

Practica clinică a localizării nervilor prin tehnica stimulării nervoase periferice pentru blocul integral al membrului inferior

Clinical practice of locating nerves by the means of peripheral nerve stimulation for the total block of lower limb

Dr. MIHAELA PRICOP

Spitalul Clinic CF1 Witing Clinica ATI, Universitatea „Titu Maiorescu“, București

REZUMAT

În cadrul blocurilor nervoase periferice, blocul integral al membrului inferior realizat prin asocierea blocului 3 în 1 (abord anterior) cu blocul nervului sciatic (abord posterior) este frecvent aplicat datorită compatibilității anesteziologico-chirurgicale și complianței pacientului. În paralel cu descrierea localizării nervoase prin tehnica modernă și precisă a stimulării nervoase periferice sunt inserate date de electrofiziologie absolut necesare unei practici clinice eficiente.

Cuvinte cheie: bloc nervos periferic; bloc 3 în 1; bloc nerv sciatic; stimularea nervoasă periferică; electrofiziologia stimulării nervoase periferice

ABSTRACT

Speaking of peripheral nervous blocking, the total block of lower limb by the means of combining the „3 in 1“ blocking technique (anterior approach) with blocking the sciatic nerve (posterior approach) is frequently applied due to both high surgical and anesthesiology compatibility and patient compliance. In parallel with the description of nerve location through the modern and accurate technique of peripheral nerve stimulation, we inserted elements of electrophysiology, a common knowledge when it comes to an efficient clinical practice.

Key words: peripheral nerve blocking, 3 in 1 block, sciatic nerve blocking, peripheral nerve stimulation, electrophysiology of the peripheral nerves

INTRODUCERE

Blocurile nervoase periferice (BNP) realizează întreruperea temporal reversibilă, spațial delimitată și opțional selectivă (anestezie/analgizie) a conducerii nervoase (vegetative, nociceptive

și motorii) în nervii periferici interceptați prin metode externe și accesați de substanțe analgetice anestezice locale (AAL). (4)

În cazurile selectate constituie o alternativă eficientă pentru anestezia generală sau blocurile nervoase centrale. Indicațiile lărgite (chirurgi-

Adresă de corespondență:

Dr. Mihaela Pricop, Spitalul Clinic CF1 „Witing“, Calea Plevnei Nr. 144, București

cale, terapeutice și diagnostice) sunt susținute de atribute generoase: efecte secundare și complicații postoperatorii reduse, asigurarea precoce a mobilității și a recuperării, reducerea timpului de internare/externare a pacientului.

Blocul nervos periferic integral al membrului inferior

Blocul nervos periferic integral al membrului inferior obținut prin asocierea blocului 3 în 1 (blocul nervilor femural, obturator și femural cutanat lateral realizat prin abord anterior) cu blocul nervului sciatic (realizat prin abord posterior clasic) constituie modelul care s-a detașat secundar incidenței crescute a tipurilor de intervenții chirurgicale compatibile anestezic și, implicit, valențelor proprii: accesibilitate și satisfacție pentru pacient și siguranță, eficiență și confort pentru echipa anestezico-chirurgicală.

Blocul nervos periferic integral al membrului inferior este indicat a fi efectuat cu ajutorul stimulatorului nervos ca tehnică modernă și precisă de localizare a nervilor periferici implicați.

Premisele reușitei blocului nervos periferic integral al membrului inferior solicită anestezistului o experiență pertinentă în practica clinică, susținută de cunoștințe solide de anatomie și farmacologie, de cunoașterea patologiei pacientului și a intervenției chirurgicale preconizate. (8)

Aprecierea deficitară a ariei operatorii implicate coroborată cu absența suprapunerilor între dermatoame, miotoame și sclerotoame și/sau subestimarea temporală a intervenției chirurgicale reprezintă cauzele pentru care blocul nervos periferic reușit poate fi inadecvat scopului chirurgical.

Complicațiile neurologice rare și predominant minore (neuropatie tranzitorie), apar în postoperator și reflectă în principal trauma mecanică a nervului (prin ac sau injectare intraneurală). (9)

Indicațiile

Blocurile mixte (senzitive și motorii) sunt indicate în intervențiile chirurgicale de urgență, la pacienții cu risc crescut și îndeosebi în chirurgia de o zi sau pentru cazurile în care pacientul refuză anestezia generală. (1)

Blocurile senzitive sunt aplicate în tratamentul durerii acute și cronice.

Blocurile diagnostice sunt utilizate în diagnosticul diferențial al sindromului dureros regional complex tipurile I și II (decelează cauzele și originea, căile de conducere afectate, tipul periferic sau central).(1)

Contraindicațiile

Absolute

- intervenții chirurgicale pe focare septice și neoplazice (risc de diseminare);
- traumatismul grav al ariei interesate;
- refuzul pacientului;
- alergia confirmată la AAL de tip amidic;
- dezechilibre metabolice severe necorectate;
- tulburări grave de coagulare;
- anomalii neurologice preexistente în teritoriul interesat;
- afecțiuni psihiatrice grave.

Relative

- terapia anticoagulantă;
- intervenții chirurgicale nedefinite ca arie;
- diabet zaharat dezechilibrat;
- pacient agitat;
- sarcină, în special în primul trimestru.

Decizia finală referitoare la raportul risc/eficiență aparține medicului anestezist.

Tehnica blocului nervos periferic al membrului inferior

Actul anestezic regional impune respectarea unor condiții standard de analgosedare, (6), monitorizare clinică (TA, AV, R, EKG, t°C, pulsoxi-metrie, evaluarea dinamică a gradului de conștiență, asepsie chirurgicală și necesită prezența unei linii venoase sigure și a echipamentelor de urgență (oxigenoterapie, ventilație, IOT) și specific (stimulator nervos, ace izolate/catetere destinate tipului respectiv de bloc nervos, electrozi EKG).(14)

Etapele succesive obligatorii ale realizării blocului nervos periferic integral al membrului inferior prin tehnica stimulării nervoase sunt localizarea nervilor periferici femural și, respectiv, sciatic și depozitarea perineurală de anestezic local.

Localizarea nervoasă prin tehnica stimulării nervoase periferice

Etapa inițială cuprinde depistarea și marcarea reperelor anatomice implicate în vederea configurării schemei de localizare a punctului de inserție a acului stimulator. (7)

Localizarea nervoasă poate fi realizată prin tehnica stimulării nervoase periferice, prezentând avantaje și dezavantaje.

Avantajele stimulării nervoase periferice:

- poate fi folosită la pacienții sedați sau anesteziați, nefiind necesară cooperarea pacientului;
- este utilizată în blocurile nervoase superficiale și profunde;

- timpul alocat tehnicii este redus;
- risc scăzut de leziune nervoasă (acul este poziționat în vecinătatea nervului);
- rata mărită de succes;
- oferă o precizie mărită a localizării nervoase (absența răspunsului relevant/adekvat indică o localizare deficitară); (10)
- asigură confortul și siguranța, prin evitarea deliberată a paresteziilor provocate de contactul direct al acului cu nervul; (2)
- nu suplinește cunoștințele de anatomie necesare în efectuarea BNP, ci dimpotrivă, solicită cunoștințe precise de topografie și distribuție nervoasă. (3)

Dezavantajele stimulării nervoase periferice:

- determină stimulare nervoasă la distanță, în condițiile utilizării unei intensități crescute a curentului;
- este inutilă când nervul este subcutanat;
- imposibilitatea stimulării senzitive a nervilor micști prin utilizarea aceleiași căi de abord. (12)

Efectuarea blocului nervos periferic integral al membrului inferior în condiții de siguranță și eficiență necesită cunoașterea electrofiziologiei stimulării nervoase periferice și prezența echipamentului specific (stimulator nervos, ace izolate/catetere, electrozi EKG, seringi 10/20/50 ml, AAL) (8).

Stimularea nervoasă percutană este o metodă nouă, non-invazivă, de localizare nervoasă. (11)

Electrofiziologia stimulării nervoase periferice

Stimulatorul nervos generează un curent continuu și care este menținut constant în intervalul de impedanță/rezistență a structurilor anatomice interpusse între ac și nerv.

Pentru a se produce un potențial de acțiune, stimulul trebuie să fie suficient de puternic și trebuie aplicat pe o perioadă suficientă.

Principiul stimulării preferențiale a fibrelor nervoase cu cronaxii mai mici

Reobaza

Curentul minim necesar inițierii unui impuls (potențial de acțiune) în nerv se numește reobază. (5) Pentru obținerea unui răspuns, curentul egal cu reobaza trebuie aplicat pentru un timp relativ lung. Sub nivel reobazei nu se poate iniția un impuls, chiar dacă curentul se aplică pentru o perioadă prelungită.

Cronaxia

Cronaxia este durata de timp necesară inițierii unui impuls la aplicarea unui curent al cărui valoare este dublul reobazei. (5) Pentru obți-

nerea unui răspuns curentul cu valoarea dublă reobazei trebuie aplicat pentru un timp mult mai scurt. Cronaxia exprimă gradul de excitabilitate a diferitelor țesuturi și poate fi folosită ca unitate de măsură a pragului de excitație a oricărui nerv.

TABELUL 1. Cronaxia fibrelor nervoase

	Tipul	Cronaxia (timpul în msec)
Fibre mielinizate	A α	0,05-0,10
Fibre mielinizate	A δ	0,17
Fibre nemielinizate	C	0,40

Stimularea preferențială a fibrelor nervoase mielinizate motorii A alfa cu cronaxii mai mici (0,05-0,1 ms) se produce fără o stimulare concomitentă a fibrelor nervoase nemielinizate nociceptoare A delta și fibre C cu cronaxii mai mari (0,17 ms-0,4 ms).

Importanța practică

La stimularea unui nerv mixt cu un curent de durată redusă (0,1 ms) se produce răspuns motor în absența durerii (uneori, este totuși posibilă apariția unor stimulări senzoriale reduse de tip furnicături). (8)

Valori ale amplitudinii curentului stimulator de:

- **1-1,5 mA** generează un răspuns motor fără disconfort semnificativ pentru pacient;
- **sub 1 mA**, provoacă un răspuns motor numai la utilizarea unei durate mai lungi (0,3 ms);
- **peste 2 mA**, provoacă o stimulare globală cu incidență parestezică progresivă crescută până la durere;
- **0,3-0,5 mA**, asigură un bloc nervos periferic de succes;
- **0,2 mA**, însoțite de durere și/sau presiune ridicată la injectare semnifică trauma nervului și obligă la retragerea acului înainte de injectarea AAL.

Relația dintre intensitatea curentului stimulator și distanța ac-nerv

Legea lui Coulomb definește relația dintre intensitatea curentului stimulator și distanța față de nerv:

$$I = K (Q/r^2)$$

unde:

I – reprezintă intensitatea necesară pentru stimularea nervului;

K – este o constantă;

Q – este curentul minim necesar pentru stimulare;

r – este distanța dintre punctul de aplicare a stimulului și nerv (distant ac-nerv).

Amplitudinea curentului de ieșire poate varia de la 0,01 mA la 5 mA. De rutină, localizarea nervoasă utilizează inițial o intensitate mărită a curentului stimulator.

Importanța practică

Amplitudinea curentului stimulator nu reprezintă un indicator fiabil al distanței ac-nerv (studii ultrasonografice obiectivează acul în imediata apropiere a nervului, deși răspunsul motor nu apare chiar la stimulare mai mare de 1,5 mA). (10)

Intensitatea cea mai redusă a curentului la care se menține răspunsul motor traduce proximitatea nervului în raport cu acul (reflectă distanța minimă ac-nerv).

Stimularea nervului la valori progresiv reduse ale curentului indică gradele subsecvente de reducere a distanței ac-nerv.

Curentul minim necesar stimulării nervului este direct proporțional cu pătratul distanței față de nerv. (10)

Importanța practică

Intensitatea peste 2,5 mA însoțită de răspuns motor înseamnă o distanță crescută ac-nerv și generează frecvent disconfort pentru pacient.

Intensitatea cea mai redusă (cu valori între 0,3-0,5 mA) la care se menține stabil răspunsul motor adecvat indică distanța optimă ac-nerv și reprezintă momentul administrării dozei test de AAL.

Intensitatea de 0,2 mA semnifică plasarea intraneurală a acului. Accidentul, coroborat cu declanșarea durerii și prezența rezistenței la injectare impune retragerea ușoară a acului în vederea obținerii stimulării între 0,3-0,5 mA. (9)

Menținerea răspunsului motor adecvat prin creșterea intensității curentului de stimulare traduce îndepărtarea acului de nerv (distanța crescută ac-nerv).

Principiul stimulării catodice preferențiale

Cuplarea catodică constă în conectarea catodului (polul negativ, negru) la ac și a anodului (polul pozitiv, alb) la piele prin electrozi EKG aplicați numai pe tegumente indemne sunt lubrifiați și fixați în regiuni învecinate irelevante topografic.

Importanța practică

Electrodul negativ este atașat acului (N to N), iar electrodul pozitiv este aplicat pe tegumentul

pacientului (P to P). Se recomandă următoarea formulă mnemotehnică: N to N (Negative (-) to Needle) și P to P (Positive (+) to Pacient).

Depolarizarea determinată de catod scade semnificativ intensitatea curentului necesar stimulării nervoase.

Conectarea stimulatorului nervos trebuie să asigure un contact electric eficient (afișare pe display).

Acul este avansat lent înspre nerv, căutându-se apariția contracțiilor musculare relevante sau adecvate.

În căutarea răspunsului motor:

- ne vom desfășura în toate planurile anatomice;
- vom modifica pe rând numai câte una din variabile (adâncime, unghi al acului, amplitudinea curentului).

Importanța practică

Acul catod reduce valoarea curentului de depolarizare necesar obținerii răspunsului.

Acele izolate:

- sunt mult mai precise (îndepărtarea acului de nerv se reflectă rapid prin valorile semnificativ crescute de curent necesar întreținerii răspunsului);
- concentrează emisia curentului la vârful sau (astfel, valoarea curentului necesar stimulării nervului este redusă).

Echipamentul specific trebuie verificat anterior începerii procedurii. (12) Acul izolat de variate dimensiuni (25-150 mm lungime și 20-25G grosime) și având cu vârf la un unghi de 15 sau 30 grade este conectat la catod. Anodul este conectat la pacient prin intermediul unui electrod EKG.

Setările uzuale inițiale în stimularea nervoasă periferică din blocul integral al membrului inferior sunt amplitudine 1 mA, durata 0,1 ms și frecvența 2Hz.

Importanța practică

Parametrii ideali de frecvență sunt de 1 la 2 Hz. O frecvență crescută (peste 2 Hz) determină disconfort pentru pacient, iar o frecvență scăzută (sub 1 Hz) dă rezultate false.

Seringa cu AAL este conectată la tubul flexibil legat de ac. Tubul conector ac seringă va fi umplut cu AAL. După ce ne asigurăm că circuitul este complet, procedăm la inserția acului prin punctul de inserție. Punctul de inserție a acului este determinat pe baza reperelor anatomice utilizate.

Avansăm acul până la obținerea unui răspuns motor (relevant sau adecvat).

Tipurile de răspunsuri motorii posibil a fi obținute în teritoriul de distribuție a nervilor terminali micști femural și sciatic sunt:

- **răspunsul motor zonal.** Conracțiile musculaturii învecinate locului de inserție a acului sunt declanșate prin depolarizarea membranei excitabile musculare secundar stimulării cu un curent de intensitate înaltă (peste 1,5 mA). Are incidență maximă în etapa inițială a procedurii. Nu oferă informații cu privire la planul în care va trebui avansat acul spre nerv. Produce disconfort și traduce o distanță crescută ac-nerv mixt. (7)
- **răspunsul motor relevant.** Conracțiile musculare sunt declanșate la interceptarea de către acul stimulator a unei formațiuni nervoase colaterale sau adiacente. (13) Reprezintă un reper util în interpretarea poziției acului și, totodată, elementul de orientare în modificarea direcției acului spre nervul țintă.
- **răspunsul motor adecvat.** Conracțiile musculare sunt declanșate la interceptarea de către acul stimulator a formațiunii nervoase țintă.

După obținerea răspunsului motor adecvat, avansarea lentă a acului spre nerv este ghidată de menținerea fasciculației.

Importanța practică

În cazul absenței contracțiilor musculare acul va fi re poziționat cu reluarea procedurii.

Pe măsura avansării acului spre nerv, intensitatea contracției musculare poate crește.

Scăderea intensității contracției musculare la avansarea acului înseamnă lateralizarea acului față de nerv și impune redirectionarea acestuia.

Simultan cu avansarea, reducem progresiv curentul până la valoarea sa minimă la care răspunsul motor adecvat dispăre. Reținem valoarea respectivă prezența pe display-ul stimulatorului nervos.

În timpul următor, revenind la amplitudinea curentului afișată anterior, căutăm să redobândim și răspunsul motor adecvat. După aspirarea necesară excluderii poziției intravasculare a acului, administrăm 0,5-1 ml de AAL doza test care ar trebui să abolească răspunsul motor adecvat. După doza test și fără a deplasa vârful acului, procedăm la injectarea dozei totale de AAL în trepte de câte 5 ml alternate de aspirări.

Stimulatorul nervos periferic este un ajutor prețios prin eficiență și precizia localizării nervilor terminali ai plexului lombosacrat implicați în blocul integral al membrului inferior. (7)

BIBLIOGRAFIE

1. Barrett, Harmon, Loughnane, Finucane, Shorten – Peripheral nerve blocks and perioperative pain relief. Chapter 6. Peripheral nerve block materials. Saunders 2004.
2. Burkard J., Lee Olson R., Vacchiano C.A. – Regional Anesthesia. In Nurse Anesthesia 3rd edition. Nagelhout, JJ & Zaglaniczny KL ed. Pages 977-1030.
3. Hadzic A., Vloka J.D. – Peripheral Nerve Stimulator for Unassisted Nerve Blockade. *Anesthesiology*, 1996; 84(6): 1528-1529.
4. Jose De Andres, Xavier Sala-Blanch – Peripheral nerve stimulators in the practice of brachial plexus anesthesia: A Review. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26(5):48-483.
5. Kaiser H., Neisser H.C., Hans V. – Fundamentals and requirements of peripheral electric nerve stimulation. A contribution to the improvement of safety standards for regional anesthesia. *Reg Anesth* 1990; 13(7): 143-7.
6. Morgan, G.E. & Mikhail, M. (2006) – Peripheral nerve blocks. In G.E. Morgan et al *Clinical Anesthesiology*, 4 edition. New York: Lange Medical Books.
7. Pither C., Ford D., Raj P. – Peripheral nerve stimulation with insulated and uninsulated needles: Efficacy of characteristics. *Reg Anesth* 1984; 9:73-7.
8. Pricop M., Pricop Mihaela, Barbilian A. – Anestezia regionala vol. I. Blocurile nervoase periferice ale membrului. Ed. Militara 2007.
9. Selander D., Dhuner K-G, Lundborg G. – Peripheral nerve injury due to injection needles used for regional anesthesia: An experimental study of the acute effects of needle point trauma. *Acta Anaesth Scand* 1977; 21:182-8.
10. Tsai P.P., Vuckovic I., Dilberovic F., Obhodzas M., Kapur E., Divanovic K.A., Hadzic A. – Intensity of the stimulating current may not be a reliable indicator of intraneural needle placement. *Reg Anesth Pain Med* 2008 May-June; 33(3):207-10.
11. Urmey W.F., Grossi P. – Percutaneous electrode guidance: a non-invasive technique for prelocation of peripheral nerves to facilitate peripheral plexus or nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med* 2002 May-June; 27(3):261-7.
12. Wedel D.J. & Horlocker T.T. – Nerve blocks. In Miller's Anesthesia 6th edition. Miller, RD ed. Pages 1685-1715. Elsevier, Philadelphia, Penn. 2005.
13. Wedel D.J. & Horlocker T.T. (2008) – Peripheral nerve blocks. In D.E. Longnecker et al (eds) *Anesthesiology*. New York: McGraw-Hill Medical