

“REVISÃO”

## ANESTESIA VENOSA REGIONAL: ACIDENTES E COMPLICAÇÕES

DR. ALMIRO DOS REIS JÚNIOR, E.A. (\*)

*São apresentados e discutidos dados referentes a acidentes e complicações da anestesia venosa regional obtidos a partir do estudo de 104 trabalhos especializados publicados nos últimos 10 anos (17.120 administrações). Os mais importantes resultados encontrados são os seguintes: Óbito — nenhum caso; parada cardíaca — 1 caso (0,006%); convulsões — 13 casos (0,076%); paralisias musculares — 3 casos (0,017%) tremores — 8 casos (0,041%); bradicardias — 63 casos (0,36%); reações subjetivas — 214 casos (1,25%) e arritmias cardíacas (em 626 eletrocardiogramas) — 30 casos (4,8%).*

*Após discutir tais resultados, depois de observar que todas essas complicações, com exceção de paralisias musculares, são inerentes a outros métodos anestésicos, de chamar a atenção para os principais fatores capazes de interferir na determinação de reações tóxicas, o autor apresenta as opiniões emitidas por numerosos estudiosos acerca da segurança da anestesia venosa regional e conclui afirmando que esta técnica, respeitados seus princípios básicos, oferece, para determinadas cirurgias dos membros, as mesmas ou muitas vezes até mais amplas garantias que qualquer outro método de anestesia geral ou regional.*

Introduzida por Bier, em 1908, a anestesia venosa regional foi bastante utilizada até fins da terceira década deste século; ultimamente, foi amplamente revivida e grande quantidade de trabalhos a respeito surgiu na literatura médica. Entretanto, levados por uns poucos maus resultados, alguns autores difundiram enorme pessimismo em torno do emprego desta técnica e, pelo que se pode depreender de sua pequena divulgação bem como de sua pouca utilização em nosso meio tais opiniões também atingiram nosso País.

(\*) Do Serviço Médico de Anestesia (S.M.A.) de São Paulo.

AP 2087

Partindo do princípio de que a anestesia venosa regional tem, para nós, melhor indicação que outras técnicas anestésicas em várias situações cirúrgicas, considerando que nós a utilizamos há muito e de forma quase rotineira em intervenções realizadas sobre mãos, antebraços e pés e com ela temos obtido ótimos resultados, pensamos que seria de interesse investigarmos o que foi publicado acerca de acidentes e complicações ocorridos quando do uso deste método anestésico; achamos, seria esta uma maneira de podermos verificar se os temores a respeito da utilização da anestesia venosa regional são realmente válidos ou infundados, como há muito nos parecem.

Considerando ser de real valor para outros a divulgação dos dados obtidos, passamos aqui a apresentá-los e analisá-los.

#### MATERIAL E MÉTODO

Em levantamento da literatura, tão completo quanto possível, foram estudados 104 trabalhos publicados nos últimos 10 anos. Nesse material foram incluídas apenas publicações que realmente apresentam ou discutem experiências clínicas; não foram levados em consideração trabalhos didáticos ou de revisão. O acervo assim obtido engloba observações feitas por, aproximadamente, duas centenas de diferentes autores. Desta forma foram acumuladas 17.120 anestésias venosas regionais administradas a pacientes das mais variadas idades, incluindo-se aqui numerosas crianças, submetidos a intervenções cirúrgicas realizadas sobre membros superiores e inferiores.

De tais estudos foram extraídos os registros numéricos de todos os tipos de acidentes, e complicações neles assinalados; diversos outros dados, como agente anestésico utilizado, concentrações, volumes e doses empregados, uso ou não de isquemia completa, de faixa de Esmarch e/ou de manguito pneumático, medicações pré e per-operatórias usadas, tempo decorrido entre administração da droga anestésica e sua liberação para a corrente circulatória, uso ou não de soltura intermitente do garrote, níveis plasmáticos de anestésicos locais obtidos ao final do procedimento etc. foram também registrados para ulteriores considerações.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em experiências que somadas ultrapassam três mil anestésias venosas regionais, nenhum acidente ou nenhuma complicação registraram ou nada assinalaram que aqui mereça ser mencionado os estudos de Abendschein (1), Adams e col. (2), Allard e col. (4), Artega e col. (5), Atkinson e col. (6),

Beltran e col. (9), Brown (13), Brown e col. (14), Brown e col. (15), Castaños (17), Castro (18), Colbern (21), Cornaglia e col. (24), Costley e col. (25), Dick e col. (30), Foley e col. (42), Fujita e col. (43), Gambacorta e col. (44), Gingrich (46), Hargrove e col. (51), Hawkins e col. (54), Heinonen e col. (57), Hope (61), Levy e col. (71), Madrid Arias (74), Manthey (76), Mazze e col. (82), McGlone (84), Meletti e col. (85), Merle d'Aubigné e col. (86), Onel e col. (91), Ong e col. (92), Roucher e col. (97), Rupp e col. (98), Sorbie e col. (105), Tessore (106), Van Niekerk (111), Van Niekerk e col. (112), Vickers (113), Vincent-Espinase (115) e Zimble e col. (119).

Outros trabalhos, contudo, deixaram registrados acidentes e complicações diversos que cuidaremos de enumerar e discutir:

*Morte* — Nenhum caso pudemos encontrar; Colbern (22) e McGlone (84), em levantamento anterior, já haviam chamado a atenção para que nenhuma fatalidade atribuível à anestesia venosa regional fora registrada em cerca de dez mil procedimentos documentados através de, aproximadamente, sessenta anos. Assim, parece certo que não há óbito a lamentar desde que tal técnica foi introduzida na prática anestesiológica, em 1908.

O fato de que a morte sob anestesia venosa regional não tenha, até o momento, sido registrada nos diz muito sobre a segurança do método e é, na verdade, bastante significativo uma vez que, com outros tipos de anestesia regional ou geral, numerosos óbitos foram já assinalados ou chegaram ao conhecimento de muitos. Dripps e col. (33), por exemplo, em 18.737 anestésias para cirurgias de extremidades encontraram 3 mortes advindas de raquianestésias e 1 de anestesia geral.

*Parada cardíaca* — Kennedy e col. (65) descreveram o único caso clínico existente na literatura. Tratava-se de paciente com 41 anos de idade e 76,2 kg de peso, portador de bronquite crônica de pequena gravidade. A anestesia venosa regional foi estabelecida com lidocaína (0,5%, 2,5 mg/kg, 190 mg) e o garrote foi retirado após 30 minutos. Logo depois surgiu a complicação descrita tendo os fatos ocorrido da seguinte forma: a pressão arterial baixou de 130/75 mmHg para 100/60 mmHg em 1 minuto e o pulso para 40/minuto (pré-operatoriamente era de 48/minuto). Quase dois minutos após a liberação do garroteamento, foi observada assistolia no traçado eletrocardiográfico, que já vinha apresentando alterações, e apnéia. Instituídas massagem cardíaca externa e respiração artificial com oxigênio puro, houve restabelecimento da respiração, dos batimentos cardíacos e do traçado eletrocardiográfico normal em poucos segundos; em 1 minuto, a pressão arterial passou para 110/60 mmHg e o paciente no-

vamente se apresentou consciente. Estudos eletrocardiográficos feitos 24 horas depois do acidente não demonstraram a existência de seqüelas.

Apesar da raridade da complicação, nos parece que foi exatamente a publicação da experiência de Kennedy e col.<sup>(65)</sup>, na qual foi incluída a parada cardíaca, a responsável maior pela difusão mundial da tendência a por em dúvida o valor e a segurança do método venoso regional. Realmente, a ocorrência de tal insucesso fez com que esses autores interrompessem o uso da anestesia venosa regional afirmando que, em vista da alta incidência de fenômenos tóxicos associados à esta técnica anestésica usando lidocaína (parada cardíaca, arritmias cardíacas etc.), não encontravam justificativa para continuar a empregá-la.

Durante o ano de 1965, o caso descrito por Kennedy e col.<sup>(65)</sup> foi discutido através da imprensa médica e, logo após sua publicação, um Editorial no JAMA<sup>(36)</sup> procurava chamar a atenção para que a anestesia venosa regional não deveria ser empregada até que um anestésico local seguro fosse produzido. Por outro lado, outros argumentavam contra tal opinião como veremos abaixo.

Hargrove e col.<sup>(50)</sup> afirmaram parecer improvável que o emprego correto da anestesia venosa regional pudesse, após a liberação do garroteamento, causar níveis elevados de anestésicos locais na circulação sistêmica, efeitos tóxicos sérios e, muito menos, parada cardíaca; afirmaram, ainda mais, não terem observado na prática clínica a incidência de fenômenos tóxicos registrada por Kennedy e col.<sup>(65)</sup> quando do uso de anestesia venosa regional e não lhes parecer realístico abandonar esta excelente técnica tomando-se como base os resultados de um único trabalho no qual os níveis sanguíneos da droga não foram determinados.

Para Merrifield e col.<sup>(87)</sup>, a assistolia registrada<sup>(65)</sup> deve ter sido causada por superdose relativa desde que ela ocorreu justamente num momento em que a lidocaína atinge seu nível máximo na circulação geral e não admitem que a anestesia venosa regional deva ser abandonada a partir de um só mau resultado obtido.

Kennedy e col.<sup>(66)</sup> responderam reiterando que a anestesia venosa regional não deveria ser utilizada com lidocaína e sugerindo que a prilocaína poderia vir a se tornar o agente de escolha para o método; aliás, na publicação original<sup>(69)</sup>, já haviam admitido que futuros progressos no campo das drogas anestésicas locais poderia produzir agente seguro para ser empregado nessa técnica anestésica e lembrado que outros autores haviam conseguido bons resultados com a prilocaína.

Mais tarde, outras publicações discutiram os resultados registrados por Kennedy e col. (65). Segundo Adams e col. (3), em 3.330 anestésias venosas regionais anteriormente dadas a público, a incidência global de efeitos colaterais encontrada foi de 1,75%, consistindo, principalmente, de bradicardias transitórias, tonturas e uma parada cardíaca; assim, acham difícil explicar o porquê dos maus resultados obtidos por aqueles autores se eles se utilizaram da anestesia venosa regional dentro dos padrões considerados normais e registraram 29,8% de efeitos colaterais os quais incluíram a parada cardíaca e, inclusive, a quase totalidade das complicações publicadas na época. Mazze e col. (83) acham difícil explicar a assistolia descrita por Kennedy e col. (65) e lembram que erros técnicos insuspeitados podem ocorrer e que reações idiossincrásicas são possíveis com qualquer droga e em qualquer dose.

*Modificações da frequência cardíaca* — a) *Taquicardias* — encontradas por: Goffin (47) em alguns de seus 105 casos; Kennedy e col. (65) em 1 (1,3%) de 77 casos; Kew e col. (68) em 3 (3,0%) de seus 100 casos; Mancinelli e col. (75) em 1 (2,5%) de seus 39 casos; Smith e col. (102) em 10 (100,0%) de seus 10 casos e Violani e col. (116) em 1 (3,4%) de 29 casos. b) *Bradycardias* — encontradas por: Bell e col. (8) em 1 (3,6%) de seus 28 casos; Ezpeleta e col. (38) em 4 (23,5%) de seus 17 casos; Finsterbush e col. (39) em 7 (1,2%) de seus 564 casos; Kennedy e col. (65) em 11 (14,3%) de seus 77 casos; Kew e col. (68) em 31 (31,0%) de seus 100 casos; Knapp (69) em 8 (7,0%) de seus 114 casos e Watson e col. (117) em 1 (3,3%) de seus 30 casos.

Tanto em relação ao aumento como à diminuição da frequência cardíaca, as modificações encontradas foram, quase sem exceção, totalmente irrisórias (em torno de 10/minuto); a droga empregada foi, quase sempre, a lidocaína e alguns desses pacientes já apresentavam bradicardia antes do início da anestesia. Tais resultados não são de estranhar e Constantino e col. (23) já demonstraram experimentalmente em cães que, mesmo com doses de 8 mg/kg de lidocaína diretamente administradas na veia, a frequência cardíaca pode ser alterada mas não sofre modificações de vulto.

*Alterações eletrocardiográficas* — A anestesia venosa regional foi, neste aspecto, estudada por vários autores que, em aproximadamente quatrocentas administrações, nenhuma alteração de importância encontraram; entre estes poderíamos incluir Clauberg e col. (20), Demeester e col. (28), Dunbar e col. (34), Dunbar e col. (35), Erikson e col. (37), Fujita e col. (48), Hargrove e col. (51), Hawkins e col. (54), Haynes e

col. (55), Heinonen e col. (57) e Knapp (69), tendo este último autor encontrado apenas bradicardia sinusal em 8 (7,0%) de seus 114 pacientes estudados. Outros, contudo, em 226 eletrocardiogramas feitos imediatamente após a liberação do garroteamento, encontraram 30 arritmias cardíacas assim distribuídas: Bell e col. (8) em 4 (14,3%) de seus 28 casos; Kennedy e col. (65) em 7 (15,2%) de seus 46 casos; Kerr (67) em 4 (9,5%) de seus 42 casos; Kew e col. (68) em 13 (13,0%) de seus 100 casos e Smith e col. (102) em 2 (20,0%) de seus 10 casos; estes dados não incluem bradicardias observadas por alguns autores acima citados.

Assim, em uma experiência eletrocardiográfica ao redor de seis centenas de observações (não nos foi possível a verificação do número exato dado que alguns autores não mencionam com precisão quantos foram os eletrocardiogramas feitos) foram encontradas 30 arritmias cardíacas.

As principais anormalidades registradas foram extrassístoles ventriculares e auriculares e casos individuais de infra-desnivelamento transitório do segmento S-T, pequeno aumento do intervalo P-Q, diminuição da amplitude do complexo QRS na derivação II e ritmo juncional transitório.

Afora a parada cardíaca já descrita anteriormente, merece aqui menção mais um encontro eletrocardiográfico obtido por Kew e col. (68), bloqueio sino-auricular com parada cardíaca; é referido que, depois da liberação do garroteamento, o paciente teve seu pulso reduzido de 75/minuto para 56/minuto e sobrevieram arritmia sinusal, aumento do intervalo P-R de 0,16 seg para 0,20 seg e bloqueio sino-auricular com parada cardíaca, sem queda significativa de pressão arterial, a qual ocorreu aos 2 minutos quando os batimentos sinusais normais retornaram espontaneamente após 3 segundos e o eletrocardiograma voltou completamente ao estado pré-anestésico.

Desta revisão de literatura deduz-se que a droga anestésica mais utilizada nestas observações foi a lidocaína que, certamente não é a melhor para emprego em anestesia venosa regional embora amplamente usada no tratamento de arritmias cardíacas; embora em proporção bem menor, outros anestésicos locais foram também utilizados nestes estudos eletrocardiográficos como bupivacaína, prilocaína e mepivacaína.

*Hipotensão arterial* — Mencionada em vários trabalhos consultados; autores e respectivas experiências em relação a esta complicação são a seguir relacionados: Bell e col. (8) — 1 em 56 casos (1,8%); Dunbar e col. (35) — raras em 779 casos; Ezpeleta e col. (38) — 1 em 17 casos (5,9%); Finsterbush e col. (39) — 119 em 564 casos (21,1%); Garg e col. (45)

— 64 em 100 casos (64,0%); Harris e col. (53) — 1 em 280 casos (0,4%); Kennedy e col. (65) — 16 em 77 casos (20,8%); Kew e col. (63) — 1 em 100 casos (1,0%); Pousset e col. (93) — 1 em 266 casos (0,4%); Roucher e col. (96) — algumas em 176 casos; Schlag (99) — 1 em 140 casos (0,7%); Schlag e col. (100) — 1 em 281 casos (0,4%); Solenen e col. (103) — 2 em 100 casos (2,0%); Thangaraj (107) — 4 em 1124 casos (0,4%); Thorn-Alquist (109) — 10 em 967 casos (1,0%); Violani e col. (116) — 1 em 29 casos (3,4%) e Watson e col. (117) — 1 em 30 casos (3,3%).

Dentro do quadro de complicações da anestesia venosa regional, a hipotensão arterial ocupa lugar de menor importância. Realmente, apenas Finsterbush e col. (39) registraram hipotensões arteriais mais intensas (cerca de 30 mmHg) em 6,9% de seus casos; os demais encontraram quedas tensionais oscilando geralmente entre 10 e 20 mmHg, portanto despresíveis, e que desapareceram em poucos minutos sem medicação.

*Hipertensão arterial* — Observada por Finsterbush e col. (39) em 30 de seus 564 casos (5,3%); por Kew e col. (68) em 3 de seus 100 casos (3,0%) e por Smith e col. (102) em 8 de seus 10 casos (80,0%).

Além de encontradas por poucos, as hipertensões arteriais foram consideradas sempre de pequena intensidade (10 mmHg, raramente 30 mmHg) e de duração curta; assim, elevações tensionais durante o emprego da anestesia venosa regional não constituíram complicação que mereça maiores comentários.

*Convulsões* — Apenas 13 casos foram relatados em 5 diferentes trabalhos, nos quais as causas desencadeantes dessas complicações são apontadas. Vejamos o que diz cada autor ou grupo de autores: Finsterbush e col. (39) — 1 caso (0,2%): erro de dose em paciente com 6 anos de idade e que recebeu 800 mg de lidocaína; Fleming (41) — 5 casos: garrotes pouco apertados ou, em 1 caso, solto acidentalmente e, assim, dando origem à rápida liberação de lidocaína para a circulação sistêmica; Mark e col. (77) — 2 casos em número ignorado de administrações: causadas, no primeiro, por uso de dose excessiva de lidocaína (900 mg) em paciente pesando 45 kg e, no segundo, por injeção do mesmo anestésico local diretamente na corrente circulatória geral em virtude de erro técnico fundamental (extremidade do cateter venoso colocada em posição proximal em relação ao garrote); Thangaraj (107) — 1 caso (0,1%): garrote liberado 5 minutos após a administração do anestésico local (lidocaína), portanto prematuramente, e Van Niekerk e col. (112) — 4 casos (0,4%): uso

de lidocaína em doses de 350 mg (0,5% — 6,3 mg/kg), 350 mg (1,0% — 7,3 mg/kg), 450 mg (0,5% — 7,1 mg/kg) e 450 mg (1,0% — 7,6 mg/kg) tendo os autores reconhecido que em todos os casos houve administração de doses extremamente elevadas de lidocaína, pelo menos o dobro da máxima recomendada e que, pela mesma razão, outros 4 pacientes apresentaram-se em estado pré-convulsivo além de que, nos dois primeiros casos, as convulsões surgiram antes da deflação do manguito pneumático o qual, quase certamente, estava mal colocado.

Afora os casos acima descritos, Fleming (40) refere a ocorrência de convulsões em sua experiência mas não dá maiores detalhes; estes casos, provavelmente, estão incluídos na casuística acima relatada.

É fácil verificar que, em todas as convulsões registradas, enganos básicos foram cometidos. Logicamente, a administração de doses elevadas de anestésico local, muito acima das preconizadas, ainda mais em se tratando de lidocaína, a soltura brusca do garrote pneumático ou da faixa de Esmarch e/ou a introdução de uma só vez do anestésico local na corrente circulatória por este ou por outros motivos, especialmente quando altas doses da droga são empregadas, constituem condutas irregulares e que podem, realmente, dar origem a complicações, como as aqui estudadas, que não devem ser imputadas ao método anestésico mas sim a quem dele erroneamente se utiliza. Na verdade, todas as convulsões relatadas na literatura decorreram dessas condições e em todos os casos a lidocaína foi o agente anestésico usado; assim, se fizermos uma depuração das convulsões antes mencionadas veremos que estes fenômenos praticamente inexistem quando a anestesia venosa regional é bem conduzida. Certamente, alguns dos casos acima descritos devem ser catalogados no âmbito dos acidentes e nenhum deles pode ser propriamente colocado no de complicações deste método anestésico.

Atualmente, está sobejamente demonstrado que a lidocaína é bastante inferior à prilocaína para uso em anestesia venosa regional, dada a maior incidência de reações tóxicas que desencadeia e Thorn-Alquist (110), em revisão de literatura, já mostrou que a frequência de aparecimento destas complicações diminuiu nitidamente quando a primeira droga foi substituída pela segunda.

*Tremores* — Registrados por alguns: Dawkins e col. (27) em 1 de 514 casos (0,2%); Dickler e col. (31) em alguns de seus 64 pacientes; Dunbar e col. (35) em 1 de seus 779 casos (0,1%); Harmris e col. (53) em 1 de 280 casos (0,3%); Hooper (60) em 1 de 64 casos (1,5%); Ishibashi (62) em nú-

mero ignorado dentre 86 casos; Kerr <sup>(67)</sup> em 1 de 42 casos (2,3%) e Thorn-Alquist <sup>(109)</sup> em 2 de seus 967 casos (0,2%).

Embora tais complicações possam indicar manifestações tóxicas de pequena gravidade ou mesmo fases iniciais de outras mais sérias, da observação dos dados acima apresentados deduz-se claramente que tremores originados após a liberação do garroteamento são fenômenos de aparecimento pouco freqüente; da leitura dos trabalhos consultados, conclui-se também que eles são de curta duração, de pequena importância clínica e muito mais comuns quando a lidocaína é utilizada como droga anestésica.

*Reações subjetivas* — Registradas muitas vezes na literatura. Autores e respectivas experiências clínicas em relação ao problema (número total de casos em que o método foi empregado e ocorrência de reações subjetivas em valores absolutos e relativos) são a seguir relacionados: Bell e col. <sup>(8)</sup>: 56 — 3 (5,3%); Brito <sup>(11)</sup>: 23 — 1 (4,3%); Carrel e col. <sup>(16)</sup>: 50 — 4 (8,0%); Clauberg e col. <sup>(20)</sup>: 246 — 6 (2,4%); Cox <sup>(26)</sup>: 47 — 4 (8,5%); Dawkins e col. <sup>(27)</sup>: 514 — 5 (0,9%); Demeester e col. <sup>(28)</sup>: 138 — 13 (1,0%); Demeester e col. <sup>(29)</sup>: 157 — 3 (1,9%); Dickler e col. <sup>(31)</sup>: 64 — 22 (34,1%); Dunbar e col. <sup>(35)</sup>: 779 — 16 (2,0%); Fins-terbush e col. <sup>(39)</sup>: 564 — 30 (5,3%); Garg e col. <sup>(45)</sup>: 100 — 1 (1,0%); Grahan III <sup>(48)</sup>: 41 — 4 (9,7%); Harris e col. <sup>(53)</sup>: 160 — 9 (5,6%); Heidel e col. <sup>(56)</sup>: 80 — extremamente raras; Holmes <sup>(58)</sup>: 30 — 5 (16,7%); Hooper <sup>(60)</sup>: 64 — 1 (1,5%); Jacobs e col. <sup>(63)</sup>: 42 — 1 (2,4%); Kemmerer e col. <sup>(64)</sup>: 66 — 5 (7,5%); Kerr <sup>(67)</sup>: 42 — 9 (21,4%); Lowson <sup>(72)</sup>: 170 — 1 (0,6%); Lucas <sup>(73)</sup>: 116 — 1 (0,8%); Marsan e col. <sup>(78)</sup>: 146 — 1 (0,7%); Matthiesen <sup>(80)</sup>: 84 — 2 (2,3%); Mazze e col. <sup>(83)</sup>: 497 — 13 (2,6%); Monty e col. <sup>(88)</sup>: 134 — 3 (2,2%); Pousset e col. <sup>(93)</sup>: 266 — 12 (4,5%); Roucher e col. <sup>(96)</sup>: 176 — raras; Schlag <sup>(99)</sup>: 140 — 1 (0,7%); Schlag e col. <sup>(100)</sup>: 281 — raras; Smith e col. <sup>(102)</sup>: 10 — 9 (90%), Solomon <sup>(104)</sup>: 53 — 2 (3,7%); Thorn-Alquist <sup>(109)</sup>: 967 — 2 (0,2%); Van Niekerk e col. <sup>(112)</sup>: 1000 — 10 (1,0%); Violani e col. <sup>(116)</sup>: 29 — 1 (3,5%) e Weidner e col. <sup>(118)</sup>: 226 — 3 (1,3%).

Observando os dados anteriormente apresentados, podemos verificar que a incidência de reações subjetivas varia amplamente na literatura mas que geralmente as menores casuísticas, e portanto as mais sujeitas a erros estatísticos, são exatamente as que apresentam com maior freqüência tais complicações. Impõe-nos o que de escrito existe sobre anestesia venosa regional, quando o método é bem utilizado, reações subjetivas são realmente raras, de curta duração e de

conseqüências pouco importantes na quase totalidade dos casos; em abono a esta ordem de idéias, lembremos que, além dos autores já anteriormente citados e que nenhuma complicação assinalaram em seus trabalhos, dezenas de outros também nada registraram em relação ao aparecimento destes fenômenos dentro das casuísticas que publicaram e que englobam milhares de casos.

*Paralisias musculares* — Foram encontrados 3 casos descritos: 1 por Cattaneo e col.<sup>(19)</sup> ocorrida em número não determinado de administrações e 2 por Finsterbush e col.<sup>(39)</sup> em experiência clínica de 564 anestésias venosas regionais (0,4%).

Desta revisão de literatura, deduz-se facilmente que tais complicações ocorrem com freqüência muito baixa. Na verdade, paralisias musculares podem decorrer do uso impróprio de garrotes pneumáticos ou de faixas de Esmarch; entretanto, mesmo assim, raramente são elas definitivas mas sempre transitórias, como nos 3 casos aqui descritos, salvo em condições extremamente irregulares. Realmente, quando bem utilizado, o garroteamento de membros excepcionalmente conduz a complicações de importância; de qualquer forma, os fatores envolvidos na produção dessas complicações bem como os que interferem na segurança do garroteamento e as regras específicas para seu emprego devem ser bem conhecidos para a perfeita profilaxia de paralisias musculares desencadeadas pelo uso da anestesia venosa regional ou durante o emprego de qualquer outro método de anestesia geral ou regional.

*Metahemoglobinemia* — Nenhum caso clínico foi encontrado na literatura pesquisada. Níveis de metahemoglobina durante o uso da anestesia venosa regional com prilocaína foram estudados por vários autores, dentre eles Mazze<sup>(81)</sup>; as alterações registradas carecem completamente de importância e não merecem maiores comentários.

*Outras complicações* — Foram, ainda, encontradas na literatura pesquisada: disartria, em 1 dos 79 casos (1,3%) de Branco e col.<sup>(10)</sup> e em 6 dos 10 casos (60,0%) de Smith e col.<sup>(102)</sup>; delírios em 2 dos 90 casos (2,2%) de Dunbar e col.<sup>(84)</sup>; tromboflebite em 4 dos 50 casos (8,0%) em que Harris<sup>(52)</sup> empregou cloroprocaína e em 1 dos casos de Di Pierro e col.<sup>(32)</sup> e trombose de veias superficiais em 3 dos 134 (2,2%) de Monty e col.<sup>(88)</sup>; em relação a este aspecto podemos citar observações de Brito<sup>(12)</sup> que estudou histologicamente veias de membro submetido à anestesia venosa regional com lidocaína, nada de anormal tendo encontrado. Outras complicações da anestesia venosa regional pudemos

encontrar nesta revisão: palidês intensa após a liberação do garroteamento, sem hipotensão arterial e sem alterações eletrocardiográficas, que cedeu apenas com oxigênio terapia e que foi descrita por Thorn-Alquist (109); inconsciência e parada respiratória em paciente em quem o garroteamento foi liberado, de uma só vez, 3 minutos depois da administração da solução anestésica, caso este encontrado em trabalho de Cox (26); finalmente, Lucas (78) cita caso de cianose e apnéia após a injeção de lidocaína (2 ml — 1,0%) na mão esquerda durante anestesia venosa regional executada na mão direita (membro ainda garroteado). Muitas das complicações aqui registradas não podem ser melhor analisadas dado que suas descrições não permitem estudo mais apurado dos fatos realmente ocorridos nem das condições clínicas exatas pré-operatórias dos diversos pacientes.

*Em resumo* — Os dados abaixo transcritos retratam os valores médios encontrados na literatura. Entretanto, a respeito desses resultados devemos considerar:

a - Algumas das complicações aqui citadas talvez possam ter passado despercebidas a alguns autores por falta de monitoragem, não tenham sido consideradas de importância ou, ainda, dignas de registro; poderíamos incluir aqui: reações subjetivas, bradicardias, taquicardias, hipotensões arteriais, hipertensões arteriais e arritmias cardíacas.

b - devemos admitir que as complicações mais importantes de forma alguma deixariam de ser descritas se fossem observadas; estão neste caso; óbitos, paradas cardíacas, tremores, convulsões, paralisias musculares transitórias ou definitivas e arritmias cardíacas quando feito controle eletrocardiográfico. Assim, em relação a estas complicações nos parecem de maior valor os cálculos das frequências com que efetivamente apareceram dentro das 17.120 anestésias venosas regionais publicadas.

c - embora nos falemos da segurança da anestesia venosa regional, não espelham as situações real e atual uma vez que as indicações, as drogas e doses empregadas etc. variaram amplamente e que muitos dos acidentes e das complicações aqui relatadas poderia ter facilmente sido evitados pois decorreram de erros muitas vezes grosseiros.

d - embora absolutamente próximos dos reais não são perfeitos uma vez que não nos foi possível, em alguns trabalhos, conseguir maiores esclarecimentos acerca das respectivas casuísticas ou, de outra forma, da ocorrência ou não de acidentes e complicações; poderíamos incluir aqui os estudos de Auburger (7), Cattaneo e col. (19), Di Pierro e col. (32), Gingrich (46), Hargrove e col. (50), Mark e col. (77) e Ojstrez (90).

Assim, em 17.120 anestésias venosas regionais, levantadas de 104 diferentes trabalhos e executadas por cerca de 200 diferentes autores, encontramos:

Complicações	N.º de casos	Porcentagem	Observações
1 — Nenhuma	16.487	96,3 %	
2 — Óbito	0	0 %	
3 — Parada cardíaca	1	0,006%	
4 — Taquicardia	16	0,10 %	
5 — Bradicardia	63	0,36 %	
6 — Hipotensão arterial	230	1,34 %	— Valor aproximado
7 — Hipertensão arterial	41	0,24 %	
8 — Tremores	8	0,041%	— Valor aproximado
9 — Convulsões	13	0,076%	— Valor aproximado
10 — Reações subjetivas	214	1,25 %	— Valor aproximado
11 — Metahemoglobinemia	0	0 %	
12 — Paralisias musculares	3	0,017%	
13 — Outras	21	0,12 %	
14 — Arritmias cardíacas	30 (4,8%)		em aproximadamente 626 eletrocardiogramas feitos.

Achamos interessante mencionar, ainda, que a incidência total de complicações da anestesia venosa regional encontrada na literatura foi de ,aproximadamente, 3,76%; devemos assinalar, contudo, que 63% de todas as complicações registradas foram relatadas por uns poucos autores (31,39,45,65,68,102) que também descreveram quase cinquenta por cento daquelas consideradas mais graves.

#### COMENTARIOS

Como todo método de anestesia, a anestesia venosa regional apresenta riscos e pode desencadear acidentes e complicações diversos; entretanto, com exceção daqueles decorrentes de isquemia e garroteamento de membros, procedimentos estes indispensáveis para sua consecução, todos os demais são comuns a outros métodos anestésicos. Por outro lado, o uso da anestesia venosa regional não envolve numerosas outras possibilidades desagradáveis, algumas das quais freqüentes ou bastante graves e que, não raramente, ocorrem com outras técnicas de anestesia geral ou regional para cirurgia dos membros.

Não seria fácil podermos fazer estudo comparativo das complicações da anestesia venosa regional e de outras técnicas de anestesia geral ou regional para intervenções cirúrgicas sobre membros inferiores ou superiores. Contudo, a consulta a qualquer grande estatística sobre anestesia peridural lombar ou sacra nos dirá que óbitos, paradas cardíacas, con-

vulsões, tremores etc. ocorrem com freqüência ou gravidade maiores do que com anestesia venosa regional além de que aquelas técnicas apresentam numerosas outras possibilidades de complicações não inerentes à esta última. Todos sabemos da freqüência e da gravidade do pneumotórax desencadeado por bloqueio do plexo braquial por via supraclavicular e da freqüência com que tremores e convulsões podem acompanhar seu uso; Matheus e col. (79), por exemplo, em 2.225 bloqueios do plexo braquial pela técnica de Kulenkampf modificada por Patrick registraram a ocorrência de pneumotórax em 0,32% dos casos. Podemos facilmente encontrar na literatura numerosas citações de paralisias musculares geradas de garroteamentos de membros sob anestesia geral ou regional ou até mesmo de paralisias musculares surgidas na ausência de garroteamento e decorrentes de posições viciosas na mesa operatória. Todos conhecemos as complicações da raquianestesia e quão freqüentes e/ou graves podem ser elas, especialmente óbitos, cefaléias, hipotensões arteriais, bradicardias, depressões respiratórias, paralisias etc. Não nos seria difícil recordar que convulsões e mesmo mortes já muitas vezes ocorreram sob anestesia local infiltrativa.

Praticamente todas as possibilidades de acidentes e complicações da anestesia venosa regional decorrem de efeitos sistêmicos do anestésico local empregado que, basicamente, dependem da concentração máxima alcançada por este na circulação sistêmica, da velocidade com que isto acontece e do tempo durante o qual altos níveis plasmáticos da droga são mantidos.

Concentrações plasmáticas de anestésicos locais durante anestésias venosas regionais foram medidas por vários autores (34,35,37,49,51,57,82,87,89,108); encontraram eles que os níveis máximos são rapidamente atingidos (30-60 segundos, em média) e que raramente ultrapassam aqueles valores considerados seguros. Segundo Scott (101), os níveis sangüíneos em que há possibilidades de aparecimento de fenômenos tóxicos variam grandemente de indivíduo para indivíduo, embora seja possível o estabelecimento de cifras médias para a maioria das drogas atualmente em uso; para a lidocaína, por exemplo, que é o anestésico local mais amplamente estudado neste aspecto, os sintomas tóxicos iniciais começam a aparecer quando o nível sangüíneo da droga atinge, aproximadamente, 5  $\mu\text{g/ml}$  e óbitos podem ocorrer quando este nível atinge 20-30  $\mu\text{g/ml}$  (segundo observações feitas em macacos), portanto bem acima daqueles observados com anestésias venosas regionais.

Estudos comparativos entre concentrações sangüíneas alcançadas por anestésicos locais após uso em anestesia ve-

nosa regional, anestesia peridural lombar, anestesia peridural sacra e bloqueio do plexo braquial por via axilar foram feitos por alguns (34,35,82); encontraram eles que os níveis plasmáticos das drogas nos métodos venoso regional e caudal são aproximadamente os mesmos mas mais baixos e de redução mais rápida do que na peridural lombar e no bloqueio axilar. Assim, baseados nesse aspecto e nesses resultados, devemos considerar a anestesia venosa regional mais segura do que estas duas últimas técnicas anestésicas, embora tal afirmação seja relativa pois aqueles resultados foram obtidos dentro de determinadas condições de trabalho as quais, sabemos, podem variar amplamente.

Impõe-nos a literatura, as complicações da anestesia venosa regional são raras quando ela é conduzida dentro de critérios corretos, os quais incluem indicações perfeitas, emprego de agente anestésico adequado e em volumes, concentrações e doses perfeitos, respeito às suas contra-indicações, tempo mínimo de garroteamento após a administração da droga anestésica, liberação desta para a circulação sistêmica de maneira intermitente, imobilização do membro anestesiado depois da soltura do garrote, consecução de isquemia perfeita, uso pré e/ou per-operatório de drogas capazes de diminuir as possibilidades de determinadas complicações, especialmente benzodiazepínicos, etc. Entretanto, do estudo do material pesquisado, torna-se patente que a correta utilização da anestesia venosa regional em seus aspectos clínicos, farmacológicos e técnicos nem sempre foi respeitada, e na verdade, muitas das complicações e muitos dos acidentes aqui relatados decorreram de erros muitas vezes grosseiros.

*A anestesia venosa regional na opinião dos autores* — Vejamos o que pensam os diversos autores sobre este método anestésico: técnica simples e segura (6,13,25,34,38,39,54,56,63,64,71,72, 94,98,104,112); técnica útil e segura (3,40,119); simples e aparentemente útil e segura (21); sem riscos demonstráveis (59); método de escolha em certos casos (26); técnica de valor (17,47,69); técnica relativamente simples e segura (65); método simples e seguro embora certas preocupações devam ser tomadas (92); técnica muito satisfatória e ideal numa série de intervenções cirúrgicas mas não sem risco potencial (73); método que em muitas circunstâncias levou ao abandono da anestesia geral (97); método que presta grandes serviços em cirurgia da mão (78); técnica recomendável (9); que oferece ampla margem de segurança (51) digna do mais alto interesse (86), sem riscos demonstráveis de complicações sérias (59); método seguro e superior a outros previamente descritos (76); ótimo método (99); técnica excelente e que não deve ser abandonada (50); método que deve entrar na prática corrente e ser

difundido (100), útil quando usado com cautela (93); a melhor técnica em certas circunstâncias para anestesia dos membros (31); procedimento de escolha em cirurgias de emergência quando anestesia rápida, completa e segura das extremidades superiores é requerida (22); método seguro mesmo em operações que envolvam as duas extremidades (14); método cujos resultados satisfatórios obtidos sugerem ser justificado estudo futuro acerca de seu emprego contínuo (15); método que oferece grandes vantagens e faz com que muitos fiquem surpresos com os sucessos alcançados (46), que oferece boa alternativa em relação a outros mais usados em anestesia (103), que passou a ser utilizado rotineiramente em reduções de fraturas de crianças (16); técnica que apresenta enormes vantagens e que, aplicada corretamente, é perfeita, confortável e segura (29), que não apresenta risco maior que qualquer outro método de anestesia regional (75); técnica interessante (114) e que oferece numerosas possibilidades (115); método cuja adoção é recomendável (70); técnica que indubitavelmente tem ampla aplicação mas, em virtude de aparente facilidade de execução, pessoas inexperientes podem empregá-la em condições inadequadas e não deve ser usada indiscriminadamente em serviços de grande movimento (95).

Apenas duas opiniões contrárias à anestesia venosa regional pudemos encontrar: as de Kennedy e col. (65) admitindo que, em vista da alta incidência de fenômenos tóxicos associada ao uso da técnica com lidocaína que foi observada em seu trabalho, não parece justificável continuar a empregá-la e de Mostert (89) que, segundo afirma, abandonou o método em favor da colocação precisa do anestésico local ao redor dos nervos que devem ser bloqueados.

Assim, embora alguns estabeleçam limitações e normas mínimas de segurança para o emprego da anestesia venosa regional, que logicamente são devidas com qualquer técnica de anestesia geral ou regional, praticamente todos os que estudaram ou tiveram experiência clínica com o método dizem de sua simplicidade, de sua utilidade e, o que particularmente nos interessa no momento, de sua segurança.

*Conclusão* — Partindo do que pudemos apurar na literatura pesquisada e do que acima expusemos, da baixa incidência de complicações que acompanha a anestesia venosa regional, da pequena gravidade destas em sua quase totalidade e, principalmente, considerando que a maioria absoluta dos acidentes ou das complicações aqui relatados poderiam ter sido facilmente evitados, achamos que a anestesia venosa regional é técnica tão ou mais segura que qualquer outra que possa ser empregada em intervenções cirúrgicas realizadas sobre determinadas regiões dos membros superiores e

inferiores. Esses conceitos concordam plenamente com a experiência de centenas de casos que até o momento possuem nosso Serviço.

### SUMMARY

#### INTRAVENOUS REGIONAL ANESTHESIA: A REVIEW

One hundred and four papers published in the past 10 years, totalising 17.120 administrations, of intravenous regional anesthesia were reviewed. An analysis of the complications observed revealed the following: Death none; cardiac arrest — 1 case (0,006%); convulsions — 13 cases (0,076%); muscular paralysis — 3 cases (0,017%); tremors — 8 cases (0,041%); bradycardias — 63 cases (0,36%); subjective reactions — 214 cases (1,25%) and cardiac arrhythmias (626 electrocardiograms) — 30 cases (4,8%). Most of these complications were due to improper technique.

After discussing these results it is concluded that all the complications observed excluding muscular paralysis can occur in other anesthetic methods. Main factors leading to toxic reactions are presented and the opinion of several authors on the safety of intravenous regional anesthesia is quoted.

In conclusion, the use of this method in operations on the limbs offers similar or increased safety than other methods of regional or general anesthesia.

### REFERÊNCIAS

1. Abendschein W — Apud 3.
2. Adams J P, Dealy E J & Kenmore P I — Intravenous regional anesthesia in hand surgery. *J Bone Joint Surg* 46-A:811, 1964.
3. Adams J P, Kenmore P I, Russel P H & Haas S S — Regional anesthesia in the upper limb *Curr Pract Orthop Surg* 4:238, 1969.
4. Allard E & Pouliot J C — Anesthésie régionale intraveineuse. *Laval Med* 35:702, 1964.
5. Artega L F & Russel P H — Intravenous regional anesthesia. *Med Ann D C* 37:87, 1968.
6. Atkinson D I, Modell J & Moya F — Intravenous regional anesthesia. *Anesth Analg (Clev)* 44:313, 1965.
7. Auberger H — Erfahrungen mit der intravenösen lokalanaesthesie. (Venenanaesthesie nach Bier). *Anaesthesist* 14:359, 1965.
8. Bell H M, Slatter E M & Harris W H — Regional anesthesia with intravenous lidocaine. *JAMA* 186:544, 1963.
9. Beltran J J & Vargas R G — Anesthesia regional intravenosa. Trabalho apresentado en el VIII Congreso Latino Americano y II Venezolano de Anestesiologia, Caracas, 1965.
10. Branco Jr L, Battaglia O P & Geretto P — Analgesia regional endovenosa em intervenções sobre as regiões distais dos membros superiores. *Rev Bras Anest* 16:29, 1966.
11. Brito N de — Anestesia regional intravenosa pela lidocaina. Trabalho apresentado no I Congresso Nacional de Ortopedia e Traumatologia, Luanda, 1964.
12. Brito N de — Anestesia regional intravenosa pela lidocaina. Aspectos histológicos do sistema venoso: estudo clínico e experimental. *Rev Bras Anest* 19:558, 1969.
13. Brown E M — Continuous intravenous regional anesthesia. *Acta Anaesth Scandinav* 36:39, 1969.

14. Brown E M, Smiler B G & Wenokur M E — Intravenous regional anesthesia for sequential operations on two extremities. *Anesthesiology* 35:223, 1971.
15. Brown E M & Weissman F — A case report: prolonged intravenous regional anesthesia. *Anesth Analg (Clev)* 45:319, 1966.
16. Carrel E D & Eyring E J — Intravenous regional anesthesia for childhood fractures. *J Trauma* 11:301, 1971.
17. Castaños C C — Anestesia regional intravenosa. *Prensa Med Boliv* 18:31, 1966.
18. Castro A B — Anestesia venosa regional — Experiência pessoal. *Rev Bras Anest* 21:181, 1971.
19. Cattaneo A D, Di Tizio S & Filippucci G F — Insolita complicanza dopo anestesia regionale endovenosa dell'arto superiore. *Acta Anaesth. (Padova)* 17:401, 1968.
20. Clauberg G, Schalaegel U & Hartter P — Die intravenöse regionale lokalanästhesie im bereich der oberen extremität. *Anaesthesist* 21:277, 1972.
21. Colbern E C — Intravenous regional anesthesia: the perfusion block. *Anesth Analg (Clev)* 45:69, 1966.
22. Colbern E C — The Bier block for intravenous regional anesthesia: technic and literature review. *Anesth Analg (Clev)* 49:935, 1970.
23. Constantino R T, Crockett S E & Vasko J S — Cardiovascular effects of lidocaine. *Ann Thor Surg* 8:425, 1969.
24. Cornaglia C, Danieli G G & Vernoni S — La nostra esperienza in tema di analgesia regionale per via endovenosa. *Riv pat clin* 18:764, 1963.
25. Costley D O & Lorhan P H — Intravenous regional anesthesia. *Arch Surg* 103:34, 1971.
26. Cox J M R — Intravenous regional anaesthesia. *Can Anaesth Soc J* 11:503, 1964.
27. Dawkins O S, Russell E S, Adams A K, Hooper R L, Odiakosa O A & Fleming S A — Intravenous regional anaesthesia. *Can Anaesth Soc J* 11:243, 1964.
28. Demeester P, Lhoest J & Jacquerye L — Les anesthésies regionales du membre superieur. *Afrique Med* 3:719, 1967.
29. Demeester P, Pieters G, Sajgalik D, Mezzi H & Kuyper Ph de — L'anesthésie par voie endoveineuse dans la chirurgie des extrémités. *Tunis Méd* 48:315, 1970.
30. Dick W, Teuteberg H, Wessinghage D & Willebrand H — Klinische und experimentelle untersuchungen zur intravenösen regionalanaesthesia. I — Klinische untersuchungen. *Anaesthesist* 21:104, 1972.
31. Dickler D J, Friedman P L & Susman I C — Intravenous regional anesthesia with chlorprocaine. *Anesthesiology* 26:244, 1965.
32. Di Pierro A & Bufalini C — L'analgesia regionale endovenosa. Considerazioni. *Min Anest* 34:569, 1968.
33. Dripps R D, Lamont A & Eckenhoff J E — The role of anesthesia in surgical mortality. *JAMA* 178:261, 1961.
34. Dunbar R W & Mazze R I — Intravenous (I V) regional anesthesia. *Med Bull U S Army, Europe* 23:52, 1966.
35. Dunbar R W & Mazze R I — Intravenous regional anesthesia experience with 779 cases. *Anesth Analg (Clev)* 46:806, 1967.
36. Editorial — Regional intravenous anesthesia. *JAMA* 193:300, 1965.
37. Eriksson E, Persson A & Örtengren B — Intravenous regional anaesthesia — an attempt to determine the safety of the method and a comparison between prilocaine and lidocaine. *Acta Chir Scandinav. Suppl* 358:47, 1966.
38. Ezpeleta P, Pearson J W & Redding J S — Intravenous regional analgesia. *Maryland Med J* 15:29, 1966.
39. Finsterbush A, Stein H, Robin G C, Geller R & Cotev S — Recent experiences with intravenous regional anesthesia in limbs. *J Trauma* 12:81, 1972.
40. Fleming Sh A — Intravenous regional anaesthesia. *Brit Med J* 1:1494, 1965.

41. Fleming Sh A — Safety and usefulness of intravenous regional anaesthesia. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 36:21, 1969.
42. Foley D J & Mulas H — Intravenous local anaesthesia for surgery of the forearm. *Papua N Guinea Med J* 8:9, 1965.
43. Fujita T & Miyazaki M — A comparative study of various local anesthetic agents in intravenous regional anesthesia. *Anesth Analg (Clev)* 47:575, 1968.
44. Gambacorta G, Ercoli A, Maggi U & Zatelli R — Esperienze cliniche sull'uso della anestesia regionale retrograda per via endovenosa. *Acta Anaesth (Padova) Suppl* 5:253, 1965.
45. Garg O P & Jha B K — Intravenous xylocaine for limb surgery. *Excerpta Med Fifth World Congress of Anaesthestsiologists, Kyoto*, 151, 1972.
46. Gingrich T F — Intravenous regional anesthesia of the upper extremity in children. *JAMA* 200:135, 1967.
47. Goffin L — L'anesthésie régionale intraveineuse dans la chirurgie des extrémités. *Acta Anaesth. Belgica* 18:96, 1967.
48. Grahamm III, W P — Intravenous regional anesthesia for out-patient operations on the upper extremity. *Industr Med Surg* 39:213, 1970.
49. 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, 1969.
50. Hargrove R L, Hoyle J R, Parker J B R, Beckett A H & Boyes R N — Intravenous regional analgesia. *Brit Med J* 1:1249, 1965.
51. 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, 1966.
52. Harris W H — Choice of anesthetic agents for intravenous regional anesthesia. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 36:47, 1969.
53. Harris W H, Slater E M & Bell H M — Regional anesthesia by the intravenous route. *JAMA* 194:1273, 1965.
54. Hawkins L G, Storey S D & Wells G G — Intravenous lidocaine anesthesia for upper extremity fractures and dislocations. *J Bone Joint Surg* 52-A:1647, 1970.
55. Haynes C D, Traer J W, Smith C A, Steinhaus J E, Mitchell W A & Klebanoff G — Intravenous regional anesthesia. *Amer Surgeon* 33:682, 1967.
56. Heidel H J & Schauer K — Intravenöse lokalanästhesie an den Extremitäten. *Deutsch Ges Wes* 21:2234, 1966.
57. Heinonen J, Solonen K A & Tarkkanen L — Serum mepivacaine concentrations after intravenous regional anaesthesia. *Ann Chir Gynaec Fenn* 56:472, 1967.
58. Holmes C McK — Intravenous regional analgesia: a useful method of producing analgesia of the limbs. *Lancet* 1:245, 1963.
59. Holmes C McK — Anaesthetising the arm. *New Zeland Med J* 63:24, 1964.
60. Hooper R L — Intravenous regional anaesthesia: a report on a new local anaesthetic agent. *Can Anaesth Soc J* 11:247, 1964.
61. Hope C E — Intravenous regional analgesia. *Brit Med J* 1:1187, 1965.
62. Ishibashi T, Onchi Y & Okuda T — New method of local anesthesia for operations on the upper extremity. Regional intravenous injection of local anesthetic and its concentration in the blood. *Jap J. Anaesth* 15:239, 1966.
63. Jacobs S N & Keep V R — Intravenous regional analgesia using a new local anaesthetic agent, prilocaine. *Med J Australia* 2:956, 1965.
64. Kemmerer W T, Sampson M L & Heise Ch D — Intravenous regional analgesia. *J. Okla Med Ass* 59:221, 1966.
65. Kennedy B R, Duthie A M, Parbrook, G D & Carr T L — Intravenous regional analgesia: a appraisal. *Brit Med J* 1:954, 1965.
66. Kennedy B R, Duthie A M, Parbroou G D & Carr T L — Intravenous regional lignocaine. *Brit Med J* 1:1611, 1965.

67. Kerr J H — Intravenous regional analgesia: a clinical comparison of lignocaine and prilocaine. *Anaesthesia* 22:562, 1967.
68. Kew M C & Low J P — The cardiovascular complications of intravenous regional anaesthesia. *Brit J Surg* 58:179, 1971.
69. Knapp R B — Intravenous regional anesthesia of the upper extremity. *Anesth Analg (Clev)* 44:302, 1965.
70. Kovalkovits I & Krasznai I — Intravenous regional anesthesia. *Excerpta Med Anesth* 6:68, 1971.
71. Levy D M & Bauer D — Intravenous lidocaine anesthesia in surgery of the extremities — report of fifty cases. *Wisconsin Med J* 67:375, 1968.
72. Lowson J A — Regional intravenous analgesia. *Med J Australia* 1:831, 1965.
73. Lucas G L — Intravenous regional anesthesia in peripheral extremity surgery. *Clin Orthop* 65:138, 1969.
74. Madrid Arias J L — Cien casos de analgesia regional intravenosa. *Rev Esp Anest Rean* 17:179, 1970.
75. Mancinelli G, Violani M & Zuegg C — Anestesia regionale endovenosa in ortopedia e traumatologia. *Informazioni Mediche Astra* — 1967.
76. Manthey F A — Intravenous regional anesthesia of the upper extremity. *Anesthesiology* 26:827, 1965.
77. Mark L C, Marx G F, Arkins R E, Erlanger H L, Joffe S, Radnay F A & Ravin M B — Complications of intravenous regional anesthesia. *New York J Med* 66:1344, 1966.
78. Marsan C & Roullet J — L'anesthésie régionale par xylocaine en chirurgie de la main. *Anesth Analg (Paris)* 26:777, 1969.
79. Matthes H & Schabert P — Regionale analgesie im bereich der oberen extremität. *Z. Prackt. Anäst. Wiederb.* 3:9, 1968.
80. Matthiesen J A — Intravenous regional anesthesia by the nurse anesthetist. *J Am. A. Nurse Anesthetists* 35:455, 1967.
81. Mazze R I — Methemoglobin concentrations following intravenous regional anesthesia. *Anesth Analg (Clev)* 47:122, 1968.
82. Mazze R I & Dunbar R W — Plasma lidocaine concentrations after caudal, lumbar epidural, axillary block, and intravenous regional anesthesia. *Anesthesiology* 27:574, 1966.
83. Mazze R I & Dunbar R W — Intravenous regional anesthesia — report of 497 cases with a toxicity study. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 36:27, 1969.
84. McGlone J J — Intravenous regional anesthesia. *J Amer Podiatry Assoc* 61:241, 1971.
85. Meletti M & Stipa S — Considerazioni cliniche sulla anestesia regionale endovenosa. *Acta Anaesth (Padova)* 17:463, 1966.
86. Merle d'Aubigné M M, Tubiana R & Vincent J — Anesthésie régionale intraveineuse. *Mem Acad Chir (Paris)* 91:532, 1965.
87. Merrifield A J & Carter S J — Intravenous regional analgesia: lignocaine blood levels. *Anaesthesia* 20:287, 1965.
88. Monty C P & Deller C R — Experiences with intravenous regional anaesthesia. *Proc Roy Soc Med* 58:338, 1965.
89. Mostert J W — Intravenous regional analgesia. *Brit Med J* 1:1436, 1965.
90. Ojstrez D — Intravenous regional anesthesia. *Excerpta Med Anesth* 7:159, 1972.
91. Onel Y & Yüksel Y — Regional intravenous anesthesia. *Excerpta Med Anesth* 2:1967.
92. Ong R T, Kortis H I & Gelb J — Experiences with intravenous regional anesthesia for upper extremity surgery. *J Newark Beth Israel Hosp.* 16:87, 1965.
93. Pousset M B, Termet-Gregoire G & Fournier V — Anesthésie loco-regionale par voie intra-veineuse. *Lyon Med* 226:403, 1971.
94. Referowska M & Peszkowski J — An evaluation of segmental intravenous anesthesia in upper limb surgery. *Excerpta Med Anesth* 4:103, 1969.

95. Restall Ch J — Intravenous regional anesthesia. *Minn Med* 51: 1755, 1968.
96. Rourher F & Bocchio J J — L'anesthésie loco-regionale intraveineuse en chirurgie de la main. *Ann Chir Plast* 15:149, 1970.
97. Roucher F, Chatelain M & Thebaud E — Quel est l'intérêt pratique de l'anesthésie loco-regionale intraveineuse en chirurgie de la main? *Press Med* 79:2330, 1971.
98. Rupp R F & Reid R L — Intravenous regional anesthesia. *Mil Med* 134: 127, 1969.
99. Schlag G — Die intravenöse lokalanaesthesie in der unfallchirurgie. *Monatsschr Unfallh* 69:237, 1966.
100. Schlag G & Vespasiani A — L'anestesia loco-regionale per via venosa nella chirurgia degli arti. *Min Ortop* 18:50, 1967.
101. Scott D B — Níveis sangüíneos de anestésicos locais: significação clínica.
102. Smith C A, Steinhaus J E & Haynes C D — The safety and effectiveness of intravenous regional anesthesia. *South Med J* 61:1057, 1968.
103. Solenen K A & Tarkkanen L — Intravenous anaesthesia in surgery of the hand. *Arch Orthop Unfall Chir* 60:115, 1966.
104. Solomon L & Berkowitz T — Intravenous regional anaesthesia — a simple method of anaesthesia for limb surgery. *South Afr Med J* 39:844, 1965.
105. Sorbie C & Chacha P — Regional anaesthesia by intravenous route. *Brit Med J* 1:957, 1965.
106. Tessore A — Segmental intravenous anesthesia in surgery of the hand. *Excerpta Med Anesth* 3:164, 1968.
107. Thangaraj R H — Intravenous regional analgesia for hand surgery in leprosy. *Lepr Rev* 42:266, 1971.
108. Thorn-Alquist A M — Blood concentrations of local anaesthetics after intravenous regional anaesthesia. *Acta Anaesth Scandinav* 13:229, 1969.
109. Thorn-Alquist A M — Intravenous regional anaesthesia — a seven-year survey. *Acta Anaesth Scandinav* 15:23, 1971.
110. Tohrn-Alquist A M — Intravenous regional anaesthesia. *Acta Anaesth Scandinav Suppl* 40:1, 1971.
111. Van Niekerk J P de — Hand infections in the african miner. *Proc Mine Med Officers' Assoc* 387:20, 1964.
112. Van Niekerk J P de & Tonkin P A — Intravenous regional analgesia — an assessment of the procedure for the surgery of hand infections. *South Afr Med J* 40:165, 1966.
113. Vickers H W — Intravenous local anaesthesia. *Papua N Guinea Med J* 8:8, 1965.
114. Vincent-Espinase J — Agents et techniques — position actuelle de l'anesthésie régionale intra-veineuse. *Cahiers Anesth* 14:969, 1966.
115. Vincent-Espinase J, Tubiana R & Kern E R — Agents et techniques — analgésie régionale intra-veineuse. *Cahiers Anesth* 13:857, 1965.
116. Violani M, Zuegg C, Mancinelli G & Franchi G — Nostre prime esperienza in tema di anestesia regionale endovenosa. *Min Anest* 33:722, 1967.
117. Watson R L, Brown P W & Reich M P — Venous and arterial bupivacaine concentrations after intravenous regional anesthesia. *Anesth Analg (Clev)* 49:300, 1970.
118. Weidner D, Lieb L & Zöllner J — Die intravenöse lokalanästhesie am arm. *Zentralb Chir* 96:1420, 1971.
119. Zimblar S, De Luca H, Mullins W & Temple C — Intravenous regional anesthesia: use in treatment of upper extremity fractures in children. *Mil Méd* 133:134, 1968.