melhores possibilidades de execução, pode se constituir na técnica regional de melhor uso<sup>19</sup>.

**Contra-indicações** — As contra-indicações decorrem fundamentalmente de: 1) impossibilidade de execução correta; 2) sensibilidade comprovada a anestésicos locais disponíveis ou risco aumentado de desencadeamento de reações tóxicas; 3) presença de patologias clínicas impeditivas de instalação de isquemia de membro.

As contra-indicações ainda podem ser divididas em: a) **absolutas:** 1) recusa por parte do paciente; 2) falta de condições para reanimação cardiovascular; 3) presença de sinais de hipovitalidade ou de deficiência trófica por arteriopatia avançada; 4) história de sensibilidade ao anestésico disponível; ou b) **relativas:** 1) veia superficial de difícil acesso; 2) intervenções muito prolongadas; 3) grandes lacerações de tecidos moles; 4) pacientes pusilânimes, pediátricos ou idosos; 5) fraturas e luxações; 6) bloqueio cardíaco, especialmente em paciente digitalizado; 7) história de moléstia convulsiva; 8) miastenia grave; 9) insuficiência hepática grave; 10) moléstia neurológica periférica; 11) grandes abscessos.

## TÉCNICAS

**Seqüência de procedimentos** — Sedação, colocação do manguito pneumático, flebopunção, dessangramento, 1.º garroteamento, retirada da faixa elástica utilizada no dessangramento, administração da solução anestésica, 2.º garroteamento e, no final do ato cirúrgico, desgarramento.

**Sedação** — Como em qualquer bloqueio anestésico, a sedação permite que o paciente suporte melhor o desconforto psicológico do ambiente cirúrgico, do garroteamento, da imobilização prolongada e de movimentos operatórios violentos ou ruidosos. Benzodiazepínicos permitem usar maior dose de anestésico local, por suas ações profiláticas em relação a reações tóxicas sistêmicas. O emprego concomitante de drogas de ação analgésica contribui para promover melhor período pré-anestésico, quando procedimentos dolorosos de preparação do paciente podem ser necessários para complementar anestesia insatisfatória e, principalmente, em intervenções cirúrgicas curtas, para reforçar a analgesia pós-operatória.

**Colocação do manguito pneumático** — A colocação do manguito pneumático deve ser feita ao nível do braço ou da coxa. Há, no mercado, aparelhos constritores providos de duas câmaras paralelas e independentes, especial-



mente fabricados para anestesia regional intravenosa (Fig 5). Há, também, modelos de construção mais simples<sup>59</sup> Tensiômetros comuns são muitas vezes grosseiramente imperfeitos e frequentemente permitem escape de ar; o pinçamento do tubo de conexão do manguito com o manômetro, com o intuito de evitar o problema, impossibilita a verificação da adequação das condições tensionais do sistema, e, dessa forma, a pressão no interior do garrote pode baixar inadvertidamente e permitir congestão venosa e/ou perda da anestesia.

**Flebopunção** — Na flebopunção utiliza-se agulha tipo butterfly n.º 23 ou 25, que deve ser fixada na pele com fita adesiva; agulhas mais calibrosas são desnecessárias, pois produzem maior dor a punção e facilitam a formação de hematomas pós-injeção ou extravasamento do anestésico local em casos de duas ou mais punções venosas. Não parece haver vantagem em puncionar veia muito próxima do local operatório, mas isto deve ser feito preferentemente em região distalmente colocada à zona cirúrgica, desde que a presença de válvulas pode dificultar a

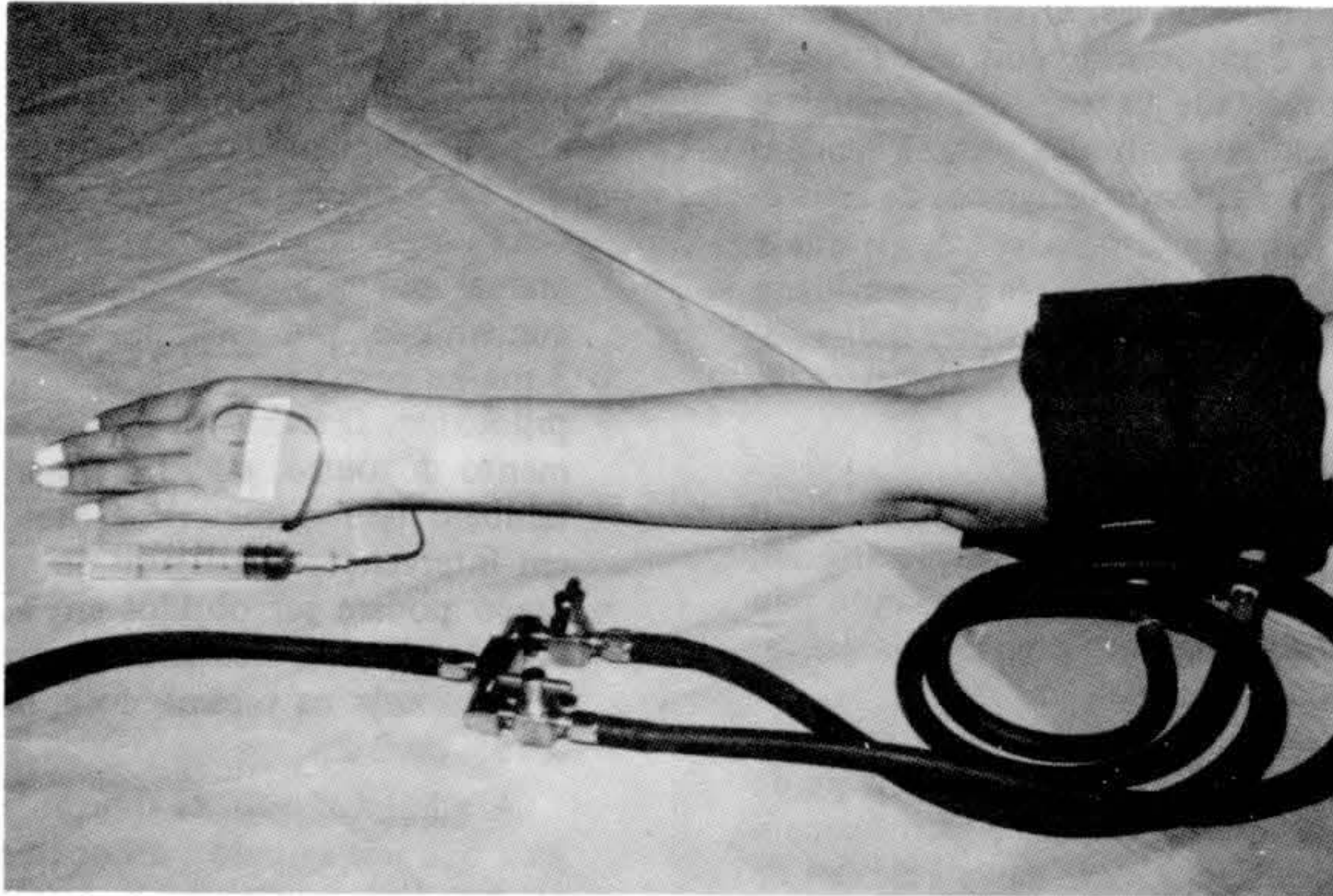


Figura 5 Técnica de anestesia regional intravenosa para o membro superior. Garroteamento com manguito pneumático de dupla câmara.

distribuição retrógrada da solução anestésica. É preferível utilizar veia da região dorsal da mão ou do pé (Fig 5 e 6). A punção venosa, especialmente no membro inferior, pode ser difícil e muitos pacientes chegam à sala cirúrgi-

ca em vasoconstrição intensa, causada geralmente por frio ou tensão emocional; quando a sedação não proporciona a vasodilatação desejada, o aquecimento da região ou a instalação prévia de hiperemia reativa pode ajudar.

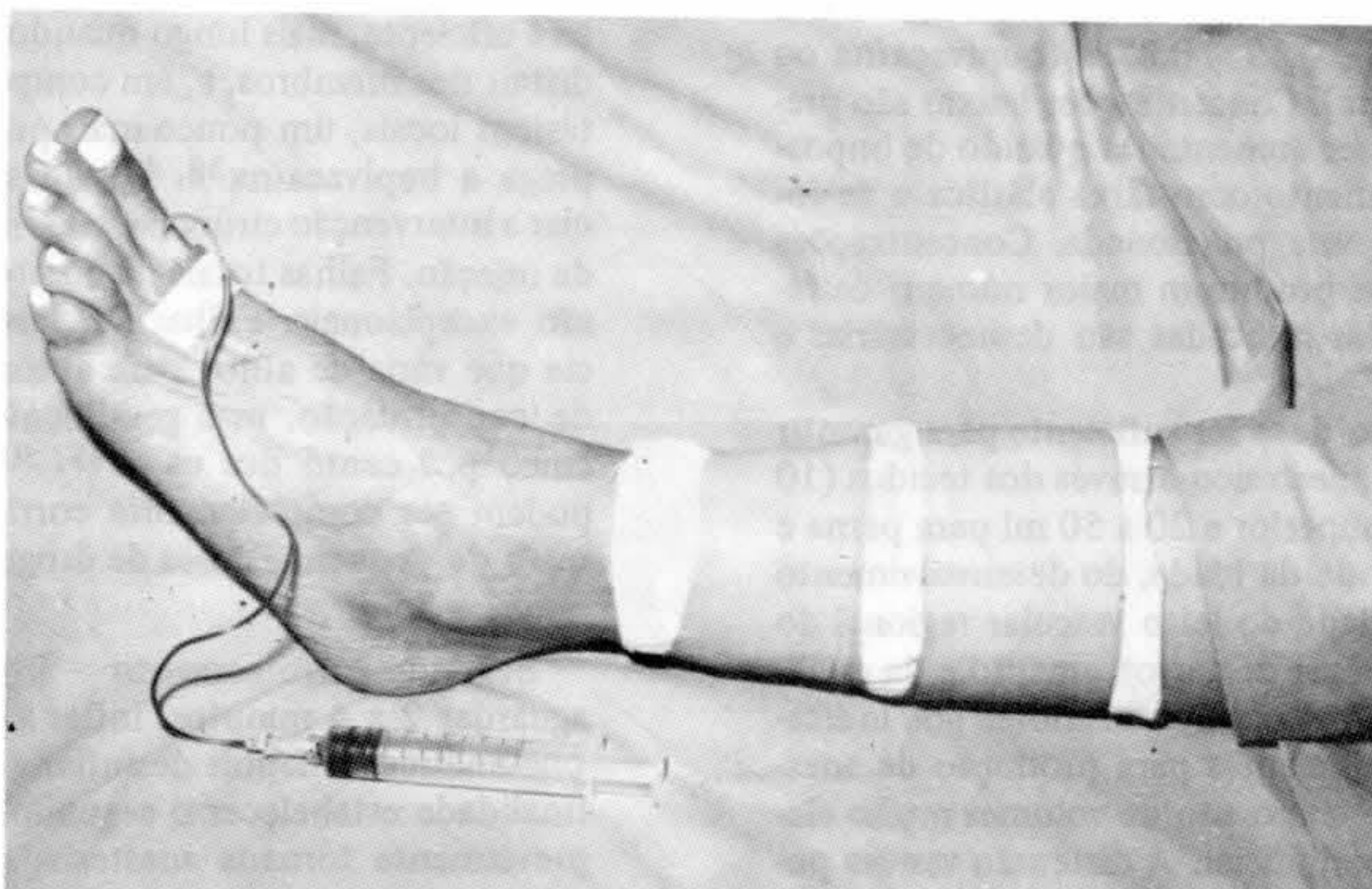


Figura 6 Técnica de anestesia regional intravenosa para o membro inferior (pé). Isquemia de membro com faixa elástica, vendo-se o segundo garrote já instalado. O procedimento seguinte consiste na retirada do torniquete proximal.

**Dessangramento** — Aproveita-se a ação da gravidade pela elevação da extremidade por 2 a 3 minutos<sup>8</sup> para dessangrar o membro. A seguir, utiliza-se faixa elástica para expulsar o sangue ainda restante no sistema vascular do membro; ela deve ser aplicada realizando-se movimentos helicoidais com pressão moderada e sobrepondo parcialmente cada volta da faixa elástica sobre a anterior, desde as extremidades distais dos membros até o ponto em que a circulação arterial deve ser interrompida. Cuidado-se de evitar a perda da venopunção e o pinçamento de pele entre duas voltas consecutivas. O dessangramento por expressão sangüínea é importante, pois, entre outras vantagens, melhora a qualidade da anestesia, permite o uso de soluções anestésicas mais diluídas, reduz a incidência de falhas e os níveis sangüíneos sistêmicos de anestésicos locais; não é, entretanto, indispensável, desde que o membro pode ser dessangrado unicamente por gravidade quando o emprego de faixa elástica for contra-indicado, como em fraturas, luxações, queimaduras ou abscessos<sup>20, 42, 48</sup>.

**Primeiro garroteamento** — O manguito pneumático deve ser inflado para a interrupção da circulação arterial; isto deve ser executado de maneira rápida, quando não for empregada a expressão sangüínea com faixa elástica, a fim de impedir congestão venosa distal.

**Retirada da faixa elástica** — A retirada da faixa elástica deve-se ser feita com cuidado para que não haja perda da flebopunção. Quando dessangramento e garroteamento foram corretamente realizados, deve haver ausência de pulso radial ou pedioso e palidez do membro.

**Administração da solução anestésica** — Prilocaína, lidocaína, bupivacaína e etidocaína, em solução desprovida de vasoconstritor, podem ser utilizadas. Para a diminuição da solução anestésica pode-se empregar solução fisiológica ou água destilada. A prilocaína, em virtude de sua baixa toxicidade, reúne as melhores condições para emprego em anestesia regional intravenosa, mas, infelizmente, está fora de uso.

As soluções anestésicas devem ser usadas a 0,5 - 1,0% (prilocaína e lidocaína), 0,15 - 0,25% (bupivacaína ou 0,25 - 0,50% (etidocaína). Concentrações baixas são preferíveis, porém devem ser aumentadas quando de impossibilidade de dessangramento com faixa elástica e de localização proximal de veia puncionada. Concentrações aquém das preconizadas produzem maior número de falhas e aquelas acima das indicadas são desnecessárias e perigosas.

O volume empregado deve ser suficiente para garantir boa difusão do agente anestésico através dos tecidos (10 a 50 ml para membro superior e 20 a 50 ml para perna e pé). Este volume depende da idade, do desenvolvimento anatômico e da capacidade do leito vascular regional do paciente, e, ainda, do nível de garroteamento e da qualidade do dessangramento. Volumes inferiores aos indicados são geralmente insuficientes para produção de anestesia perfeita e homogênea; o uso de volumes muito elevados é dispensável e prejudicial. A distensão venosa pode ajudar no cálculo do volume; muitas vezes, mesmo quando bastante reduzido, tende a produzir grande enchimento de determinada parte do sistema venoso do membro, de tal forma que nova flebopunção pode ser aconselhável.

A determinação da dose de um anestésico local para anestesia regional intravenosa decorre da seleção criteriosa de concentração e volume da solução anestésica. Portanto, ela depende, principalmente, de: idade, desenvolvimento anatômico do membro, qualidade do dessangramento, região operatória, tipo de intervenção cirúrgica, nível de garroteamento e localização da veia puncionada. Critérios baseados no peso corpóreo do paciente para escolha da dose ideal de um anestésico local não podem ser adotados em anestesia regional intravenosa, sem outras considerações. O emprego de doses elevadas, obtidas pela associação de concentrações e volumes altos, logicamente costuma produzir resultados anestésicos melhores e, principalmente, mais constantes. Sabe-se, entretanto, que há restrições quanto à dose máxima permitida para cada droga. Nesse sentido sim, doses calculadas em miligramas por quilograma de peso corpóreo têm valor; recomenda-se, por exemplo, não ultrapassar o limite de 3 mg/kg peso para a lidocaína ou de 4 mg/kg peso para a prilocaína. O aumento de um dos parâmetros em detrimento do outro, de forma a manter uma mesma dose, também tem limites. Por exemplo, se resultados bons em intervenções cirúrgicas sobre o terço distal do antebraço podem ser obtidos em 210 mg de lidocaína em solução a 0,6%, eles serão menos satisfatórios se a droga for utilizada na mesma dose, mas em concentrações de 0,35% ou 2,0%.

A administração da solução anestésica deve ser lenta para que seja evitado o ardor causado por distensão brusca de veias e irritação endotelial de ordem mecânica. Quando o dessangramento for precário, poderão aparecer, na região isquemiada, manchas escuras intercaladas por outras onde persiste a palidez, decorrentes de expulsão de sangue contido em tecidos profundos para capilares superficiais. É admitido que a instalação deste quadro cutâneo, denominado *cútis marmórea*, indica boa distribuição do anestésico<sup>10</sup>.

O tempo de latência para a instalação da anestesia é de 5 a 15 minutos; ele é menor quando o dessangramento é eficiente, mais longo quando pesquisado nas porções distais dos membros, e, em comparação com outros anestésicos locais, um pouco mais prolongado quando se emprega a bupivacaína<sup>38, 43</sup>. Quase sempre é possível iniciar a intervenção cirúrgica antes de decorridos 10 minutos da injeção. Falhas totais da anestesia regional intravenosa são excepcionais. Falhas parciais ocorrem com frequência que varia de autor para autor, inclusive por questões de conceituação, mas geralmente oscilam em torno de cinco por cento dos casos<sup>45, 50</sup>; na maioria das vezes, podem ser completamente corrigidas pelo emprego venoso de pequenas doses de drogas analgésicas, como fentanil 1 a 2 ml.

**Segundo garroteamento** — Injetada a solução, deve-se aguardar 2 a 4 minutos, inflar a câmara distal do garrote pneumático e depois desinflar o proximal; isto tem por finalidade estabelecer o segundo garroteamento em zona previamente tornada anestesiada, de tal forma a poder reduzir ao máximo o incômodo causado ao paciente (Fig 5).

Quando o manguito pneumático não estiver disponível, faixas elásticas podem servir para constrições do membro, após proteção da região com algodão ortopé-

dico ou outro material adequado (Fig 6). Tais garrotes apresentam, sobre os pneumáticos, vantagens e desvantagens<sup>42</sup>. São de uso simples e econômico, de desinfecção ou mesmo esterilização mais fácil, de soltura acidental mais difícil, de melhor fixação às regiões de aplicação, mais adequados à utilização em certas regiões anatómicas; entretanto, acarretam maior risco de produção de lesões neuromusculares quando aplicados em braço ou coxa, pois permitem o estabelecimento mais freqüente de pressões elevadas, principalmente porque cada volta superposta tem efeito aditivo.

Os garrotes pneumáticos apresentam duas vantagens fundamentais em relação aos elásticos: distribuição regular de pressão exatamente conhecida sobre a área de compressão e adequação à técnica contínua. Entretanto, eles também oferecem desvantagens: estabelecimento acidental de pressões elevadas ou baixas, desde que podem descalibrar com facilidade, possibilidade de vazamentos, imobilidade às vezes precária quando aplicados em antebraço ou perna, impossibilidade de esterilização ou mesmo de desinfecção correta, dificuldades para sua utilização quando de cirurgias em regiões mais proximais dos membros e custo elevado.

Algumas regiões dos membros devem ser evitadas para o garroteamento<sup>42</sup>: terço médio do braço em virtude da vulnerabilidade do nervo radial a este nível, terço inferior da coxa pelo maior perigo de compressão do nervo ciático e terço superior da perna, onde o nervo ciático poplíteo externo pode ser facilmente comprimido de encontro à cabeça do perônio. Assim, para o garroteamento do braço ou da coxa, é preferível empregar manguitos pneumáticos. Por outro lado, o garroteamento deve ser feito no antebraço e nos dois terços inferiores da perna, sempre que possível. Aqui, onde o emprego de manguitos pneumáticos apresenta certas dificuldades, o uso de faixa elástica pode ser mais interessante (Fig 6). Isso permite redução da dose de anestésico local e da incidência de paralisias neuromusculares pós-operatórias, embora dificulte certas intervenções cirúrgicas, principalmente sobre tendões flexores das mãos; nestes casos, a aplicação de garrote ao terço superior do antebraço pode ser a solução.

O tempo de garroteamento é precioso e deve ser o mais curto possível, no sentido de minimizar seus riscos; na verdade, o limite superior de segurança para a duração de uma isquemia de membro nunca foi bem definido. De forma mais ou menos arbitrária, aceitam-se isquemias de até 60 e 90 minutos para os membros superiores, respectivamente. Teoricamente, quando o garroteamento for feito ao nível de antebraço ou perna, esses tempos podem ser um pouco aumentados, dado que nessas regiões os nervos estão melhor protegidos pela presença de dois ossos. O tempo de garroteamento sofre limitações maiores quando se tratar de crianças, de gestantes e de pacientes idosos, diabéticos ou em mau estado geral. Esgotado o tempo de segurança, a reinstalação de isquemia por novo período só poderá ser feita depois do restabelecimento da circulação do membro por determinado prazo necessário para a reoxigenação tecidual e para outros acertos bioquímicos; acredita-se que 10 minutos é tempo suficiente e adequado para tanto<sup>5</sup>.

Quanto às pressões de garroteamento, recomenda-se

que devam oscilar, em adultos, entre 26,6 e 33,2 kPa (200 e 250 mm Hg) para os membros superiores e entre 40 e 46 kPa (300 e 350 mm Hg) para os inferiores. Outro critério: uso de pressão 6,65 a 9,3 kPa (50 a 70 mm Hg) acima da pressão sistólica do doente. Naturalmente, a escolha da pressão de garroteamento depende da idade, da pressão arterial, do estado geral, do desenvolvimento dos tecidos muscular e gorduroso, e da região anatômica utilizada. Pressões muito elevadas são desnecessárias, desconfortáveis e perigosas. Quando empregadas faixas elásticas, só a experiência clínica mostrará a conduta a ser adotada.

**Desgarroteamento** — A duração da anestesia depende do tempo de garroteamento, desde que os anestésicos locais atualmente em uso não são biotransformados "in loco"; durante o período isquêmico, pequenas doses podem escapar para a circulação sistêmica, via medula óssea, principalmente quando pressões elevadas são estabelecidas no interior do compartimento venoso do membro<sup>11</sup>; entretanto, o fato carece de valor clínico.

Restabelecida a circulação do membro, a anestesia desaparece em poucos minutos, o que impede a continuação do ato cirúrgico, salvo se a técnica for reinstalada<sup>43</sup>; neste caso, dose 50% menor que a primeira será suficiente<sup>5,6</sup>. A hiperemia reativa que se segue ao desgarroteamento determina aumento do fluxo sanguíneo da região e amplia as possibilidades de sangramento; daí a conduta geralmente adotada de colocar curativo compressivo na zona operada antes da liberação do torniquete. A duração da analgesia pós-operatória varia bastante, geralmente entre 5 e 30 minutos, e depende de fatores clínicos e técnicos; a bupivacaína, proporcionalmente aos demais anestésicos locais, produz analgesias um pouco mais prolongadas<sup>38,43</sup>.

A liberação do anestésico local na corrente circulatória sistêmica implica na possibilidade de desencadeamento de reações tóxicas, as quais estão relacionadas às concentrações sanguíneas e teciduais máximas alcançadas pela droga, à velocidade com que estas são atingidas e ao tempo pelo qual concentrações plasmáticas elevadas são mantidas<sup>17,25,26</sup>.

Sabe-se que o anestésico local pode ser detectado na circulação geral segundos após o desgarroteamento; entretanto, ele deixa a região anestesiada em duas fases distintas e não como se a dose toda fosse diretamente administrada por via venosa<sup>24</sup>. Dosagens feitas com sangue venoso axilar do lado anestesiado demonstram que a porção da droga que permanece no espaço intravascular, cerca de 25 a 50% da dose administrada, deixa a região rapidamente e que esse fluxo inicial é seguido por uma lenta e prolongada liberação do anestésico local restante, mais precisamente aquele que infiltrou os tecidos<sup>11,24</sup>.

No sangue venoso do membro contralateral, o ápice de concentração plasmática é alcançado dentro de tempos variáveis, geralmente entre 0,5 e 5,0 minutos, e atinge valores que oscilam, para a lidocaína, entre 1,0 e 5,9 µg/ml, na maioria das vezes em torno de 2,0 µg/ml, quando doses de 2,5 e 4,0 mg/kg peso são administradas<sup>12,24,26,36</sup>. Em situações semelhantes, as curvas de concentração sanguínea de prilocaína são consideravelmente inferiores àquelas obtidas com lidocaína, provavelmente por diferenças existentes na fixação tecidual das

duas drogas. Também o desaparecimento da prilocaína da circulação geral é mais rápido.

Durante a fase de declínio da concentração sanguínea do anestésico local, pode ocorrer uma segunda elevação desta, sempre mais baixa do que a anterior. A hiperemia reativa e a movimentação do membro no pós-desgarroteamento imediato podem fazer com que a droga deixe a região anestesiada mais rapidamente<sup>11, 24</sup>.

É possível intervir nos níveis plasmáticos de anestésicos locais, adotando alguns cuidados adicionais. O desgarroteamento deve ser evitado antes de decorridos pelo menos 15 minutos da injeção da droga, mas o prolongamento deste intervalo de tempo não parece ser importante<sup>24, 36</sup>. Como o ápice da concentração do anestésico local, determinado no sangue da veia axilar do lado anestesiado, é rapidamente atingido, a liberação intermitente do garroteamento só tem valor na redução dos níveis sanguíneos se os períodos de deflação/ inflação forem curtos. Assim, por duas ou mais vezes, o membro deve ser desgarroteado por 10 a 15 segundos e novamente garroteado por 2 a 3 minutos, cuidando-se aqui para que a circulação arterial seja realmente bloqueada; o mesmo procedimento deve ser adotado, primeiro num e depois no outro membro, quando da instalação da anestesia regional intravenosa bilateral. Quando o ato cirúrgico foi realizado com garrote colocado no braço ou na coxa, outra medida pode ser adotada: instalação de um ou mais aparelhos constritores, distalmente colocados em relação ao utilizado intra-operatoriamente, seguida por desgarroteamentos a cada 3 minutos no sentido proximal-distal.

### RELAXAMENTO MUSCULAR

A anestesia regional intravenosa determina rápida instalação de relaxamento muscular<sup>50</sup>. A paralisia de músculo causada por anestésicos locais parece atribuível a uma atividade destas drogas, principalmente em estruturas pré-juncionais. Nos primeiros 20 minutos, a isquemia, por si só, atinge pouco a força muscular do membro; mais tardiamente, ela atua de maneira mais evidente. O fato de que o relaxamento muscular total é produzido com uma solução anestésica consideravelmente mais fraca quando a circulação arterial é interrompida, significa que a droga anestésica e fatores que operam durante a anoxia tecidual agem sinergicamente<sup>49</sup>.

### LOCAL DE AÇÃO DO ANESTÉSICO LOCAL

Constitui-se num dos aspectos mais interessantes e polêmicos desta técnica e, a despeito da crescente experiência clínica com o método, poucas informações concretas realmente existem.

Estudos clínicos, eletromiográficos, radiográficos e com substâncias radioativas procuram demonstrar que a droga anestésica atua ao nível das terminações nervosas<sup>14, 21, 37</sup>, após permear o leito vascular e distribuir-se pelo líquido extracelular quando, então, estabelece-se um equilíbrio distributivo entre sangue e outros tecidos<sup>31</sup>. A anestesia regional intravenosa seria, na verdade, uma verdadeira anestesia infiltrativa. Esse mecanismo periférico de ação do anestésico local implica ampla difusão da droga e, portanto, na integridade do sistema venoso regional; assim, poder-se-ia explicar o desenvolvimento de anestesia insatisfatória em regiões laceradas ou esmagadas. Ain-

da de acordo com esta hipótese, seria possível entender-se a coexistência de áreas de anestesia e de completa preservação da sensibilidade em território de distribuição de um mesmo nervo<sup>14, 21</sup>. Contudo, uma ação nos troncos nervosos não pode ser descartada. Na verdade, parecem absolutamente válidas as duas hipóteses e a técnica realmente combina uma forma de bloqueio condutivo com outra de infiltração periférica. O anestésico local difunde-se pelos tecidos, que são alcançados via capilares venosos, e atua nas terminações nervosas periféricas, motoras e sensitivas; em adição, ele é carregado para os nervos, via *vasa nervorum*, produzindo um verdadeiro bloqueio nervoso<sup>53</sup>. O problema principal parece residir na concentração da solução anestésica; quando concentrações baixas são administradas, o anestésico local age preferentemente nas terminações nervosas, mas o emprego de concentrações mais elevadas torna também perfeitamente possível o bloqueio de troncos nervosos<sup>46</sup>.

A contribuição da isquemia para a analgesia do membro é pequena e, por si só, esta não é capaz de propiciar condições cirúrgicas, mesmo quando prolongada. Entretanto, não há dúvidas de que fatores associados à isquemia potencializam a ação de anestésicos locais; contribuem, possivelmente, a redução da tensão parcial de oxigênio e o aumento da tensão de gás carbônico, a queda do pH, o acúmulo de metabolitos ácidos e a própria compressão de nervos.

### COMPLICAÇÕES

Existem várias possibilidades de complicações em anestesia regional intravenosa; contudo, quando obedecidas suas normas técnicas e clínicas, elas são raras e geralmente de pouca gravidade<sup>18, 19, 30, 41, 44, 45, 50</sup>.

A dor no local da constrição pode ser uma das seqüências pós-operatórias do garroteamento. Flebites não parecem ter ligações com anestésicos locais, mas sim com a administração de outras drogas, principalmente benzodiazepínicos, em veia da região posteriormente insensibilizada. Sangramento intra-operatório não existe ou é desprezível, mesmo com garroteamento feito em regiões onde existem dois ossos; raramente, contudo, é possível que isto ocorra, de forma geralmente discreta, em especial quando altas pressões intravasculares são estabelecidas por dessangramento precário e/ou por injeção de grandes volumes de solução anestésica. Metahemoglobinemia clínica, pelo uso de prilocaína, normalmente não existe. Nenhum óbito foi até hoje publicado.

Fundamentalmente, as complicações mais sérias da anestesia regional intravenosa decorrem da isquemia do membro ou de ações tóxicas sistêmicas de anestésicos locais.

**Complicações decorrentes da isquemia do membro** — A anoxia não é o único resultado da interrupção da circulação de um membro, mas apenas parte de uma complexa seqüência de alterações bioquímicas em que cada fator pode contribuir diferentemente no sentido de prejudicar estruturas e funções nervosas. Os padrões bioquímicos sofrem alterações: aumento de potássio, de lactatos, de catecolaminas e da tensão parcial do gás carbônico; diminuição dos bicarbonatos, do pH e da tensão parcial do oxigênio; aumento ou diminuição de glicose e de piruvatos; modificações não significativas da creatinina, da crea-

tina e de diversos eletrólitos<sup>13</sup>.

Em condições de uso clínico correto, a recuperação das condições de normalidade tecidual faz-se rapidamente e de maneira integral após o restabelecimento da circulação; entretanto, como decorrência do emprego errôneo do garroteamento, por acidente ou por desconhecimento de causa, lesões neuromusculares podem advir. Isto ocorre por: 1) pressão excessiva sobre nervos periféricos, produzindo lesão mecânica; 2) pressão insuficientemente de garroteamento, conduzindo à congestão venosa passiva e à infiltração hemorrágica de nervos; 3) tempo prolongado de aplicação; 4) desrespeito à região anatômica.

A sintomatologia inclui fenômenos sensitivos e motores. No membro superior, o nervo radial é o mais comumente afetado; são envolvidos os músculos por ele supridos e a queda da mão ocorre, acompanhada por zonas de sensibilidade alterada. No membro inferior, o nervo ciático poplíteo externo é o mais atingido. São mais raramente lesados os nervos cubital, mediano, ciático, tibial e ciático poplíteo interno, por estarem melhor protegidos. As fibras nervosas condutoras de tato, pressão, vibração e

sentido de posição são afetadas, mas as simpáticas são menos atingidas; a sensibilidade dolorosa não é perdida, mas aparecem sensações subjetivas de entorpecimento na extremidade lesada e hiperalgesia, na maioria dos casos. A sensibilidade térmica não é, comumente, alterada. Os fenômenos sensitivos desaparecem mais precocemente que os motores.

As paralisias conseqüentes à isquemia de membros são quase sempre transitórias e de curta duração; rarissimamente são definitivas. Incidem em 0,017% dos casos<sup>41</sup>. O tratamento é fundamentalmente fisioterápico.

**Complicações decorrentes de ações tóxicas sistêmicas de anestésicos locais** – Podem ser desencadeadas pelo lançamento da droga na circulação sangüínea<sup>18, 29, 30, 41</sup>. O quadro clínico inclui manifestações subjetivas, como obscurecimento da visão, náuseas e vertigens, e/ou objetivas, como hipotensão arterial, arritmias cardíacas, tremores, convulsões e depressão respiratória. Não há diferenças fundamentais quanto à incidência, etiopatogenia, fisiopatologia, terapêutica e, obedecidas particularidades técnicas de cada método de anestesia regional, também quanto à profilaxia dessas complicações.

**Reis Júnior A , Monteiro D J – Cervical, brachial plexus and stellate ganglion block. Intravenous regional anesthesia. Rev Bras Anest 31: 2: 133 - 146, 1981**

Fundamental notions of the anatomy of the cervical and brachial plexus are presented, as well as several technics to blockade them by the use of local anesthetics; the advantages and disadvantages, indications and contraindications of each one and the several possibilities of complications by their use, are appointed.

The blockade of the stellate ganglion, is analised in view of its technical and clinical aspects.

Intravenous regional anesthesia is studied in relation to the necessary technical procedures, its principal advantages and disadvantages, indications and contraindications, complications, and the physiopathological basis of the method.

**Key - Words: ANESTHETIC TECHNIQUE: regional block, cervical plexus, brachial plexus, stellate ganglion; REGIONAL ANESTHESIA: intravenous.**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aldrete J A , Romo-Salas F , Arora S , Wilson R , Rutherford R – Reserve arterial blood flow as a pathway for central nervous system toxic responses following injection of local anesthetics. *Anesth Analg (Cleve)* 57: 428 - 433, 1978.
2. Arruda J E P , Eugenio A G B – Bloqueio interescalênico: identificação de pressão negativa no espaço perivascular do plexo braquial. *Rev Bras Anest* 28: 324 - 329, 1979.
3. Bonica J J – *Regional Anesthesia: Recent Advances and Current Status*, F A Davis Co, Philadelphia, 1971.
4. Brandão R C , Lerner S , Rangel W , Rodrigues I – Bloqueio do plexo braquial - comparação da técnica perivascular interescalênica de Winnie com a de Kulenkampff: estudo clínico. *Rev Bras Anest* 21: 420 - 425, 1971.
5. Brown E M – Continuous intravenous regional anesthesia. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 36: 39 - 45, 1969.
6. Brown E M , Weissman F – A case report: prolonged intravenous regional anesthesia. *Anesth Analg (Cleve)* 45: 319 - 321, 1966.
7. Burnham P J – Regional block of great nerves of the upper arm. *Anesthesiology* 19: 281 - 284, 1958.
8. Castro A B – Anestesia venosa regional - experiência pessoal. *Rev Bras Anest* 21: 181 - 187, 1971.
9. Castro A B – Bloqueio interescalênico dos plexos cervical e braquial e suas complicações cirúrgicas. *Rev Bras Cir* 67: 345 - 354, 1977.
10. Colbern R C – The Bier block for intravenous regional anesthesia: technic and literature review. *Anesth Analg (Cleve)* 49: 935 - 940, 1970.
11. Cotev S , Robin G C – Experimental studies on intravenous regional analgesia using radioactive lidocaine. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 36: 127 - 130, 1969.
12. Covino B G , Vassalo H G – *Local Anesthetics - Mechanisms of Action and Clinical Use*, Grune & Stratton, New York, 1976.
13. Dery R , Pelletier J , Jacques A , Clavet M , Houde J J – Metabolic changes induced in the limb during tourniquet ischaemia. *Can Anaesth Soc J* 12: 367 - 378, 1965.
14. Dundee J W , Wyant G M – *Intravenous Anesthesia*, Churchill Livingstone, London, 1974.
15. Ellis H , McLarty M – *Anatomy for Anaesthetists*, Second Edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1969.
16. Eriksson E – *Manual Ilustrado de Anestesia Local*, I Chr Sorensen & Co A/S, Copenhagen, 1969.

17. Eriksson E - The effects of intravenous local anesthetic agents on the central nervous system. *Acta Anaesth. Scandinav. Suppl* 36: 79 - 102, 1969.
18. Finsterbush A , Stein H , Robin G C , Geller R , Cotev S - Recent experiences with intravenous regional anesthesia in limbs. *J Trauma* 12: 81 - 84, 1972.
19. FitzGerald B - Intravenous regional anaesthesia in children. *Br J Anaesth* 48: 485 - 486, 1976.
20. Fleming S A - Safety and usefulness of intravenous regional anaesthesia. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 36: 21 - 25, 1969.
21. Fleming S A , Veiga-Pires J A , McCutcheon R M , Emanuel C I - A demonstration of the site of action of intravenous lignocaine. *Can Anaesth Soc J* 13: 21 - 27, 1966.
22. Gonçalves B , Drebes D , Vargas S M - Complicações neurológicas após bloqueio do plexo braquial. *Rev Bras Anest* 22: 423 - 433, 1972.
23. Gonçalves B , Pinto Jr G A , Spiegel P - Bloqueios do plexo braquial. *Rev Bras Anest* 26: 581 - 599, 1976.
24. Hargrove R L , Hoyle J R , Boyes R N , Beckett A H - Blood levels of local anesthetics following intravenous regional anesthesia. *Acta Anaesth. Scandinav Suppl* 36: 115 - 120, 1969.
25. Hargrove R L , Hoyle J R , Parker J B R , Beckett A H , Boyes R N - Blood lignocaine levels following intravenous regional analgesia. *Anaesthesia* 21: 37 - 41, 1966.
26. Harris W H - Choice of anesthetic agents for intravenous regional anesthesia. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 36: 47 - 52, 1969.
27. Holmes C M - The history and development of intravenous regional anaesthesia. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 36: 11 - 18, 1969.
28. Jong R H de - Axillary block of the brachial plexus. *Anesthesiology* 22: 215 - 225, 1961.
29. Kennedy B R , Duthie A M , Parbrook G D , Carr T L - Intravenous regional analgesia: an appraisal. *Brit Med J* 1: 954 - 957, 1965.
30. Kew M C , Lowe J P - The cardiovascular complications of intravenous regional anaesthesia. *Brit J Surg* 58: 179 - 182, 1971.
31. Knapp R B , Weinberg M - Distribution of radioactive local anesthetics following intravenous regional anesthesia. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 36: 121 - 126, 1969.
32. Lee J A , Atkinson R S - *Manual de Anestesiologia*, Livraria Atheneu, Rio de Janeiro, 1976.
33. Lee J A , Bryce-Smith R - *Practical Regional Analgesia*, American Elsevier Publishing Co, New York, 1976.
34. Livingston E M , Wertheim H - Apud 49.
35. Macintosh R , Mushin W W - *Local Analgesia: Brachial Plexus*, E & S Livingstone Ltd, London, Fourth Edition, 1967.
36. Mazze R I , Dumbbar R W - Intravenous regional anesthesia - report of 497 cases with a toxicity study. *Acta Anaesth. Scandinav Suppl* 36: 27 - 34, 1969.
37. Miles D W , James J L , Clark D E , Whitwam J G - Site of action of "intravenous regional anaesthesia". *J Neurol Neurosurg Psychiat.* 27: 574 - 576, 1964.
38. Okuda T , Ueyama H - A clinical study on the intravenous regional anesthesia with bupivacaine - special consideration on comparison with lidocaine and prilocaine. *Wakayama Med Rept* 14: 127 - 132, 1971.
39. Patrick J - The technique of brachial plexus block anaesthesia. *Br J Surg* 271: 734 - 739, 1940.
40. Reis Júnior A dos - Anestesia venosa regional - Origem e desenvolvimento - Introdução e utilização em nosso País. *Rev Bras Anest* 24: 130 - 139, 1974.
41. Reis Júnior A dos - Anestesia venosa regional: acidentes e complicações (Revisão). *Rev Bras Anest* 24: 289 - 308, 1974.
42. Reis Júnior A dos - Isquemia de membros por garroteamento. *Rev Bras Anest* 25: 392 - 436, 1975.
43. Reis Júnior A dos - Anestesia venosa regional: latência e analgesia pós-isquêmica - estudo comparativo utilizando bupivacaína, etidocaína, lidocaína e prilocaína. *Rev Bras Anest* 25: 558 - 570, 1975.
44. Reis Júnior A dos - Isquemia de membros por garroteamento - aspectos especiais de seu uso em anestesia venosa regional. *Rev Bras Anest* 26: 103 - 121, 1976.
45. Reis Júnior A dos , Silva M P da - Anestesia venosa regional - experiência do Serviço Médico de Anestesia de São Paulo (3.178 casos). *Rev Bras Anest* 28: 52 - 66, 1978.
46. Shanks C A , McLoed J G - Nerve conduction studies in regional intravenous analgesia using 1 per cent lidocaine. *Br J Anesth* 42: 1060 - 1066, 1970.
47. Spiegel P - Bloqueio do plexo braquial - técnica infraclavicular transpeitoral perivascular. *Rev Bras Anest* 17: 48 - 53, 1967.
48. Stock M , Prokscha G W - Intravenous regional anesthesia in septic surgery. *Ex Med* 11: 29, 1976.
49. Thorn-Alquist A M - Muscle relaxation with intravenous regional anaesthesia. *Acta Anaesth Scandinav* 10: 65 - 70, 1966.
50. Thorn-Alquist A M - Intravenous regional anaesthesia. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 40: 1 - 35, 1971.
51. Varella Lorenzo A - Bloqueio do plexo braquial: pesquisa dos troncos nervosos orientada pela flexão dos dedos. *Rev Bras Anest* 15: 354 - 358, 1965.
52. Villardi N , Cremonesi E , Bairão G S - Bloqueio contínuo do plexo braquial por via supraclavicular. *Rev Bras Anest* 16: 438 - 443, 1966.
53. Winnie A P - Nerve blocks of the upper extremities. *Ann Refresher Course Lectures* 125 - 1, 1973.
54. Winnie A P - Conceito de "espaço perivascular" e seu significado na anestesia do plexo braquial. *Rev Bras Anest* 23: 265 - 285, 1973.
55. Winnie A P - Interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg (Cleve)* 49: 455 - 466, 1970.
56. Winnie A P , Collins V J - The subclavian perivascular technic of brachial plexus anesthesia. *Anesthesiology* 25: 353 - 363, 1964.
57. Winnie A P , LaVallee D A , Sosa B P , Masud K Z - Clinical pharmacokinetics of local anaesthetics. *Can Anaesth Soc J* 24: 252 - 262, 1977.
58. Winnie A P , Redonjic R , Akkineni S R , Durrani Z - Factors influencing distribution of local anesthetic injected into the brachial plexus sheath. *Anesth Analg (Cleve)* 58: 225 - 234, 1979.
59. Zerbinatti P V - Anestesia venosa regional - confecção simples do duplo manguito. *Rev Bras Anest* 22: 238 - 240, 1972.