

VPLYV LOKÁLNEHO PÔSOBENIA IONIZAČNÉHO ŽIARENIA NA PRÍTOMNOSŤ ACHE-POZITÍVNYCH NERVOVÝCH VLÁKIEN V SLEZINE POTKANA

SCHMIDTOVÁ K., KLUCHOVÁ D., RYBÁROVÁ S.

THE EFFECT OF LOCAL IRRADIATION ON THE PRESENCE OF ACHE-POSITIVE NERVE FIBRES IN THE SPLEEN OF THE RAT

Changes in the distribution of ACHE-positive nerve fibres in the spleen of the rat after local irradiation have been studied by light microscopy using direct tiorcholol method of El-Badawi and Schenk (1967).

ACHE-positive nerve fibers enter the spleen in the vicinity of splenic artery branches and they are gradually distributed in form of perivascular plexuses in the white pulp to the perarterial lymphatic sheath (PALS).

One dose of local irradiation of the head of the rat causes changes in the presence and distribution of the ACHE-positive nerve fibres in the spleen of the rat. After an intense decrease or the absence of these fibres during the period of the first days after irradiation, there is an evident restoration of ACHE-positive nerve fibres in the white pulp of the organ. The distribution and topography of these nerve structures is the same as in non-irradiated rats on the 35th day after irradiation. During the following days, there is another evident decrease in ACHE-positive nerve fibres in all described localizations of the spleen.

Our findings suggest that the indirect effect of irradiation can affect some changes in innervation of the organ which was not exposed to its direct influence. (Fig. 3, Ref. 13.)

Key words: acetylcholinesterase, spleen, rat, irradiation.

Bratisl Lek Listy 1998; 99: 95–98

Výskumu inervácie primárnych a sekundárnych lymfopoetických orgánov aj z hľadiska imunitných reakcií organizmu venuje značnú pozornosť viaceró autorov (Buloch, 1982; Ackerman a spol., 1987; Felten a spol., 1985, 1987, 1988).

Zmeny vonkajšieho prostredia a psychosociálne faktory môžu ovplyvňovať imunitné reakcie organizmu cez centrálny nervový systém. Jednou z ciest ovplyvňovania funkcie lymfopoetických orgánov centrálnym nervovým systémom je jeho spojenie s týmito orgánmi prostredníctvom autonómnych nervov (Ader a spol.,

Zmeny v distribúcii ACHE-pozitívnych nervových vlákién v slezine potkana po lokálnom pôsobení gamalúčmi na hlavu potkana sa študovali priamou tiorchololovou metódu El-Badawiho a Schenka (1967) vo svetelnom mikroskope.

ACHE-pozitívne nervové vlákna vstupujú do sleziny v tesnom spojení s vetvami a. lienalis a formou perivaskulárnych spleti sú postupne distribuované v bielej pulpe do PALP.

Jednorazové lokálne ožiarenie gamalúčmi hlavy potkana vyvoláva zmeny v prítomnosti a intraorgánovej distribúcii týchto vlákién v slezine potkana. Po prudkom poklese až chýbaní ACHE-pozitívnych vlákién v slezine potkana v prvých dňoch po ožiarení dochádza k ich postupnej obnove. Distribúcia a topografia týchto nervových štruktúr je zhodná so vzormi inervácie u kontrolných potkanov na 35. deň po ožiarení. V nasledujúcich dňoch dochádza k ďalšiemu celkovému poklesu ACHE-pozitívnych nervových vlákién v slezine potkana.

Tieto naše nálezy svedčia o tom, že aj nepriame jednorazové pôsobenie ionizačného žiarenia môže vyvolať zmeny v inervácii orgánu, ktorý nebol priamo vystavený jeho vplyvu. (Obr. 3, lit. 13.)

Kľúčové slová: acetylcholinesteráza, slezina, potkan, žiarenie.

Bratisl. lek. Listy, 99, 1998, č. 2, s. 95–98

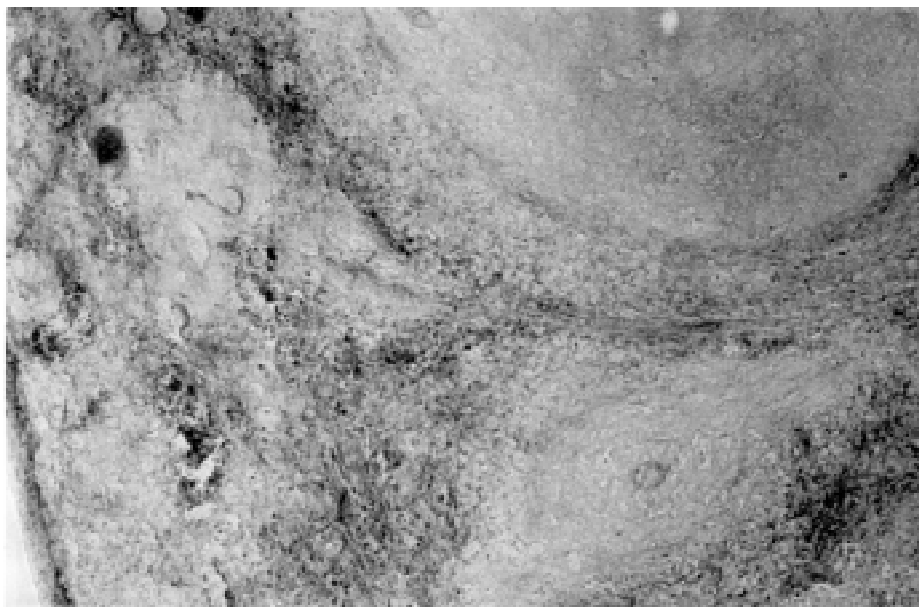
1987). Imunitné odpovede môžu byť podmienkami správania sa potlačené, alebo naopak zvýšené (Felten a spol., 1987).

V prezentovanom príspevku predkladáme výsledky sledovania prítomnosti a zmien v distribúcii ACHE-pozitívnych nervových vlákién v slezine potkana po jednorazovom lokálnom pôsobení ionizačného žiarenia.

Materiál a metódy

V pokuse sme použili 21 dospelých potkanov—samce kmeňa Wistar SPF chovu s priemernou hmotnosťou 320 g. Zvieratá sme ožiarili jednorazovou lokálnou dávkou 10 Gy na hlavu prístrojom Chisostat, kým ostatná časť tela zvieratá bola chránená oloveným krytom. Výsledky pôsobenia žiarenia sme analyzovali 1, 7, 14, 21,

Ústav anatómie Lekárskej fakulty Univerzity P.J. Šafárika v Košiciach
Institute of Anatomy, Faculty of Medicine, Safarikiensis University, Košice
Address for correspondence: K. Schmidtová, MD, PhD, Ústav anatómie
LF UJPS, Šrobárova 2, 040 01 Košice, Slovakia.
Phone: +421.95.622 8866



Obr. 1. Slezina potkana 24 h po ožiarení hlavy potkana. Celkový pokles ACHE-pozitívnych nervových vlákien v bielej pulpe a ich absencia v PALP. (16x8).

Fig. 1. Rat spleen on the first day after irradiation. Decrease in ACHE-positive nerve fibres in the white pulp and their absence in PALS. (16x8).



Obr. 2. Slezina potkana 7. deň po ožiarení. Slabé ACHE-pozitívne nervové vlákna okolo a. centralis. (16x8).

Fig. 2. Spleen of the rat after the 7th day of irradiation. Only fine ACHE-positive nerve fibres around the central artery are seen. (16x8).

28, 35 a 42 dní po ožiarení zvierafa. Po dekapitácii potkanov a laparotómii sme odobrali slezinu na ďalšie histologické spracovanie.

Vzorky sleziny sme fixovali v 4 % formalíne a rezali na zmrazovacím mikrotóme. Na znázornenie ACHE-pozitívnych nervových vlákien sme použili priamu tiocholínovú metódu dôkazu acetylcholinesterázy El-Badawihó a Schenka (1967) v modifikácii, ktorá spočívala v zmene dĺžky fixácie a čase imerzie v inkubačnom roztoku.

Výsledky

Znázornené ACHE-pozitívne nervové vlákna vstupovali do sleziny potkana v oblasti jej hilu v tesnom spojení s cievami sleziny. Postupným vetvením a. lienalis v parenchýme sleziny boli tieto vlákna perivaskulárne distribuované v bielej pulpe. ACHE-pozitívne nervové vlákna v mieste vstupu formovali



Obr. 3. Slezina neožiareného potkana. Hrubé a jemné ACHE-pozitívne nervové vlákna tvoria perivaskulárnu spleť, z ktorej jednotlivé vlákna odstupujú do PALP. (25x8).

Fig. 3. Non-irradiated rat spleen. Thick and fine nerve fibres form a perivascular plexus and some fine fibres extend to the PALP. (25x8).

hrubé nervy, ktoré sa v parenchýme rozpadávali tvoriac perivaskulárne spleti jemných vlákien dosahujúcich a. centralis. Naše pozorovania potvrdili, že jednotlivé vlákna z tejto adventiciálnej nervovej spleti sprevádzajúcej a. centralis sa oddeľovali a vstupovali do periarteriálnej lymfatickej pošvy (PALP). V iných častiach bielej pulpy, ako aj v červenej pulpe a v puzdre sleziny sme žiadne ACHE-pozitívne nervové vlákna nezistili.

Jednorazové lokálne pôsobenie ionizačného žiarenia spôsobuje zmeny v prítomnosti a intraorgánovej distribúcii ACHE-pozitívnych nervových vlákien v slezine potkana. Vývoj týchto zmien bol fázovitý.

Už 24 hodín po lokálnom pôsobení ionizačného žiarenia na hlavu potkana dochádza v jeho slezine k výraznému celkovému poklesu hustoty týchto vlákien v periarteriálnej topografii a až k ich úplnému vymiznutiu v PALP (obr. 1).

Na 7. deň po ožiarení sme pozorovali iba ojedinelé slabé ACHE-pozitívne vlákna, ktoré sprevádzali a. centralis, pričom v PALP ich prítomnosť ešte stále absentovala (obr. 2).

V nasledujúcich dňoch po ožiarení dochádza k ďalšej postupnej reštitúcii hustoty periarteriálnej neurálnej ACHE-pozitivity v bielej pulpe sleziny. Prítomnosť ojedinelých nervových vlákien v PALP sme zaznamenali až na 21. deň po ožiarení. Postupný vzostup, zvýraznenie hustoty, ako aj distribúcie znázornených ACHE-pozitívnych nervových vlákien v bielej pulpe sleziny bol zreteľný aj v ďalších sledovaných dňoch po ožiarení. Na 35. deň po ožiarení je distribúcia a topografia týchto vlákien takmer zhodná s typom inervácie u kontrolných potkanov (obr. 3). Na 42. deň po pôsobení žiarenia sme zaznamenali opäť celkový pokles ACHE-pozitívnych nervových vlákien v slezine potkana. Tento pokles bol evidentný vo všetkých opísaných lokalizáciách týchto vlákien v slezine potkana.

Diskusia

Výsledky našich pozorovaní svedčia o existencii ACHE-pozitívnych nervových vlákien v slezine potkana, aj keď Felten a spol. (1983) a Reilly a spol. (1979) ich intraparenchymálnu prítomnosť nepotvrdili. Vnikajú do sleziny cez jej hilus spolu s cievami tohto orgánu a perivaskulárne sú distribuované v parenchýme sleziny dosahujúc a. centralis. Zo spleti sprevádzajúcej a. centralis sme pozorovali vstup jednotlivých nervových vlákien do PALP.

Takto prezentovaná ACHE-pozitívna inervácia sleziny v podstate zodpovedá vzoru noradrenergetickej inervácie sleziny potkana, ako ju opísali Ackerman a spol. (1987).

Jednorazové ožiarenie hlavy potkana gamalúčmi vyvoláva zmeny v prítomnosti ACHE-pozitívnych nervových vlákien v jeho slezine. Iniciálna prechodná redukcia funkčného parenchýmu sleziny vyvolaná ožiarением je sprevádzaná poklesom aj ACHE-pozitívnych nervových vlákien. V priebehu približne jedného mesiaca po ožiarení dochádza k reštitúcii týchto štruktúr v súlade s regeneráciou orgánu. Následný opätovný pokles prítomnosti ACHE-pozitívnych nervových vlákien je podľa nášho názoru pravdepodobne oneskorený postradiačný efekt. Nami opísané zmeny v prítomnosti ACHE-pozitívnych nervových štruktúr v slezine prebiehajú úplne odlišným spôsobom v porovnaní so zmenami takejto inervácie v primárnych a niektorých sekundárnych lymfopoetických orgánoch, ktoré zistili Bánovská a spol. (1994), Kočišová a spol. (1994), Schmidtová a spol. (1994) po jednorazovom celotelovom ožiarení potkana gamalúčmi.

Výsledky nášho pozorovania nasvedčujú, že ionizačné žiarenie môže spôsobiť zmeny v inervácii aj takeého orgánu, ktorý nebol vystavený jeho priamemu vplyvu.

Literatúra

Ackerman K.D., Felten S.Y., Bellinger D.L., Livnat S., Felten D.L.: Noradrenergic sympathetic innervation of spleen and lymph nodes in relation to specific cellular compartments. *Prog. Immunol.*, 1987, č. 6, s. 588–600.

Ader P., Cohen N., Felten D.L.: Brain, behavior and immunity. *Brain Behav. Immunol.*, 1, 1987, s. 1–6.

Bánovská E., Schmidtová K., Kočíšová M., Paulíková E.: The distribution of acetylcholinesterase (ACHE)-positive nerve fibres in mesenteric lymph nodes in rat after whole body irradiation. *Funct. Develop. Morph.*, 4, 1994, č. 3, s. 121–122.

Bulloch K.: Neuroanatomy of lymphoid tissue: A Review. Neural modulation of immunity. New York, Raven Press 1985, s. 111–140.

El-Badawi A., Schenk E.A.: Histochemical methods for separate consecutive and simultaneous demonstration acetylcholin-esterase and norepinephrine in cryostat sections. *J. Histochem. Cytochem.*, 1967, č. 15, s. 580–588.

Felten D.L., Felten S.Y., Carlson S.L., Olschowka J.A., Livnat S.: Noradrenergic and peptidergic innervation of lymphoid tissue. *J. Immunol.*, 1985, 135, s. 755–765.

Felten D.L., Felten S.Y., Bellinger D.L., Carlson S.L., Ackerman K.D., Madden K.S., Olschowka J.A., Livnat S.: Noradrenergic sympathetic neural interactions with the immune system structure and function. *Immunol. Rev.*, 1987, č. 100, s. 225–260.

Felten S.Y., Felten D.L., Bellinger D.L., Carlson S.L., Ackerman K.D., Madden K.S., Olschowka J.A., Livnat S.: Noradrenergic sympathetic innervation of lymphoid organs. *Prog. Allergy*, 1988, č. 43, s. 14–36.

Felten S.Y., Malone R.K., Madura D.J., Felten D.L.: Sympathetic innervation of the spleen. *Soc. Neurosci. Abstr.*, 1983, č. 9, s. 116.

Kočíšová M., Gomboš A., Schmidtová K., Bánovská E.: The influence of irradiation on the ACHE-positive innervation of the rat thymus. *Funct. Develop. Morph.*, 4, 1994, č. 3, s. 181–182.

Reilly F.D., Mc Cuskey P.A., Miller M.L., Mc Cuskey R.S., Meineke H.A.: Innervation of the periarteriolar lymphatic sheath of the spleen. *Tissue Cell*, 11, 1979, č. 1, s. 121–126.

Reilly F.D.: Innervation and vascular pharmacodynamics of the mammalian spleen. *Experientia*, 1985, č. 41, s. 187–192.

Schmidtová K., Bánovská E., Kočíšová M., Gomboš A.: Effect of irradiation on distribution of the acetylcholinesterase (ACHE)-positive nerve fibres in the spleen of the rats. *Funct. Develop. Morph.*, 4, 1994, č. 4, s. 261–262.

Do redakcie došlo 10.7.1996.

CENA IJGO ZA ROK 1998

IJGO Prize Paper Award for 1998

The editors of the *International Journal of Gynecology and Obstetrics (IJGO)* are pleased to announce the establishment of a prize for the best clinical research paper accepted for publication in the *International Journal of Gynecology and Obstetrics* during 1998.

All clinical research articles submitted to the IJGO from developing countries during 1998 will be considered for this prize. Selection will be made by the editors and the decision will be announced in the February 1999 issue of the Journal. The winning author(s) will receive a \$500 stipend and a certificate of recognition. Notification will be made to the corresponding author.

This award has been established for the purpose of encouraging investigators, especially young scientists, from developing countries to submit their very best clinical research articles for publication in the *International Journal of Gynecology and Obstetrics*.

The IJGO is the official publication of the International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO), the primary international organization for the specialty of obstetrics and gynecology. FIGO is dedicated to enhancing the health care of women worldwide, and the prize award is intended to encourage authors to work toward the FIGO mission, which is, in part, „...to serve an international audience by publishing original scientific articles and communications originating in developing countries, emphasizing the important obstetric and gynecologic problems, issues, and perspectives of the developing world, such as maternal mortality and family planning.“