

KOMPLIKACE NEUROSTIMULAČNÍCH TECHNIK

prof. MUDr. Michael Houdek, CSc., MUDr. Martin Gabryš, MUDr. Ivana Rešková

Neurochirurgická klinika FN a LF UP, Olomouc

Jsou popsány nejčastější možné komplikace při použití neurostimulačních technik. Rozdělení je do hlavních skupin podle příčin a to na technické, chirurgické a zánětlivé. Je uvedeno, jak v praxi ke komplikacím dochází a jak je možno těmto nežádoucím jevům předejít. Pro ilustraci jsou uvedeny i dvě kazuistiky.

Klíčová slova: neurostimulace, spinal cord stimulation, komplikace.

V posledních letech dochází ke značnému rozvoji neuromodulačních léčebných technik a i v našem státě se stále častěji setkáváme s nemocnými, kterým byl proveden neuromodulační výkon. K nejčastějším indikacím patří léčba nesnesitelné bolesti (Failed Back Surgery Syndrom, anginózní bolesti a další typy bolesti) a dále léčba míšní spasticity. Neuromodulační techniky využívají neurostimulační přístroje a nebo programovatelné implantabilní pumpy. I přes technickou dokonalost implantovaného zařízení, nekomplikovaný operační výkon a systematické sledování nemocných nelze vyloučit vznik různých komplikací. Jejich část mají obě neuromodulační techniky společnou, ale vzhledem k zásadním odlišnostem v principu a provedení jsou některé komplikace specifické pro určitý typ zařízení – např. u stimulatoru dislokace elektrody, u pump obturace katétru atd. Z tohoto důvodu je vhodné rozdělení do několika skupin podle typu neuromodulačního zařízení. V tomto článku se budeme zabývat komplikacemi u neurostimulačních technik. Podle příčin vedoucích ke vzniku komplikací je dělíme na technické, chirurgické a zánětlivé.

Nejčastějším z těchto výkonů je epidurální míšní stimulace (Spinal Cord Stimulation – SCS). Hlavními technickými komplikacemi SCS je poškození elektrického vodiče nebo izolace elektrody nešetrnou operační technikou, poškození IPG (implantabilního generátoru) následkem elektromagnetické interference apod. Nejobvyklejší chirurgickou komplikací je malpozice elektrod vyplývající z neadekvátního zavedení nebo vzniklé při předčasném mobilizaci nemocného. Předpoklady k zánětlivým komplikacím vznikají nejčastěji při delším testování externalizované elektrody, před dokončením druhé fáze výkonu – implantace IPG.

1. Technické komplikace

1.1 Elektromagnetická interference

V šedesátých letech minulého století vznikla v USA samostatná vědeckotechnická

disciplína – elektromagnetická kompatibilita (EMC – Electromagnetic Compatibility) a byla po dlouhou dobu předmětem zájmu jen úzkého kruhu odborníků v elektronice, pracujících ve vojenském nebo kosmickém průmyslu. S prudkým rozvojem elektrotechniky se však stále více týká nás všech. EMC vyjadřuje schopnost současně správné funkce, tj. koexistence zařízení nebo systémů nacházejících se ve společném elektromagnetickém prostředí bez závažného ovlivňování jejich normálních funkcí. Elektromagnetická interference (Electromagnetic Interference – EMI) je proces, při kterém se signál, generovaný zdrojem rušení přenáší prostřednictvím elektromagnetické vazby do rušených systémů. V technickém odborném tisku bylo publikováno mnoho případů EMI s katastrofálními následky: havárie letadel, vojenských raket, průmyslové havárie se smrtelnými následky. EMI je velkým problémem i ve zdravotnictví – koexistence velmi silných elektromagnetických zdrojů; na jedné straně silné zdroje rušení – magnetická rezonance, litotrypse apod., na druhé straně např. velmi citlivé monitorovací přístroje.

Silné zdroje elektromagnetického pole mohou interferovat také s funkcí IPG (Implantable Pulse Generator) míšní stimulace. Tato tzv. „elektromagnetická interference“ (EMI) může způsobovat pacientem nepříjemně vnímané vjemy (neadekvátní stimulace, opakované bolestivé výboje), ale může také vést k závažnému poškození implantovaného zařízení (změna nastavení stimulatoru, dislokace elektrody nebo její přehřátí).

Mezi zdroje vytvářející dostatečnou sílu EMI patří: radiovysílače, komerční elektrická zařízení (obloukové svářečky, indukční pece, odporové svářečky), komunikační zařízení (mikrovlnné vysílače, zesilovače proudu, vysokoenergetické amatérské vysílače), vodiče energie o vysokém napětí, detektory proti krádežím a letištní prohlížečské zařízení. Množství dalších elektrických přístrojů v okolním prostředí (mikrovlnná trouba, PC, fax, kopírka, videorekordér, sušič vlasů apod.), pokud jsou

správně instalovány a uzemněny, neovlivňují činnost neurostimulátoru (2, 5).

Velmi silné elektromagnetické pole se vytváří při zobrazení magnetickou rezonancí (MRI) (3). Klinicky se to může projevovat nedostatečnou funkcí stimulatoru. Nově vzniklé indukované napětí může způsobit nepříjemné vjemy. Silné magnetické pole neovlivňuje jen vlastní stimulator, ale také implantované elektrody. Tyto elektrody se mohou v magnetickém poli silně zahřívat a tím poškodit nejen jejich vlastní funkci, ale hlavně pacienta. Proto je užití MRI u implantovaného neurostimulačního systému kontraindikováno.

Současné užití elektrohydraulického litotryptoru, kardiálního pacemakeru nebo externích defibrilátorů je při implantovaném stimulačním zařízení problémem vyžadujícím individuální řešení. Diatermii, elektro-kauterizaci nebo i silné záření lze užit při zastaveném přístroji a pokud možno s vyloučením lokálního působení.

1.2 Poruchy elektrody, vodičů a IPG

Technické komplikace mohou být lokalizovány do libovolné části implantovaného systému (vodiče, elektroda, neurostimulátor). Nejobvyklejší komplikací je poškození elektrického vodiče nebo izolace elektrody. Průkaz tohoto poškození je obtížný a většinou není prokazatelný ani rtg vyšetřením. Někdy lze porušení stimulačního okruhu vydedukovat podle hodnot měření impedance systému. Toto měření lze provést v servisním menu programátoru, ale jeho hodnocení spadá do kompetencí techniků příslušné firmy, která IPG vyrábí. Předpokladem poškození je náhlá ztráta stimulací vyvolaných parestézií nebo objevení rozdílných senzací (ventrolaterálních). Porucha izolace elektrody může způsobit zkrat a dysfunkci elektrody a může být vyvolána poškozením izolace hrotem jehly při implantaci. Také tah za vodič může způsobit natržení plastické izolace. Jako příčina poškození izolace vodiče i elektrody (4) bylo opakovaně popisováno také trauma.

Obrázek 1. Správně zavedená elektroda k obratli Th9



Obrázek 2. Dislokovaná elektroda mimo epidurální prostor (L2)



Obrázek 3. Rtg kontrola ukazuje dislokovanou elektrodu kaudálním a mediálním směrem



dochází zejména u příliš hubených pacientů, kde není dostatečný prostor v podkoží a IPG může výrazně promínovat nad úroveň břišní stěny. Předcházet této komplikaci lze vytvořením dostatečně prostorné kožní kapsy, do které se IPG vkládá.

2. Chirurgické komplikace

2.1 Dislokace elektrody

Hlavní chirurgickou komplikací je dislokace elektrody. K dislokaci elektrody dochází obvykle v souvislosti s pohybem nemocného v prvních dnech po implantaci elektrody, tedy předtím než se vytvoří jizevnatá tkáň fixující elektrodu ve správné poloze. Tato komplikace sice nevede k ohrožení nemocného, ale může závažně ovlivnit výsledek operace. Po zavedení elektrod do epidurálního prostoru je nezbytné redukovat tělesnou aktivitu nemocného po dobu alespoň 6 týdnů – především pohyb páteře, zvedání rukou nad hlavu, zvedání těžkých břemen apod. Vyloučit aktivity, které vedou k větším otřesům – např. jízda na kole, rychlá chůze po schodech. Po šesti týdnech již lze očekávat fixaci epidurálních elektrod novotvořenou jizevnatou tkání. Po této době může lékař postupně povolovat další aktivity – cestování atd.

Také stabilizovaná poloha parestézií lokalizovaných v různých tělesných polohách nemocného svědčí pro fixovanou elektrodu (1).

2.2 Komplikace s hojením kožní sutury

Dalšími komplikacemi mohou být potíže s hojením operační rány. Jedná se zejména o kožní nekrózy v jizvě, vznik hematomu nebo seromu. Pečlivou a šetrnou operační technikou lze riziko těchto komplikací minimalizovat. Kožní nekróza se může rozvinout také s odstupem času nad implantovaným IPG. K tomuto

2.3 Individuální reaktivita pacienta

Faktory vycházející z individuální reaktivity nemocného lze ovlivnit jen velmi těžko. Mohou vést k projevům alergie nebo imunitní reakce na implantovaný materiál. Za další chirurgické komplikace je nutno považovat epidurální hematoma míšní lokalizace, likvorová píštěl a lézi míšní.

3. Zánětlivé komplikace

K prevenci těchto komplikací je samozřejmě důležitá dodržování sterility během operace a také podávání zvyklých dávek antibiotické profylaxe. Náchylnost k infekčním komplikacím je zejména u těch zákroků, které jsou prováděny dvoufázově, tj. nejprve I. fáze s externalizovanou elektrodou a teprve po několika dnech její internalizace. Testovací období, které vyžaduje externalizovanou elektrodu proto zbytečně neprodlužujeme. Tento časový interval by neměl překročit horizont sedmi dnů.

Kazuistiky

Pro větší názornost uvádíme dvě kazuistiky z našeho pracoviště.

Kazuistika č. 1

Muž, 59 roků, v r. 1985 2x operace hernie disku L5/S1, dg: FBSS – bolesti beder a po zadní straně PDK. Dlouholeté podávání opioidů, poslední rok zaveden na jiném pracovišti epidurální katétr – dávka 16–20 mg morfinu denně + Marcain, VAS (Vizuální analogová škála) 5–7. Po vyčerpání standardní terapie schválen k implantaci SCS.

V 1. fázi byla zavedena stimulační elektroda do epidurálního prostoru, s umístěním hrotu do výše Th 9, místo vstupu bylo lokalizováno do úrovně L2/3. Epidurální katétr byl ponechán in situ. Pomocí zevního stimulatoru jsou vyvolávány parestzie v bedrech a PDK, pokrytí je 100%, úleva od bolesti 60%. Pro dobrý efekt byl za 5 dnů implantován vlastní neurostimulátor. Následně byl vytažen epidurální katétr, po té pacient při zapnutí neurostimulátoru nevnímal parestzie a opět udával silné bolesti. Při rtg vyš. zjištěna dislokace elektrody z epidurálního prostoru. Následně bylo provedeno znovuzavedení elektrody epidurálně, úleva od bolesti činila až 80%. Jako prevence abstinčního syndromu byl krátkodobě podáván morfin per os, který byl poté za týden vysazen. Pacient je nadále bez nutnosti medikace opiátů, při průlomové bolesti jsou podávána běžná NSA.

Závěr: k dislokaci elektrody došlo při vytažení epidurálního katétru.

Kazuistika č. 2

Žena, 55 roků, v r. 1992 byla provedena extirpace ganglia na dorzu pravé ruky s následným rozvojem KRBS I (dříve algodystrofický sy) (KRBS – Komplexní regionální bolestivý syndrom). Měla velké bolesti pravé ruky, alodynii, dystrofické změny ve smyslu osteoporózy, kontraktury prstů PHK, změn trofiky kůže a omezení hybnosti. Byla léčena analgetiky, antidepresivy, antikonvulzivy, opakovaně byly prováděny obstrukční ganglia stellata, zaveden epidurální katétr a provedena horní hrudní sympatektomie. VAS 6–8. Nemocná byla proto indikována k zavedení SCS.

Stimulační elektroda byla zavedena do krčního epidurálního prostoru, hrot zaveden k segmentu C3, místo vstupu bylo lokalizová-

no v oblasti Th 2. Zevním neurostimulátorem se vyvolaly parestzie v PHK, byl pozorován velmi dobrý analgetický efekt, který přetrvával i po vypnutí přístroje, na VAS byl zaznamenán pokles na 2. Za 4 dny od implantace neurostimulátoru, byly správně lokalizované parestzie a úleva od bolesti byla stejná. Šestý den nemocná udávala vnímání parestzií v levé horní končetině. Dle rtg byla zjištěna dislokace elektrody. Při cíleném dotazu na fyzickou aktivitu před dislokací nemocná udávala, že si myla vlasy v předklonu. Následně byla provedena reoperace a elektroda byla opět zavedena do původní polohy, parestzie se opět vrátily do PHK a pacientka opět udávala velmi dobrou

úlevu od bolesti. Nemocná nyní stimuluje cca 3x denně po 10 min, po vypnutí neurostimulátoru přetrvává velmi dobrá analgezie, nemedikuje žádná analgetika.

Závěr: k dislokaci elektrody došlo při nadměrném předklonu a flexi hlavy při mytí vlasů.

Závěr

Naším cílem bylo zpřístupnit přehledný systém informací nutných k včasnému rozpoznání komplikací spojených s implantací SCS, jejich prevenci a zavedení adekvátní léčby

Literatura

1. Alo KM. Lead positioning and programming strategies in the treatment of complex pain. *Neuromodulation*, 1999; Vol. 2. No. 3: 165–170.
2. Barolat G, Sharan AD. Future trends in spinal cord stimulation. *Neurol Res* 2000; 22: 279–284.
3. Eisenberg E, Waisbrod H. SCS activation by an antitheft device. *J. Neurosurg.* 1997; 87: 961–962.
4. Heidecke V, Rainov NG, Burkert W. Hardware failures in spinal cord stimulation for failed back surgery syndrome. *Neuromodulation* 2000; 3, 1: 27–30.
5. Segal R, Stacey BR, Rudy TE, Baser S, Markham J. Spinal cord stimulation revisited. *Neurological Research* 1998; 20: 391–396.