

Comparação das Técnicas Transarterial e de Estimulação de Múltiplos Nervos para Bloqueio do Plexo Braquial por Via Axilar usando Lidocaína com Epinefrina

Agradeço a senhora editora, a oportunidade de acrescentar alguns comentários sobre o estudo em referência ¹.

1. Na discussão ¹ há registro sobre a avaliação exitosa de todos os nervos do antebraço após a primeira injeção anestésica. Não obstante, o estudo descreve a estimulação múltipla de nervos (EMN) com quatro injeções (nervos radial, ulnar, mediano e musculocutâneo do antebraço) e a técnica transarterial (TTA) com duas injeções (posterior e anterior à artéria axilar).
2. Considerando a TTA como a mais ou uma das mais eficientes técnicas ^{2,3}, o estudo em pauta ¹ obteve maior sucesso com a técnica da EMN, provavelmente pelos seguintes acontecimentos: as características com a TTA ¹ foram punção perpendicular à pele; não foi no oco axilar (inviabilizada pela anatomia); apenas uma transfixação arterial e duas injeções; êxito de 83,3% enquanto que as características com EMN foram punção oblíqua à pele (30°); ponta da agulha mais proximal ao oco axilar; êxito de 92,5%. Observou-se que a TTA com duas transfixações arteriais posteriores e três injeções como realizado por Cockings e col. ³, no oco axilar, o sucesso foi de 99% assim como o foi o primeiro estudo de Imbelloni e col. ⁴. A transfixação arterial axilar enseja intercomunicação dos sub-compartimentos que albergam nervos isolados dentro da bainha neurovascular (BNV) do plexo braquial durante a trajetória da punção. Supõe-se assim, que com duas transfixações arteriais posteriores e três injeções o desfecho seja mais efetivo. E mais, a punção sendo oblíqua e no oco axilar, resulta no espriamento da solução anestésica mais proximal ², semelhando-se ao posicionamento de cateter curto, podendo atingir distalmente os cordões plexulares e, portanto, com folga, os nervos terminais axilar e musculocutâneo do antebraço, emergentes prematuros da BNV. Ao contrário, com a punção perpendicular e longe do oco axilar, esta farmacocinética é mais difícil de ocorrer livrando com grande frequência, os dois nervos citados. Verificou-se que com o clássico posicionamento de abdução do braço ^{5,6}, a cabeça umeral não constitui obstáculo ao espriamento da solução anestésica. Entretanto, não podemos nos esquecer das aberrações anatômicas dos componentes plexulares que são, sem dúvida, os grandes responsáveis (vilões) pelos insucessos dos bloqueios anestésicos mesmo na *performance* de técnicas impecáveis.
3. A toxicidade dos anestésicos local (AL), depende da velocidade de absorção vascular *in loco*. Ao contrário do espaço intercostal, locais onde há boa quantidade de tecido gorduroso como no interior da BNV ⁷, grandes massas de AL (lipofílicos por natureza) e acrescidos de epinefrina ⁸, podem ultrapassar as doses máximas reco-

mendadas ⁹ sem os paraefeitos tóxicos ⁸. A toxicidade aos AL deve ser correlacionada à duas variáveis: concentração plasmática e síndrome toxicológica (sintomas e sinais clínicos). Em alguns casos, não há um paralelismo entre as duas, como ficou demonstrado ^{1,8,10}. É bom lembrar que excessivas doses infiltrativas de AL com epinefrina são usadas em cirurgias plásticas estéticas sem manifestações clínicas de toxicidade. A vasoconstrição pela epinefrina, a expulsão da solução anestésica pela lipoaspiração imediata ou mesmo o seu extravio através das incisões cirúrgicas e remoções de grandes tecidos contendo importantes volumes da solução injetada, não propiciam com facilidade, concentrações plasmáticas tóxicas. Por outro lado, a absorção da solução anestésica tende a iniciar mais intensamente ao redor do 40º minuto atingindo a maior taxa em torno do 60º minuto após a injeção ^{8,10}.

Atenciosamente,

Dr. Karl Otto Geier

Comparison of Transarterial and Multiple Nerve Stimulation Techniques for Axillary Block using Lidocaine with Epinephrine

I thank Mrs. Editor for the opportunity of adding some comments to the above-mentioned study ¹.

1. The discussion ¹ mentions successful evaluation of all forearm nerves after the first anesthetic injection. However, the study describes multiple nerve stimulation (MNS) with four injections (radial, ulnar, median and musculocutaneous of forearm) and the transarterial technique (TAT) with two injections (posterior and anterior to axillary artery)
2. Considering that TAT is the most, or one of the most effective techniques ^{2,3}, the study ¹ has been more successful with the NMS technique, probably due to the following events: TAT characteristics ¹ were puncture perpendicular to skin, not in the axillary hollow (made unfeasible by anatomy), just arterial transfixation and two injections, 83.3% success rate; while MNS characteristics were puncture oblique to skin (30°), needle tip more proximal to axillary hollow, 92.5% success rate. It has been observed that TAT with two posterior arterial transfixations and three axillary hollow injections, as performed by Cockings et al. ³, had 99% success rate, similar to the first study by Imbelloni et al. ⁴. Axillary arterial transfixation allows for the intercommunication of sub-compartments housing isolated nerves within brachial plexus neurovascular sheath (NVS) during puncture pathway. So, it is supposed that with two posterior

arterial transfixations and three injections outcome would be more effective. And more; oblique puncture in the axillary hollow results in more proximal anesthetic solution spread², similar to short catheter positioning, and may distally reach plexus cords and, easily, axillary terminal nerves and musculocutaneous nerve of forearm early emerging from NVS. Conversely, with perpendicular puncture distant from the axillary hollow, this pharmacokinetics is made difficult, very often sparing both mentioned nerves. It has been observed that with the classic abducted arm position^{5,6}, humeral head is not an obstacle for anesthetic solution spread. However, we cannot forget anatomic aberrations of plexus components which are, undoubtedly, the major responsible (villains) for anesthetic block failures even during impeccable techniques.

3. Local anesthetics (LA) toxicity depends on vascular absorption speed *in loco*. As opposed to intercostal space, in sites with high amounts of fatty tissue such as inside NVS⁷, large LA volumes (lipophilic in nature) with epinephrine⁸ may go beyond maximum recommended doses⁹ without toxic effects⁸. LA toxicity should be correlated to two variables: plasma concentration and toxicology syndrome (clinical signs and symptoms). In some cases, there is no parallel among them, as it has been shown^{1,8,10}. It is worth reminding that excessive infiltrative doses of LA with epinephrine are used in cosmetic plastic surgeries without toxic manifestations. Epinephrine-induced vasoconstriction, anesthetic solution removal by immediate liposuction or even its loss through surgical incisions and broad removal of tissue containing high injected solution volumes, do not easily promote toxic plasma concentrations. Conversely, anesthetic solution absorption may be more intensive close to the 40th minute reaching the highest rate in approximately 60 minutes after injection^{8,10}.

Yours Truly,

Karl Otto Geier, M.D.

REFERÊNCIAS - REFERENCES

01. Imbelloni LE, Beato L, Cordeiro JA - Comparação das técnicas transarterial e de estimulação de múltiplos nervos para bloqueio do plexo braquial por via axilar usando lidocaína com epinefrina. *Rev Bras Anesthesiol*, 2005;55:40-49.
02. Cockings E, Moore PL, Lewis RC - Transarterial brachial plexus blockade using high doses of 1.5% mepivacaine. *Reg Anesth*, 1987;12:159-164.
03. King RS, Urquhart B, Urquart B et al - Factors influencing the success of brachial plexus block. *Reg Anesth*, 1990;15: (Suppl):63.
04. Imbelloni LE, Pinto AL, Neumann CR - Bloqueio do plexo braquial pela via transarterial com altas doses de lidocaína a 1,6%. *Rev Bras Anesthesiol*, 1989;39:273-276.
05. Winnie AP, Tay CH, Patel KP et al - Pharmacokinetics of local anesthetics during plexus blocks. *Anesth Analg*, 1977;56: 852-861.
06. Thompson GE, Rorie DK - Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. *Anesthesiology*, 1983;59:117-122.
07. Beck H, Lierse W, Dziadzka A et al - Axillary block of the brachial plexus: a new anatomical view of fat and septa distribution and the clinical relevancy. *Reg Anesth*, 1990;15:(Suppl):51.
08. Palve H, Kirvela O, Olin H et al - Maximum recommended doses of lignocaine are not toxic. *Br J Anaesth*, 1995;74:704-705.
09. Scott DB - "Maximum recommended doses" of local anaesthetic drugs. *Br J Anaesth*, 1989;63:373-374.
10. Geier KO - Analgesia regional periférica com lidocaína em paciente queimado. *Relato de caso. Rev Bras Anesthesiol*, 2004;54:247-251.

Réplica

Senhor Editor,

Agradecemos os comentários de Otto Geier, um dos mais importantes estudiosos da anestesia regional no Brasil, sobre nosso trabalho¹. Originariamente, os bloqueios periféricos foram realizados com parestesia ou com um acesso "cego" (perda da resistência). Para produzir parestesia, a agulha utilizada para o bloqueio deve estar em contato direto com o nervo. O acesso transarterial é identificado com a entrada da agulha dentro da artéria. Esta técnica tem sido descrita de várias formas, como bem mostrou Geier em sua carta, punção perpendicular à pele, punção oblíqua à pele, punção mais proximal ao oco axilar, uma ou mais transfixação da artéria, depósito anterior ou posterior de grandes volumes de anestésicos local, depósito anterior e posterior de igual volume com diferentes índices de sucessos.

Em uma época que não havia o conceito de espaço neurovascular axilar², Accardo e Adriani³ em 1949 empregaram uma técnica de múltiplas injeções para assegurar uma extensão homogênea do bloqueio, de tal modo que bloqueava individualmente os quatro ramos terminais do plexo braquial (musculocutâneo, radial, mediano e ulnar). Posteriormente, estudando cadáveres congelados, foi elaborado o conceito de distribuição perivascular do anestésico local como explicação para o bloqueio incompleto⁴. Thompson e Rorie⁵ descreveram a existência de septos conjuntivos no espaço axilar, levando a uma anestesia incompleta, e Partridge e col⁶ observaram que estes septos eram incompletos. Durante esta época, ambas as técnicas, injeção única ou múltipla, coexistiram sem que uma se mostrasse melhor que a outra. Na década de oitenta foi introduzida a neuroestimulação elétrica⁷. Com o uso do estimulador de nervos periféricos, não se necessita que a agulha entre em contato direto com o nervo nem que ocorra transfixação da artéria. Em teoria, o uso do estimulador de nervo diminui o potencial de complicações pós-traumática do nervo, hemorragia ou mesmo toxicidade do anestésico local. O estímulo causado pelo estimulador resulta numa resposta motora específica. Desta forma, cada

nervo pode ser estimulado, localizado e bloqueado individualmente, com aumento do sucesso do bloqueio, fato observado em nosso trabalho¹. O uso do neuroestimulador permite a injeção fracionada do anestésico local de modo dirigido e se diferencia da técnica de parestesia por agulha, pela baixa probabilidade de traumatismo direto no nervo. Diversos trabalhos foram realizados com esta técnica, demonstrando, como em nosso trabalho, que a extensão e a qualidade da anestesia do membro superior com o bloqueio axilar era superior localizando os quatro ramos terminais, apesar do maior tempo para a realização da técnica, porém com menor período de latência^{8,9}. Da mesma forma, os resultados foram melhores com a estimulação de dois nervos em comparação com a neuroestimulação e injeção única¹⁰. Procurando responder quantas estimulações são necessárias para um melhor resultado, foi demonstrado que com quatro estímulos obteve-se 100% de sucesso, com três estímulos, 90%, com dois estímulos, 60%, e com um estímulo, 40%¹¹. Além disso, os autores não encontraram uma menor aceitação do procedimento com múltiplos estímulos em relação ao estímulo único.

Gostaríamos de frisar a importância dos comentários de Geier, não só sobre a forma de abordar o plexo braquial via axilar, mas também seus comentários sobre a toxicidade dos anestésicos locais nesses compartimentos, demonstrando que grandes massas de anestésicos locais acrescidos ou não de epinefrina¹², podem ultrapassar as doses máximas recomendadas¹³ sem os efeitos tóxicos^{1,12,14}. De qualquer forma, é importante assinalar que se deve evitar insistência excessiva em localizar os quatro ramos terminais do plexo braquial, pois isto pode resultar em insatisfação para o paciente. Entretanto, baseado na literatura atual, deve-se lembrar que quatro localizações são melhores que três, três melhores do que duas e duas melhores que uma. Desta forma, o uso do estimulador de nervos periféricos deve ser estimulado.

Atenciosamente,

Dr. Luiz Eduardo Imbelloni, TSA
Dra. Lúcia Beato, TSA
Dr. José Antonio Cordeiro

Reply

Mrs. Editor,

We thank the comments of Otto Geier, one of the most important Brazilian regional anesthesia investigator, about our study¹. Originally, peripheral blocks were performed with paresthesia or with "blind" access (loss of resistance). Blockade needle has to be in direct contact with the nerve to produce paresthesia. Transarterial access is identified when the

needle enters the artery. This technique has been described in different ways, as Geier has well shown in his letter: puncture perpendicular to skin, oblique to skin, more proximal to axillary hollow, one or more artery transfixations, anterior or posterior deposit of high local anesthetic volumes, anterior and posterior deposit of equal volume with different success rates.

At a time when there was no axillary neurovascular space concept², Accardo and Adriani³, in 1949, have used multiple injections to assure homogeneous blockade extension, in a way to individually block the four terminal brachial plexus branches (musculocutaneous, radial, median and ulnar). Then, after studying frozen cadavers, the concept of perivascular local anesthetic spread was developed to explain incomplete block⁴. Thompson and Rorie⁵ have described conjunctive septa in the axillary space leading to incomplete anesthesia, and Partridge et al.⁶ have observed that these were incomplete septa. By that time, both single and multiple injection techniques have coexisted without one being proven better than the other.

Electric neurostimulation was introduced in the 1980s⁷. With the aid of peripheral nerve stimulator, the needle no longer has to be in direct contact with the nerve and there is no need for arterial transfixation. In theory, nerve stimulator decreases the potential of nervous post-trauma complications or even of local anesthetic toxicity. Stimulation by the stimulator results in specific motor response. So, each nerve may be individually stimulated, located and blocked with increased blockade success rate, fact which has been observed in our study¹.

The neurostimulator allows for directed fractional local anesthetic injection and is different from the needle paresthesia technique for the low probability of direct nervous trauma. Several studies were carried out with this technique and have shown, as in our study, that extension and quality of upper limb anesthesia with axillary block were better with location of the four terminal branches, notwithstanding the longer time to perform the technique, however with shorter onset^{8,9}. Similarly, results were better with the stimulation of two nerves as compared to neurostimulation and single injection¹⁰. Trying to answer how many stimulations were needed for better results, it has been shown that with four stimulations success rate was 100%, with three 90%, with two 60% and with one stimulation 40%¹¹. In addition, authors have not found poorer acceptance of the multiple stimulations procedure as compared to single stimulation.

We would like to stress the importance of Geier's comments, not only about brachial plexus axillary approach, but also about local anesthetics toxicity in these compartments, showing that large local anesthetic volumes associated or not to epinephrine¹², may go beyond maximum recommended doses¹³ without toxic effects^{1,12,14}.

Anyway, it is important to highlight that excessive insistence in locating the four terminal brachial plexus branches should be avoided, since this may result in patients' dissatisfaction. However, based on current literature, it should be reminded that four locations are better than three, three are better than

two and two are better than one. So, peripheral nerve stimulator utilization should be encouraged.

Yours truly,

Luiz Eduardo Imbelloni, TSA, M.D.

Lúcia Beato, TSA, M.D.

José Antonio Cordeiro, M.D.

REFERÊNCIAS - REFERENCES

01. Imbelloni LE, Beato L, Cordeiro JA - Comparação das técnicas transarterial e de estimulação de múltiplos nervos para bloqueio do plexo braquial por via axilar usando lidocaína com epinefrina. *Rev Bras Anesthesiol*, 2005;55:1:40-49.
02. Winnie AP, Collins VJ - The subclavian perivascular technique of brachial plexus anesthesia. *Anesthesiology*, 1964;25:353-363.
03. Accardo NJ, Adriani J - Brachial plexus block: a simplified technique using the axillary route. *South Med J*, 1949;42:920-923.
04. Vester-Andersen T, Broby-Johansen U, Bro-Rasmussen F - Perivascular axillary block. VI: the distribution of gelatine solution injected into the axillary neurovascular sheath of cadavers. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1986;30:18-22.
05. Thompson GE, Rorie DK - Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. *Anesthesiology*, 1983;59:117-122.
06. Partridge BL, Katz J, Benirschke K - Functional anatomy of the brachial plexus sheath: implications for anesthesia. *Anesthesiology*, 1987;66:743-747.
07. Pither CE, Raj P, Ford DJ - The use of peripheral nerve stimulator for regional anesthesia. *Reg Anesth*, 1985;10:49-58.
08. Koscielniak-Nielsen ZJ, Stens-Pedersen HL, Knudsen Lippert F - Readiness for surgery after axillary block: single or multiple injection techniques. *Eur J Anaesthesiol*, 1997;14:164-171.
09. Koscielniak-Nielsen ZJ, Nielsen PR, Nielsen SL et al - Comparison of transarterial and multiple nerve stimulation techniques for axillary block using a high dose of mepivacaine with adrenaline. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1999;43:398-404.
10. Inberg P, Annila I, Annila P - Double-injection method using peripheral nerve stimulator is superior to single injection in axillary plexus block. *Reg Anesth Pain Med*, 1999;24:509-513.
11. Serradell Catalan A, Moncho Rodrigues JM, Santos Carnes JA et al - Anestesia de plexo braquial por via axilar. Cuántas respuestas buscamos con neuroestimulación? *Rev Esp Anesthesiol Reanim*, 2001;48:356-363.
12. Misra U, Pridie AK, McClymont C et al - Plasma concentrations of bupivacaine following combined sciatic and femoral 3 in 1 nerve blocks in open knee surgery. *Br J Anaesth*, 1991;66:310-313.
13. Palve H, Kirvela O, Olin H et al - "Maximum recommended doses" of lignocaine are not toxic. *Br J Anaesth*, 1995;74:704-705.
14. Imbelloni LE, Pinto AL, Neumann CR - Bloqueio do plexo braquial pela via transarterial com altas doses de lidocaína a 1,6%. *Rev Bras Anesthesiol*, 1989;39: 273-276.