

KOLOKALIZÁCIA SP A NADPH-d V HRUDNÍKOVEJ MIECHE KRÁLIKA

RYBÁROVÁ S., KLUCHOVÁ D., SCHMIDTOVÁ K., DORKO F.

COLOCALIZATION OF SP AND NADPH-d IN THE THORACIC SPINAL CORD OF RABBIT

In this study we have demonstrated the localization of substance P (SP) and nitric oxide (NO), in the thoracic spinal cord of rabbit.

SP was concentrated in the dorsal horn of the spinal cord, mostly in the superficial layers (LI, LII), around the central canal (LX), and in the region of intermedio-lateral nucleus (IML nc.). NADPH-d (nicotinamide adenine dinucleotide phosphate diaphorase) is an enzyme, which proves the presence of NO. The highest concentration of NADPH-d positive structures were found in the same regions as the SP-positivity. SP is suggested to play a role in the nociceptive transmission. Localization of NADPH-d revealed also the fact that NO may be involved in nociceptive transmission in the spinal cord.

Close association of sympathetic preganglionic neurons and fibers with SP and NADPH-d positive structures suggest a role of these neurotransmitters in the modulation of sympathetic activity. (Fig. 11, Ref. 18.)

Key words: spinal cord, SP, NADPH-d, rabbit, colocalization.

V tejto práci sme sa zamerali na výskyt peptidového neurotransmitera SP a novoobjaveného plynného transmittera NO (oxid dusíka) v hrudníkovej časti miechy kráľika.

SP je koncentrovaná v mieche predovšetkým v dorzálnych rohoch, v povrchových laminách (LI a LII), okolo centrálného kanála (LX) a v oblasti nc. intermediolateralis (IML jad-ro). V týchto istých oblastiach sme zistili aj najväčšiu koncentráciu NADPH-d (nikotínamidadeníndinukleotidfosfát—diaforáza). Je to enzým, ktorý je dôkazom prítomnosti NO. O SP je známe, že má úlohu pri prenose nocicepčných informácií. Podobná lokalizácia týchto dvoch neurotransmiterov predpokladá, že NO sa zrejme bude zúčastňovať na regulácii synaptického prenosu v nervových zakončeníach obsahujúcich SP.

Úzka súvislosť sympatikových pregangliových neurónov a vlákien so SP a NADPH-d naznačuje, že tieto neurotransmitery majú významnú úlohu aj pri ovplyvnení sympatikovej aktivity. (Obr. 11, lit. 18.)

Kľúčové slová: miecha, SP, NADPH-d, králik, kolokalizácia.

Bratisl Lek Listy 1998; 99: 88–94

Bratisl. lek. Listy, 99, 1998, č. 2, s. 88–94

Substancia P (SP) je známa už vyše 50 rokov ako neurotransmitter a neuromodulátor v centrálnom a periférnom nervovom systéme. Tento peptid, ktorý bol pôvodne izolovaný z čreva, sa skladá z 11 aminokyselín a patrí do skupiny tachykinínov. Do tejto skupiny patria aj neurokinín A — NKA a neurokinín B — NK B (Nawa a spol., 1983).

SP je syntetizovaná v spinálnych gangliách, odkiaľ sa axonálnym tokom transportuje do dorzálnych rohov miechy a ďalej do nervových zakončení periférneho nervového systému, kde je aj uskladnená. V mieche je lokalizovaná predovšetkým v jej dorzálnych rohoch, preto sa predpokladá, že tu má úlohu počas nocicepčnej transmisie (Schneider a spol., 1988; Sluka a spol., 1992).

Plyn NO (oxid dusíka) je novoobjavený typ nepeptidového neurotransmitera, ktorý pôsobí priamo na nervových za-

končeníach, kde reguluje synaptický prenos (Sanders a spol., 1992). Pre syntézu NO je nevyhnutná prítomnosť enzýmu NOS — syntáza oxidu dusíka. Na dôkaz lokalizácie NOS sa okrem imunohistochemických metód používa aj jednoduchá NADPH-d histochemická metóda. NADPH-d (redukovaný nikotínamidadeníndinukleotidfosfát—diaforáza) je enzým, ktorý dokazuje prítomnosť NOS. Imunohistochemické štúdie dokázali, že NO syntáza je lokalizovaná podobne ako SP v povrchových laminách dorzálnych rohov miechy, s čím súvisí možnosť regulácie uvoľňovania transmittierov na úrovni miechy práve prostredníctvom NOS (Dun a spol., 1992; Valtschanoff a spol., 1992).

Výsledky nedávnych elektrofyziologických výskumov predpokladajú, že NO je zahrnutý do prenosu nocicepčnej transmisie v mieche. Zhodná lokalizácia nocicepcie a uvedených neurotransmiterov (SP a NO) v mieche naznačuje ich vzájomnú funkčnú súvislosť (Aanonsen a spol., 1987; Haley a spol., 1990, 1992; Meller a spol., 1992 a, b). Otázka, nakoľko sa SP a NO ovplyvňujú, dnes ešte zostáva nezodpovedaná.

Ústav anatómie Lekárskej fakulty UPJŠ v Košiciach
Institute for Anatomy, Medical Faculty, Safarikiensis University, Košice
Address for correspondence: S. Rybárová, VD, Šrobárova 2, 040 66 Košice, Slovakia.

Materiál a metodika

Na pokusy sme použili 5 králikov činčila oboch pohlaví s hmotnosťou 2500—3000 g. Experimentálnym zvieratám sme v tiopentalovej narkóze otvorili kostotómom hrudníkovú dutinu a cez ľavú srdcovú komoru perfundovali cievny systém fyziologickým roztokom s objemom 1,5 l. Následnou reperfúziou sme fixovali nervové tkanivo 4 % paraformaldehydom s 0,1 % glutaraldehydom v 0,1 M fosfátovom tlmivom roztoku pri pH 7,4.

SP-imunohistochemia

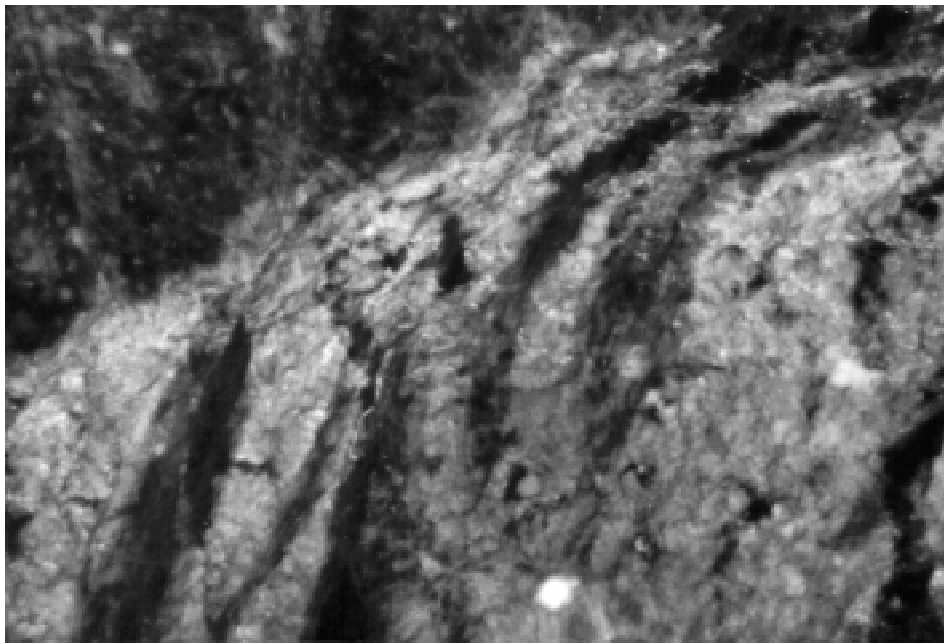
Po glutaraldehydovej reperfúzií nasledovala perfúzia studeným (4 %) Zamboniho fixatívom s 0,1 M fosfátovým tlmivým roztokom (pH 7,4).

Jednotlivé segmenty miechy sme po odobratí uložili do Zamboniho fixatívu a postfixovali 24 h pri izbovej teplote. Tkanivo sme umiestnili do roztoku 20 % sacharózy na 24 h a narezali na zmrazovacom mikrotóme rezy s hrúbkou 35—40 μm . Tkanivové rezy sme prepláchli v PBS tlmivom roztoku 3-krát po 5 min. Na rezy sme navrstvili 4 % kozie sérum, ktoré sme nechali pôsobiť 1 h a bez opláchnutia sme naniesli na rezy nariedenú primárnu protilátku (potkania anti-SP) cez noc, pri izbovej teplote. Nasledoval preplach v PBS 3-krát po 5 min a inkubácia rezov so sekundárnou protilátkou (kozia antipotkania), ktorá bola označená fluorescenčným farbivom (FITC) na 90 min pri izbovej teplote. Rezy sme prepláchli v PBS tlmivom roztoku a montovali do entellanu. Keďže sme použili fluorescenčnú metodiku, vyhotovené preparáty sme pozorovali pod fluorescenčným mikroskopom.

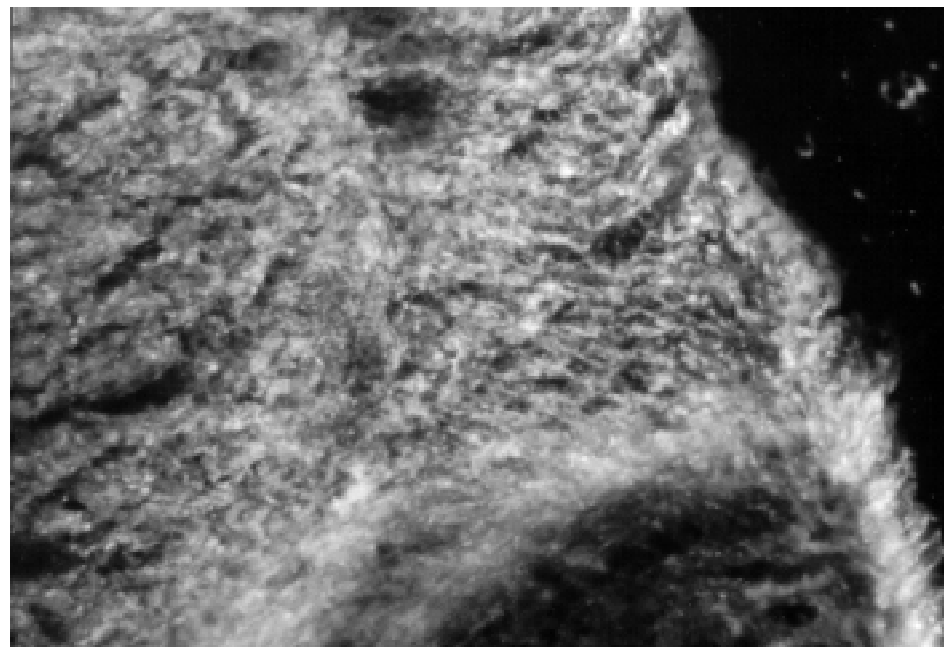
NADPH-d histochemia

Odobraté tkanivo sme umiestnili do perfúzneho fixatívu na 3—4 h. Nasledovala inkubácia tkaniva v 30 % sacharóze v tom istom tlmivom roztoku cez noc, s následným narezaním tkanivových rezov s hrúbkou 45 μm na zmrazovacom mikrotóme. Rezy

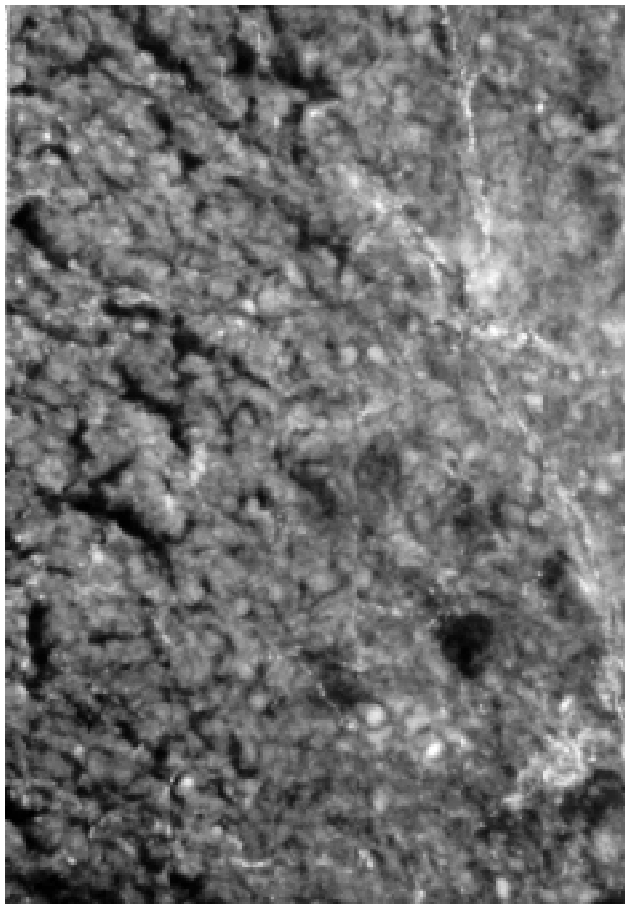
sme inkubovali 1 h pri 37 °C v roztoku 1,5 mM nitroblue tetrazólia, 1,0 mM B-nikotínamidadenín-dinukleotidfosfátu, 10,0 mM monosódiummalátu, 0,5 % Tritonu X-100 rozpusteného v 0,1 M fosfátovom tlmivom roztoku, pH 8,0. Tkanivové rezy sme prepierali



Obr. 1. SP-pozitívne nervové štruktúry lokalizované v povrchovej vrstve dorzálneho rohu (lamina I, II). Na obrázku je zachytené typické prúžkovanie SP-pozitivity na mediálnom okraji dorzálneho rohu.
Fig. 1. SP-positive fibres restricted within the superficial layers of the dorsal horn (lamina I, II). Note the striped arrangement of SP-positivity in the medial part of the dorsal horn.



Obr. 2. Priečny rez na úrovni Th4. Silná SP-pozitívita v oblasti tractus Lissaueri.
Fig. 2. Transverse section at the level of Th4. Strong SP positivity in the region of the Lissauer tract.



Obr. 3. Pohľad na hlbšie časti dorzálneho rohu (LV, LVI). SP reagujúce štruktúry prebiehajú longitudinálne, čiastočne roztrúsené.
Fig. 3. View of the deep part of the dorsal horn (LV, LVI). SP-positivity is present in form of longitudinally running fibers and scattered particles.

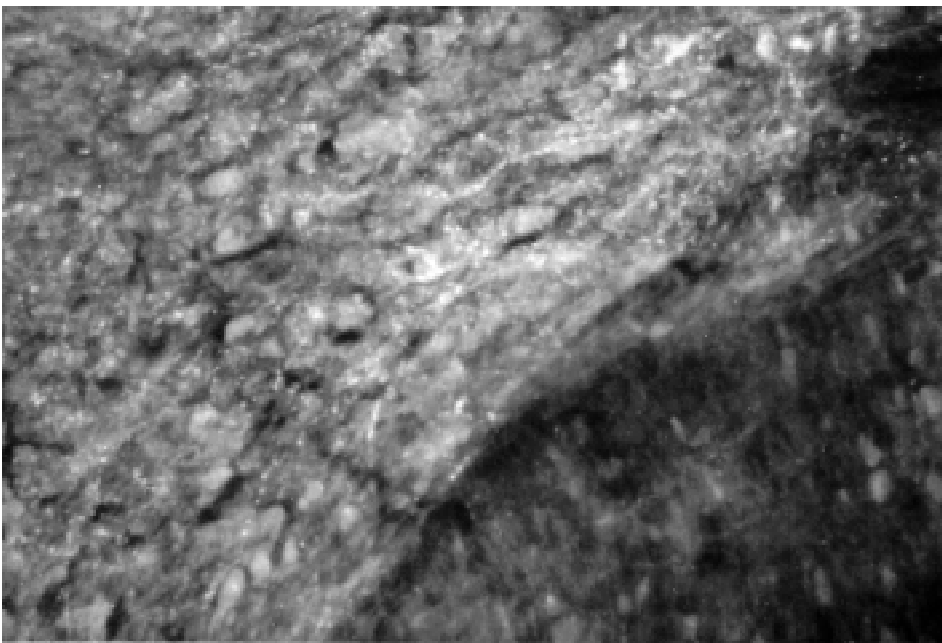
v 0,1 M fosfátovom tmivom roztoku (pH 7,4), montovali na sklíčka a nechali vysušiť na vzduchu cez noc. Po pokrytí rezov entellanom sme preparáty pozorovali pod svetelným mikroskopom.

Výsledky

Substancia P

Výskyt SP na úrovni hrudníkovej miechy sa koncentruje v sivej hmote dorzálnych rohov, predovšetkým v oblasti lamina I a II a v oblasti substancia gelatinosa Rolandi, kde sme pozorovali husté SP-pozitívne plexy. Táto oblasť je známa tým, že dostáva informácie cestou primárnych aferentných neurónov, ktoré vstupujú do dorzálnych rohov. V dôsledku toho sa v dorzálnych rohoch objavovalo typické prúžkovanie, v ktorom sa striedali pruhy svetielkujúce, a teda SP-pozitívne, s pruhmi tmavými (všetky ostatné do dorzálnych rohov vstupujúce aferenty špeciálne neofarbené, preto nereagujúce) (obr. 1). Výrazné SP-pozitívne nervové vlákna sa našli v dorzomediálnej časti laterálneho fascikula a v tractus Lissaueri (obr. 2). SP-nervové štruktúry sa našli aj pozdĺž mediálneho okraja dorzálneho rohu. V rozsahu hlbších lamín (lamina V, VI) sme našli ojedinelé longitudinálne prebiehajúce SP-nervové vlákna (obr. 3).

Bohatá spleť uvedených štruktúr sa identifikovala v okolí centrálného kanála, t.j. v oblasti lamina X. Nervové vlákna prebiehali v rozsahu dorzálnej sivej komisúry a lemovali jej kraniálny okraj (obr. 4).



Obr. 4. SP-nervové vlákna v okolí centrálného kanála (LX). Prítomnosť týchto vlákien je najvýraznejšia v dorzálnej komisúre.
Fig. 4. SP-nerve fibers around the central canal (LX). Their presence is prominent in the dorsal gray commissure.

SP-vlákna boli ďalej koncentrované v oblasti obsahujúcej sympatikové pregangliové neuróny a vlákna, ktoré v hrudníkovej časti miechy formujú nc. intermediolateralis (IML) (obr. 5).

Všeobecne môžeme povedať, že najväčšia akumulácia SP pozitívnych vlákien sa našla na úrovni Th3—Th5 jadra.

Okrem SP-pozitívnych nervových vlákien sme detegovali aj SP pozitívne bunkové telá, ktoré boli situované v blízkosti centrálného kanála a v oblasti nc. IML (obr. 6). Úzky vzťah sympatikových pregangliových neurónov s vláknami SP prezrádza a naznačuje úlohu SP pri ovplyvňovaní sympatikovej aktivity.

NADPH-d

Distribúcia NADPH-d pozitívnych štruktúr sa pozorovala rovnako ako pri SP v povrchových lamínach dorzálneho rohu (lamina I, II), v okolí centrálného kanála (lamina X) a v oblasti IML jadra. Na rozdiel od SP sme pozorovali

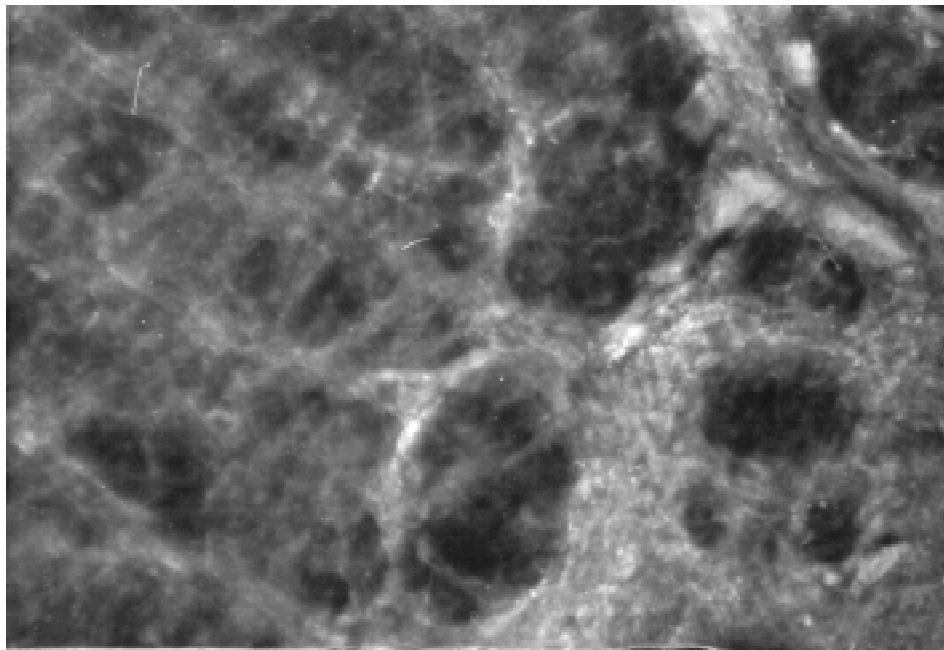
v týchto lokalitách výrazné bunkové štruktúry — NADPH-d pozitívne neuróny (obr. 7, 8, 9). Pri sledovaní povrchových lamín sme identifikovali tvarom malé, oválne, alebo vretenovité neuróny s výbežkami. Tieto výbežky boli na priečných rezoch krátke, na longitudinálnych dlhšie (obr. 10). Výbežky NADPH-d pozitívnych neurónov v oblasti centrálného kanála smerovali laterálne k NADPH-d pozitívnym bunkám v oblasti IML jadra. Na úrovni IML jadra (LVII) sme našli veľké množstvo NADPH-d pozitívnych štruktúr v rozsahu Th1—Th9. Longitudinálne rezy odhalili zoskupenie pozitívnych buniek, ktoré vytvárali pravidelne sa opakujúce zhluky neurónov na rozhraní bielej a sivej hmoty. Preganglionové výbežky neurónov spájali zhluky týchto buniek predovšetkým v rostrokaudálnom smere, niektoré boli orientované mediolaterálne (obr. 11). Našimi pozorovaniami sme zistili, že najvyššia koncentrácia NADPH-d pozitívnych štruktúr v oblasti IML jadra sa sústreďuje na úrovni Th2—Th7.

V dolných segmentoch hrudníkovej miechy sa postupne strácala pravidelnosť výskytu NADPH-d pozitívnych neurónov IML jadra pozorovaná v horných hrudníkových segmentoch. Výbežky týchto neurónov jasne naznačovali mediálne smerovanie k výbežkom neurónov centrálného kanála.

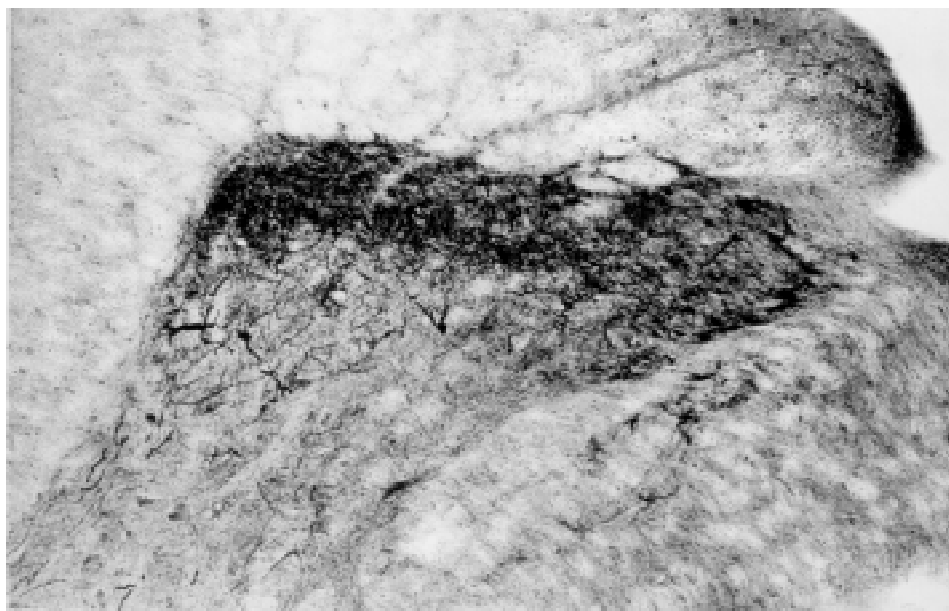
Diskusia

V súčasnosti sú známe príklady peptidovej a nepeptidovej koexistencie, prípadne spoločného uvoľnenia týchto odlišných neurotransmiterov. Vhodným príkladom môže byť napríklad koexistencia peptidu VIP a nepeptidu ACh, alebo NPY (neuropeptid Y) a NE (norepinefrín). Všeobecne môžeme povedať, že na uvoľnenie neuropeptidovej substancie je potrebný stimulus vyššej intenzity, kým stimulus nižšej intenzity vyvolá uvoľnenie nepeptidového neurotransmitera.

NO účinkuje priamo na nervových zakončeniach, kde reguluje synaptický prenos na úrovni miechy, čím prispieva k hyperal-

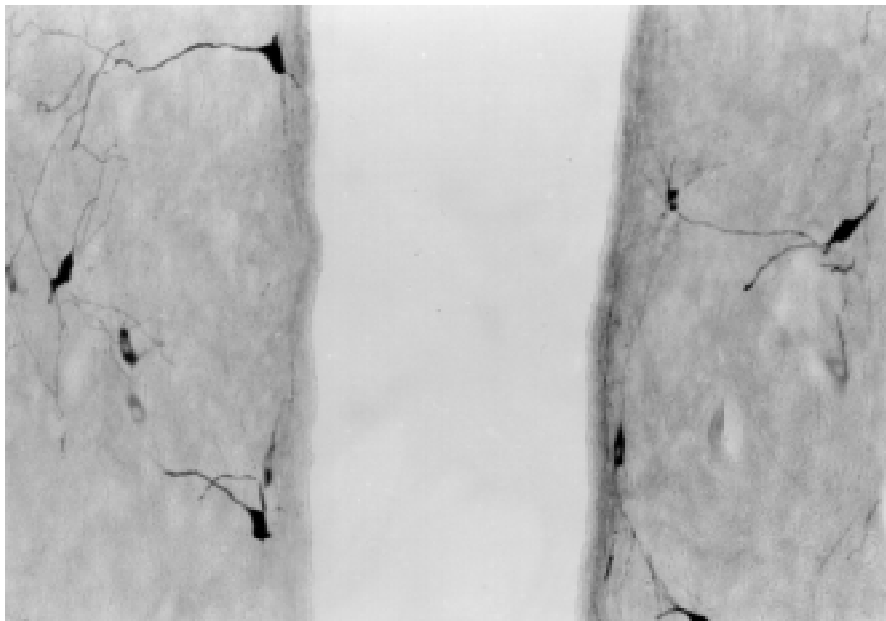


Obr. 5 a 6. Neuróny a nervové vlákna hrudníkového sympatikového jadra (nc. intermediolateralis) preukazujú SP-pozitívitu.
Fig. 5 a 6. Neurons and nerve fibers of the thoracic sympathetic nucleus (nc. intermediolateralis) are showing SP-positivity.

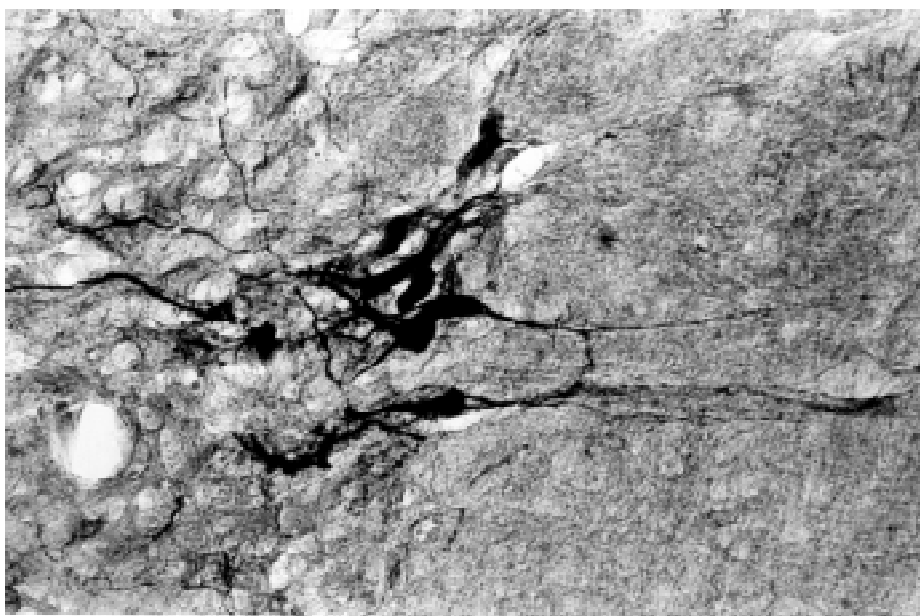


Obr. 7. Výrazná NADPH-d pozitívita v povrchových laminách I a II dorzálneho rohu miechy — priečný rez.
Fig. 7. Strong NADPH-d positivity in the superficial laminae I and II of the dorsal horn — transverse section.

gézii, ktorá bola navodená NMDA (N-methyl-D-aspartate) (Kitto a spol., 1992; Li a spol., 1994). Na druhej strane SP pôsobí ako nocicepčný transmitter v dorzálnom rohu miechy (Kuraishi a spol., 1985; Skilling a spol., 1988). Tieto poznatky predpokladajú možnosť, že NO môže podporovať uvoľňovanie nocicepčných transmi-



Obr. 8. Longitudinálny rez v oblasti centrálneho kanála. Vidíme jasne sa farbiace NADPH-d neuróny s výbežkami.
Fig. 8. Longitudinal section in the region of the central canal. Clearly stained NADPH-d cell bodies with processes.



Obr. 9. Detail nc. IML — transverzálny rez na úrovni Th3. Hustá akumulácia NADPH-d reakčného produktu v tejto oblasti.
Fig. 9. Detail of IML nucleus — transverse section through the Th3 level. Dense accumulation of the reaction product in this region.

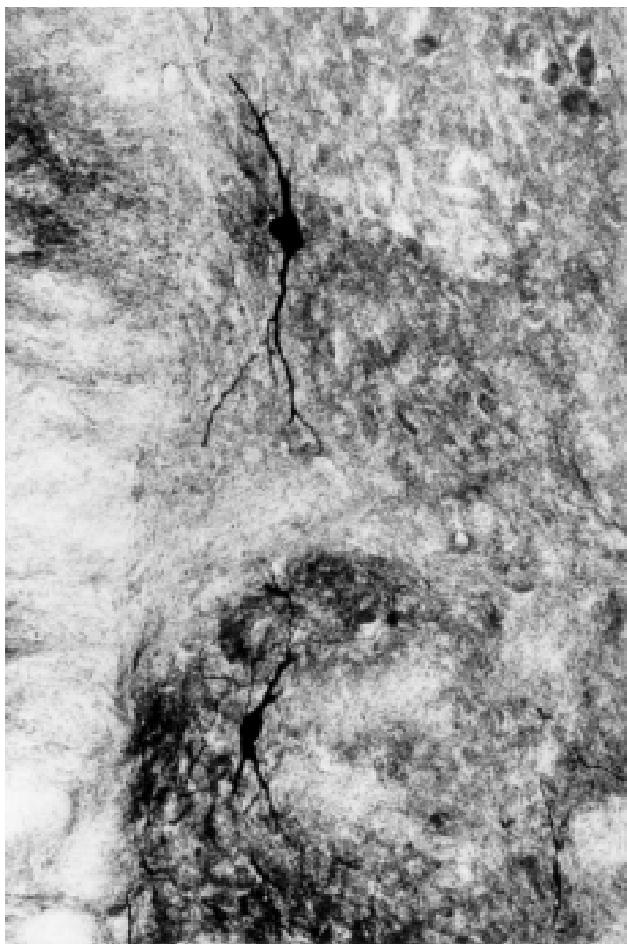
terov, čo vedie k zvýšeniu hyperalgie. Predpokladá sa, že NO môže pôsobiť priamo na nervové terminály a regulovať uvoľňovanie transmiterov.

Štúdie Mary G. Garry a spol. (1994), pri ktorých použitím sodiumnitroprusidu (SNP) navodili uvoľnenie SP z dorzálnych

rohov miechy, poukázali na možnosť uvoľnenia SP mechanizmom NO-závislým a NO-nezávislým. Výsledkom perfúzie rezov miechy nitroprusidom sodným bolo zvýšenie uvoľnenia SP. Účinok SNP na uvoľnenie SP môže byť ovplyvnený NO-nezávislým mechanizmom. V experimentoch Kamisakiho a spol. (1991 a, b) bola bazálna hladina uvoľnenia každého transmitera nezávislá od prítomnosti kalcia. Superfúzia SNP odhalila zníženie depolarizácie navodenej veľkým prísunom SP zo synaptozómov, ale neredukovala depolarizáciu navodenú prísunom aminokyselín (AMK). Preto môžeme predpokladať, že SP a AMK môžu byť uvoľnené z rôznych nervových zakončení, alebo rôznymi mechanizmami. Účinok SNP na uvoľnenie SP môže byť ovplyvnený aj NO-závislým mechanizmom, a preto existuje v mieche regulácia uvoľnenia SP cestou NO/cyklický GMP. Existenciu tohto mechanizmu podporujú poznatky, že NO-syntáza je lokalizovaná v oblastiach dorzálného rohu miechy, kde stimuláciou NMDA-receptorov syntetizuje NO (Dun a spol., 1992). Regulácia SP, ktorá bola uvoľnená prostredníctvom SNP, môže byť ovplyvnená cestou zvýšenia hladiny cGMP v nervových zakončeniach, ktoré obsahujú SP. Výsledky pozorovaní Kamisakiho a spol. (1991 a, b) naznačujú, že NO priamo redukuje uvoľnenie SP, ale nie AMK, z nervových zakončení v mieche. Toto tvrdenie je však v rozpore s predchádzajúcimi pozorovaniami, ktoré tvrdia, že NO môže mať za určitých podmienok úlohu pri zvýšení hyperalgie (Haley a spol., 1990, 1992; Kitto a spol., 1992; Meller a spol., 1992 a, b) s nasledujúcimi možnosťami:

1. NO, ktorý čiastočne reguluje uvoľnenie SP nemusí ovplyvňovať prenos informácií o poškodení;
2. hyperalgiea nemusí byť spojená so zvýšením uvoľnenia SP, ale môže byť výsledkom hyperexcitability neurónov dorzálného rohu, ktoré dostávajú informácie o poškodení.

Záverom možno povedať, že v mieche existuje interakcia medzi neurónmi, ktoré obsahujú SP a NO. Aktiváciou guanylátcyk-



Obr. 10. Detail neurónu s výbežkami v horných laminách dorzálného rohu.
Fig. 10. Detail of neuron with processes in the superficial layers of the dorsal horn.

lázy a zvýšením hladiny cGMP v nervových zakončeníach môže NO priamo pôsobiť na nervové zakončenia obsahujúce SP.

Literatúra

Aanonsen L.M., Wilcox G.L.: Nociceptive actions of excitatory amino acids in the mouse: effects of spinally administered opioids, phencyclidine and agonists. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 243, 1987, s. 9—19.

Dun N.J., Dun S.L., Forstermann U., Tseng L.F.: Nitric oxide synthase immunoreactivity in rat spinal cord. *Neurosci. Lett.*, 147, 1992, s. 217—220.

Garry M.G., Richardson J.G., Hargreaves K.M.: Sodium nitroprusside evokes the release of immunoreactive calcitonin gene-related peptide and substance P from dorsal horn slices via nitric oxide-dependent and nitric oxide-independent mechanisms. *J. Neurosci.*, 14, 1994, č. 7, s. 4329—4337.

Haley J.E., Sullivan A.F., Dickson A.H.: Evidence for spinal N-methyl-D-aspartate receptor involvement in prolonged chemical nociception in the rat. *Brain Res.*, 518, 1990, s. 218—226.

Haley J.E., Dickson A.H., Schachter M.: Electrophysiological evidence for a role of nitric oxide in prolonged chemical nociception in the rat. *Neuropharmacology*, 31, 1992, s. 251—258.

Kamisaki Y., Hamahashi T., Mita C., Itoh T.: D-2 dopamine receptors inhibit release of aspartate and glutamate in rat retina. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 256, 1991 a, s. 634—638.

Kamisaki Y., Hamahashi T., Okada M.C., Itoh T.: Clonidine inhibition of potassium-evoked release of glutamate and aspartate from rat cortical synaptosomes. *Brain Res.*, 568, 1991 b, s. 193—198.

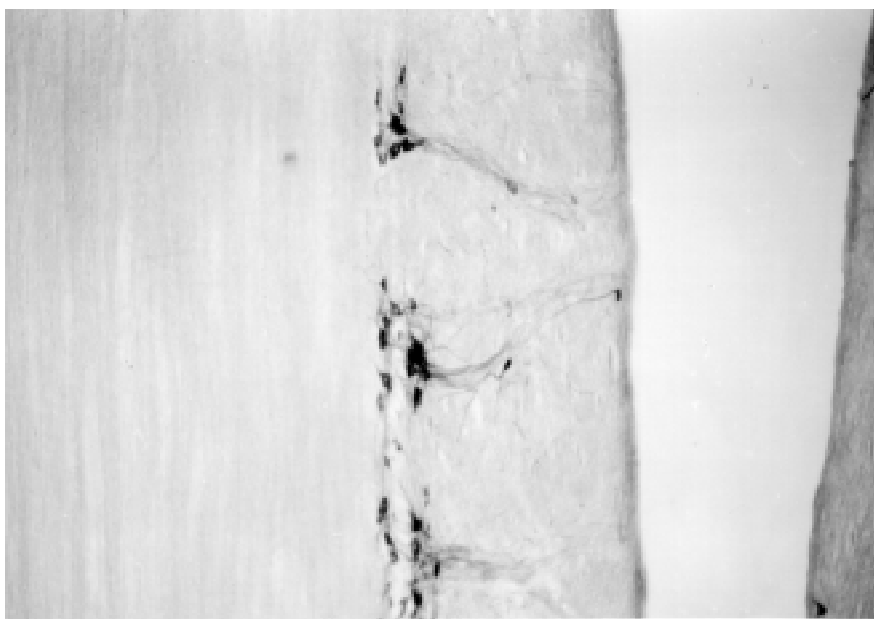
Kitto K.F., Haley J.E., Wilcox G.L.: Involvement of nitric oxide in spinally mediated hyperalgesia in the mouse. *Neurosci. Lett.*, 148, 1992, s. 1—5.

Kuraishi Y., Hirota, N., Sato, Y., Hino, Y., Satoh, M.: Evidence that Substance P and somatostatin transmit separate information related to pain in the spinal dorsal horn. *Brain Res.*, 325, 1985, s. 294—298.

Li P., Tong C., Eisenach J.C., Figueroa J.P.: NMDA causes release of nitric oxide from rat spinal cord in vitro. *Brain Res.*, 637, 1994, s. 287—291.

Meller S.T., Dykstra C., Gebhart G.F.: Production of endogenous nitric oxide and activation of soluble guanylate cyclase and required for N-methyl-D-aspartate-produced facilitation of the nociceptive tail-flick reflex. *Europ. J. Pharmacol.*, 214, 1992 a, s. 93—96.

Meller S.T., Pechman P.S., Gebhart G.F., Maves T.J.: Nitric oxide mediates the thermal hyperalgesia produced in the model of neuropathic pain in the rat. *Neuroscience*, 50, 1992 b, s. 7—10.



Obr. 11. Línia sivej a bielej hmoty s lokalizáciou nc. IML. NADPH-d pozitívne neuróny s výbežkami, ktoré smerujú rostromedálne, tiež mediálne k centrálnemu kanálu.
Fig. 11. The line of gray and white spinal cord matters with localization of the intermediolateral nucleus. NADPH-d positive neurons and cranio-caudally and medially oriented processes.

Nawa H., Hirose T., Takashima H., Inayanea S., Nakanishi S.: Nucleotide sequences of cloned cDNAs for two types of bovine brain substance P precursor. *Nature*, 32, 1983, s. 306.

Sanders K.M., Ward S.M.: Nitric oxide as a mediator of noncholinergic neurotransmission. *Amer. J. Physiol.*, 262, 1992, s. G379—G392.

Schneider S.P., Perl E.R.: Comparison of primary afferent and glutamate excitation of neurons in the mammalian spinal dorsal horn. *J. Neurosci.*, 8, 1988, s. 2062—2073.

Skilling S.R., Smullin D.H., Beitz A.J., Larson A.A.: Extracellular amino acid concentration in the dorsal spinal cord of freely moving rats follo-

wing veratridine and nociceptive stimulation. *J. Neurosci.*, 51, 1988, s. 127—132.

Sluka K.A., Dougherty P.M., Sorkin L.S., Willis W.D., Westlund K.N.: Neural changes in acute arthritis in monkeys. III. Changes in Substance P, Calcitonin gene-related peptide and glutamate in the dorsal horn of the spinal cord. *Brain Res. Rev.*, 17, 1992, s. 29—38.

Valtschanoff J.G., Weinberg R.J., Rustioni A., Schmidt H.H.H.W.: Nitric oxide syntase and GABA colocalize in lamina II of rat spinal cord. *Neurosci. Lett.*, 148, 1992, s. 6—10.

Do redakcie došlo 16.12.1996.

PREDSTAVUJEME NOVÉ KNIHY

Hampton J.R.: *Ekg pro praxi. Preklad z anglického originálu Hampton J.R.: ECG in practise.* II. vydanie (1992). Grada Publ., 1997, A6, bohato ilustrované, 320 strán.

Pred časom sme na stránkach nášho časopisu predstavili čitateľom veľmi ilustratívnu knižku *Ekg stručne, jasne a prehľadne*, ktorá vzbudila značný záujem lekárskej verejnosti. Dnes máme možnosť vďaka vydavateľstvu Grada pokračovať v tejto edícii v práve predstavovanej knižke. Ekg pre prax nadväzuje na predchádzajúcu knižku a počíta s poznatkami obsiahnutými v nej. Na rozdiel od opísaných základov elektrokardiografie v prvej knižke ide táto knižka ďalej — zahŕňa aj variabilitu záznamov, ktoré vidíme nielen u zdravých osôb, ale aj u pacientov. Zásadným podtónom knižky je snaha autora viesť interpreta ekg tak, aby sa ekg hodnotilo vždy vzhľadom na konkrétneho pacienta a jeho momentálny stav. Hodnotenie ekg má vždy nadväzovať na anamnézu a fyzikálne vyšetrenie, má byť integrálnou súčasťou diagnosticko-terapeutického procesu. Autor zdôrazňuje doplnkový charakter ekg vyšetrenia tak, že v úvode každej

kapitoly je nastolený stručne algoritmus prístupu k pacientovi z hľadiska liečby jeho ochorenia a úvaha, ako ekg môže prispieť k určeniu správnej diagnózy, alebo ako možno ekg využiť najúčelnejším spôsobom v tomto smere. V celej knižke sa vychádza z interpretácie 12-zvodového ekg, pričom sú záznamy robené tak, aby čitateľ videl charakteristické zmeny pri rôznych patologických stavoch. Knižku možno použiť aj ako bezprostrednú pomocu pri posteli pacienta (aj bez poznania elektrofyziológických podkladov zmien) — dokonca aj bez prečítania celej knižky. Je to možné vďaka usporiadaniu obrázkov (v úvode knihy je ich zoznam) a kľúčovým slovám, ktoré čitateľa navedú vždy na príklad najčastejších patologických zmien.

Knižka je určená skutočne do praxe, pre všeobecného lekára, pediatra, pre lekárov prvého kontaktu, ale aj pre medikov. Veríme, že používanie tejto knižky prispeje k porozumeniu elektrokardiografie a navedie čitateľa k ďalšej odbornej literatúre, cez ktorú prenikne do tajov klinickej elektrokardiografie.

M. Bernadič