

2cm segmentová studie motorických vláken nervus ulnaris přes oblast lokte – elektromyografická technika

MUDr. Eduard Minks¹, MUDr. Ivica Husárová¹, Anna Hlučková¹, MUDr. Hana Streitová¹,
Mgr. Lumír Konečný, Ph.D.^{2,3}, Mgr. Jaroslava Pochmonová, Ph.D.^{2,3}, prof. MUDr. Martin Bareš, Ph.D.¹

¹1. neurologická klinika LF MU a FN u sv. Anny v Brně

²Klinika tělovýchovného lékařství a rehabilitace FN u sv. Anny v Brně

³Katedra fyzioterapie a rehabilitace LF MU Brno

Neuropatie nervus ulnaris v oblasti lokte je po syndromu karpálního tunelu nejčastější mononeuropatií horní končetiny, se kterou se ve své praxi setkává ambulantní neurolog a elektromyografista. V klinické elektromyografii je při diagnostice této mononeuropatie využívána řada motorických, senzitivních kondukčních studií a jehlová elektromyografie. Segmentová studie motorických vláken přes oblast lokte (inching) je méně využívaná technika, a to pro svoji náročnost na provedení a interpretaci. Toto vyšetření je ovšem zásadní z důvodů přesné lokalizace postižení a může být užitečné v případech negativního výsledku běžné neurografie při klinicky vysoce suspektní neuropatii. Výsledek vyšetření touto metodou je užitečný pro neurologa, fyzioterapeuta a chirurga. Cílem článku je podat přehled o této neurografické technice pro elektromyografickou praxi.

Klíčová slova: kondukční studie, inching, ulnaris, EMG, elektromyografie, mononeuropatie, neurografie.

Two-centimetre segment study of ulnar nerve motor conduction across the elbow – electromyographic technique

Neuropathy of the ulnar nerve at the elbow is only second to carpal tunnel syndrome as the most common cause of upper extremity mononeuropathies encountered by an outpatient neurologist and an electromyographer in their practice. In clinical electromyography, a number of motor and sensory conduction studies and needle electromyography are used to diagnose this mononeuropathy. Segment study of motor conduction across the elbow (inching) is a less-commonly used technique due to the demands for execution and interpretation. However, this examination is essential because of accurate localization of the injury and may be beneficial in the case of a negative result of conventional neurography in clinically highly suspected neuropathy. The result of an examination using this method is useful for a neurologist, physiotherapist and surgeon. The aim of the article is to provide an overview of this neurographic technique for electromyographic practice.

Key words: short segment nerve conduction studies, inching, ulnar, EMG, electromyography, mononeuropathy.

Neurol. praxi 2012; 13(1): 32–37

Zkratky:

AP – akční potenciál

ADM – musculus abductor digiti minimi

CMAP – sumační svalový akční potenciál

FCU – musculus flexor carpi ulnaris

FDP – musculus flexor digitorum profundus

IDI – musculus interosseus dorsalis primus

m. – musculus

mm. – muscoli

SNU – sulcus nervi ulnaris

Úvod

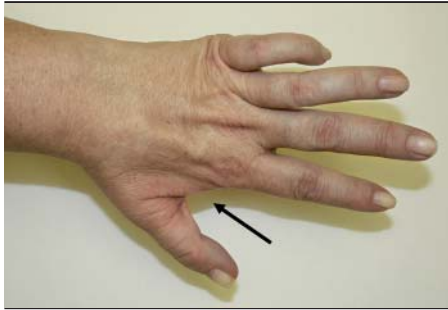
Fokální neuropatie nervus ulnaris v oblasti lokte je po syndromu karpálního tunelu nejčastější mononeuropatií horní končetiny, se kterou se ve své praxi setkává ambulantní neurolog a klinický elektromyografista. Vlákna, určená pro nervus ulnaris přicházejí z kořene C8 a Th1 přes truncus inferior a fasciculus medialis. Na paži prochází nervus ulnaris nejprve před a poté za

septum intermusculare brachii mediale a přes sulcus nervi ulnaris (SNU) míří dále na předloktí. Nerv je pak uložen mezi m. flexor carpi ulnaris (FCU) a m. flexor digitorum profundus (FDP), do dlaně prochází přes retinaculum flexorum radiálně od os pisiforme a vysílá své konečné větve ramus superficialis et profundus. Ulnární nerv je nejdůležitějším nervem pro jemnou motoriku ruky – zásobuje zde větší množství svalů (svaly hypotenaru, mediální část tenaru, mm. interossei, polovinu mm. lumbricales). Na ventrálním předloktí zásobuje polovinu FDP pro 4. a 5. prst a FCU. Senzitivně zásobuje na ruce palmárně polovinu 4. prstu, 5. prst, hypotenar a dorzálně polovinu 3. prstu, 4. a 5. prst a ulnární část hřbetu ruky (na dorzu ruky na konci 3. a 4. prstu přispívá inervací n. medianus) (Čihák, 1997; Laroy, 1998).

Nerv může být postižen v celém svém průběhu, většinou se tak stane v predisponovaných místech – v úžinách – ve Struthersově

kanále, v oblasti lokte, Guyonově kanále, v průchodu pod ligamentum pisohamatum (Ehler a Ambler, 2002), přičemž v oblasti lokte může být postižen na třech různých místech. V **sulcus nervi ulnaris** (retroepicondylar groove, lidově brňavka) je nerv kryt pouze kůží, je dobře hmatný a snadno zranitelný. **Kubitální kanál** (cubital tunnel) tvoří mediálně ligamentum collaterale ulnare, laterálně jej ohraničuje klíčová struktura pro zranění nervu – tuhá aponeuróza (humeroulnar arcade) spojující caput ulnare FCU a caput commune ulnare předloketních svalů, další stěny tvoří epicondylus medialis humeri a olecranon ulnae. Kanál leží dle některých autorů do 2,5 cm distálně od mediálního epikondylu (Čihák a Grim, 2003; Feindel a Stratford, 1958; Kim et al., 2003). V ulnárním sulku a kubitálním kanálu je postižení nervu velmi časté a existuje také možnost duální léze (Kim et al., 2003). Za kubitálním

Obrázek 1. Těžká paréza nervus ulnaris – pohled z dorzální strany. Je patrné drápkovité postavení pátého prstu, atrofie interosseálních svalů, především musculus interosseus dorsalis primus (šipka)



kanálem probíhá nerv ve svalu – FCU a po několika centimetrech tento sval opouští pod aponeurózou mezi FCU a FDP (deep flexor-pronator aponeurosis) a zde je třetí místo možné komprese (**point of exit from the flexor carpi ulnaris**). Místo se nachází 5 cm distálně od mediálního epikondylu a 2–3 distálně od kubitálního kanálu (Amadio a Beckenbaugh, 1986; Campbell, 1998; Campbell a Pridgeon, 1988).

Při neuropatii nervus ulnaris v lokti si pacienti zpočátku nejčastěji stěžují na citlivost vnitřní strany lokte, dále na parestezie a poté hypestezii v oblasti čtvrtého a pátého prstu a hypotenaru, na omezení jemné motoriky ruky (zapnutí knoflíku), oslabení stisku ruky, na odstávání malíčku, o který často zavadí, a citlivost vnitřní strany lokte na dotyk. Ve fázi rozvinuté neuropatie mohou být pacienti invalidizováni s těžkou parézou a drápkovitým držením ruky (obrázek 1). Klinicky lze uvažovat o postižení nervu v lokti a nikoliv v zápěstí při senzitivních symptomech na dorzu ruky a při postižení svalů předloktí (odstup větví nad Guyonovým kanálem). Při nepřítomnosti postižení svalů na předloktí nelze ovšem postižení v lokti vyloučit, tyto svaly mohou být při lézi v lokti ušetřeny (Kincaid, 1988; Campbell, 1999).

V klinické elektromyografii je při diagnostice této mononeuropatie využívána řada motorických, senzitivních kondukčních studií (neurografie) a jehlová elektromyografie (myografie). Běžná neurografie lokalizuje postižení nervus ulnaris do oblasti lokte a pomocí segmentové studie motorických vláken (inchingu) lze toto místo dále upřesnit. Inching je všeobecně méně využívaná technika, a to pro svoji relativní náročnost na provedení a interpretaci. Její výsledek (upřesnění místa léze v oblasti lokte) je užitečný pro neurologa, fyzioterapeuta či operátora. Cílem článku je podat přehled o této neurografické technice pro elektromyografickou praxi.

2 cm segmentová studie motorických vláken nervus ulnaris přes oblast lokte – inching nervus ulnaris

Termín „inching“ zavedl v r. 1979 Miller a sledoval jím pouze změnu konfigurace sumačního svalového akčního potenciálu (CMAP), postupně byla technika zdokonalena o sledování rychlosti šíření akčního potenciálu (AP) mezi jednotlivými 5–20 mm úseky nervu a studie byla nazvána segmentovou studií krátkých úseků nervu (Campbell, Pridgeon a Sahní, 1992; Miller, 1979). Inching (inch = palec = 2,54 cm) je sice název nepřesný, ovšem vžitý a krátký a z tohoto důvodu jej používáme dále v textu. **Inching** (inching test, **short segment nerve conduction studies**, short segment incremental study) není první technikou, kterou použijeme při diagnostice této neuropatie, ale technikou, která navazuje na běžné motorické (stimulace v zápěstí, pod loktem a nad loktem s distancí 10 cm, proximálně na paži) a senzitivní studie.

Inching nám pomůže ve dvou případech – v případě léze v oblasti nervu nám metoda poškození přesněji lokalizuje, a to zpravidla na 2 cm úsek a v druhém případě, kdy jsou běžné studie negativní při klinicky vysoce suspektní alteraci ulnárního nervu, nám může tuto lézi objektivně verifikovat (vyšší senzitivita) (Azrieli et al., 2003; Campbell, 1998). Naopak zrádnost techniky (falesná pozitivita) je v obtížnosti správného technického provedení a vysoké variabilitě výsledků (Kim et al., 2008; Minks et al., 2010).

Po naložení snímacích elektrod na musculus abductor digiti minimi (ADM) nebo na musculus interosseus dorsalis primus (IDI) a uložení zemnicí elektrody na oblast zápěstí (mezi snímací a stimulační elektrody) je pomocí stimulační elektrody nerv aktivován postupně ve 2 cm úsecích v oblasti lokte. Stimulační elektrodu klademe tak, aby katoda byla vždy distálně od anody a byla uložena na předem zakresleném místě (k depolarizaci dochází pod katodou a z tohoto místa se šíří akční potenciál nervu od stimulační elektrody ke svalu). Nejdálšími stimulované místo je zpravidla 4 cm distálně od epikondylu a po 2 cm úsecích přes loket se dostáváme proximálně většinou do výšky 8 cm nad epikondylem. Místo, které stimulujeme katodou, je tedy postupně 4 cm, 2 cm pod epikondylem, epikondylus, 2 cm, 4 cm, 6 cm, 8 cm nad epikondylem. Výsledkem této ortodromní techniky je série získaných CMAP, mezi kterými přístroj změří čas šíření

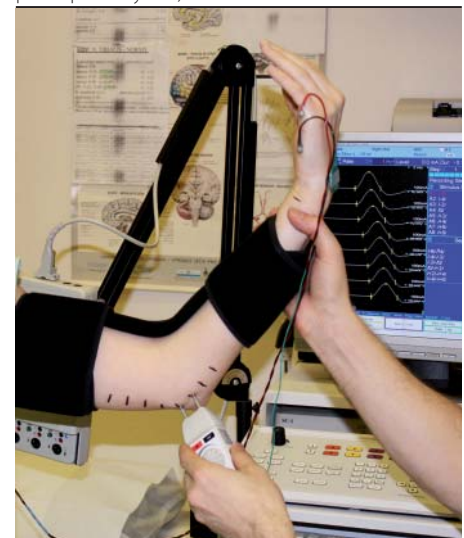
potenciálu nervem v milisekundách (ms), nebo získáváme ekvivalentní údaj – rychlost vedení potenciálu nervem v metrech za sekundu (m/s). Podle těchto získaných údajů (rychlost vedení, velikost amplitudy a arey CMAP, trvání CMAP) usuzujeme na fokální event. difúzní poškození nervus ulnaris. Samozřejmostí je dodržení všech obecných pravidel pro neurografii, jako je např. teplota kůže, supramaximální stimulus, správné naložení elektrod. Pro informace o obecných zásadách, které přesahují obsah našeho sdělení, odkazujeme na stále základní příručky pro českou a slovenskou elektromyografii (Cibulčík a Šóth, 1998; Kadaňka, Bednařík a Voháňka, 1994; Keller, 1999). Pro lepší představu této metodiky uvádíme obázek 2.

Tato metodika je v různých laboratorních různě modifikována. Liší se především v úhlu, ve kterém je držen loket, ve vyměření dráhy a míst stimulační, ve stanovení středního bodu u epikondylu, v počtu stimulačních míst a ve výběru stimulovaného svalu. Specifika těchto rozdílů rozvádíme níže.

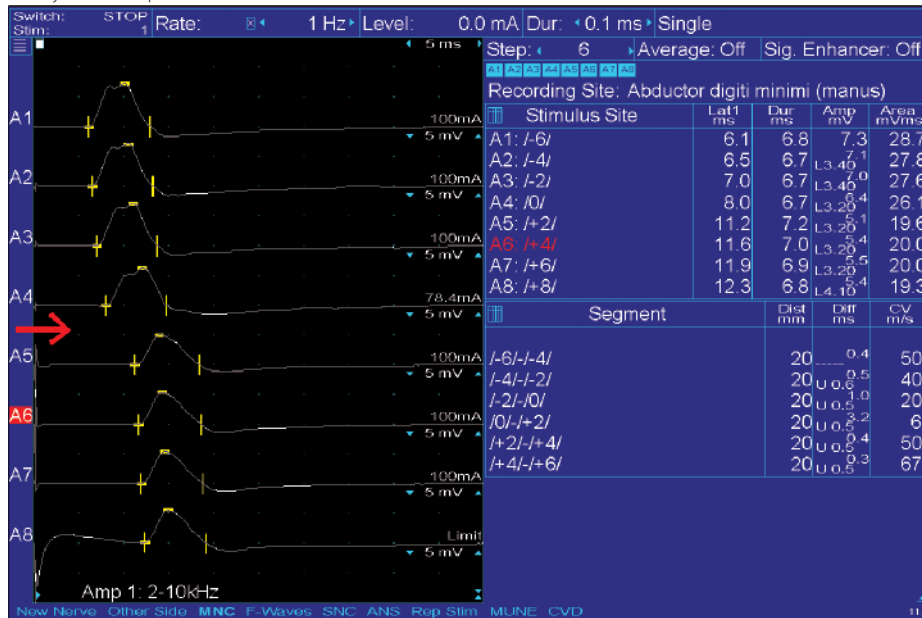
Úhel v lokti

Úhel v lokti (180° = natažený loket) má vliv na polohu nervus ulnaris. Při flexi lokte dochází ke zvýšení tlaku na nerv a k pohybu nervu uloženého mezi olekranonem a epikondylem směrem mediálním a ventrálním – k povrchu kůže, někdy až na vrchol mediálního epikondylu (subluxace) a v některých případech nerv luxuje přes mediální epikondyl. Publikované

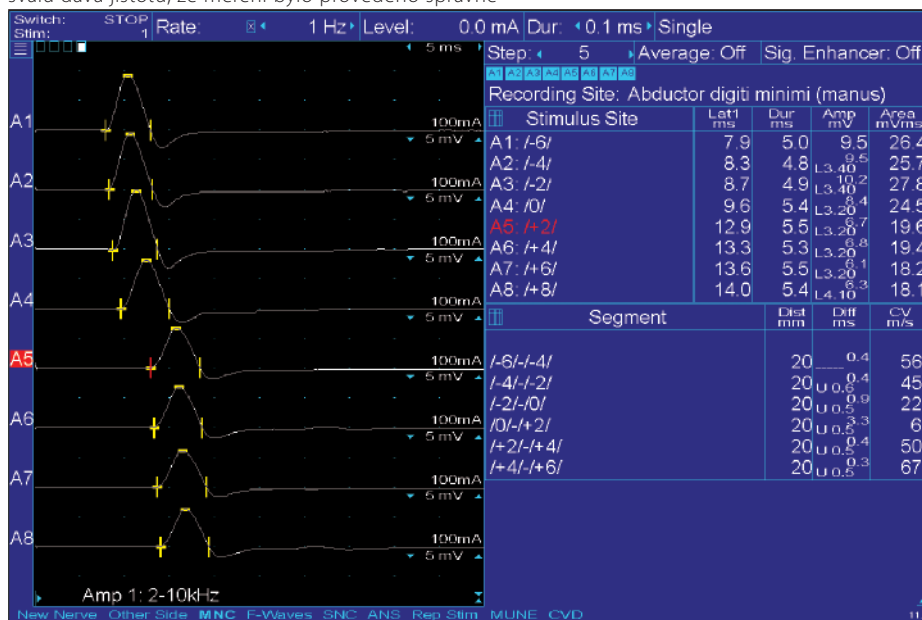
Obrázek 2. Inching nervus ulnaris. Stimulace zde probíhá k m. abductor digiti minimi (zde jsou naloženy registrační elektrody), loket je fixován v úhlu 135 stupňů pomocí upravené ortézy. Katoda je uložena 2 cm pod epikondylem a anoda na stěně epikondylu směrem do sulcus nervi ulnaris (stimulováno je v tomto případě tedy místo 2 cm pod epikondylem)



Obrázek 3. Pacient A. Inching k ADM. Postižení nervus ulnaris je patrné mezi stimulačními místy A4 a A5, tedy 0-2 cm nad epikondylem (červená šipka). Dochází k výraznému prodloužení motorické latence na 3,2 ms (rychlost vedení 6 m/s), k lehké změně konfigurace CMAP a ke snížení amplitudy a arey CMAP o přibližně 25 %



Obrázek 4. Stejný pacient A jako u obrázku 3. Zde je inching proveden ve stejnou dobu k IDI. Parciální blok vedení je zde lépe patrný ve srovnání s obrázkem 3, podobný výsledek při stimulaci dvou různých svalů dává jistotu, že měření bylo provedeno správně



práce udávají subluxaci u 25–27 % a luxaci u 6–20 % zdravé populace, přičemž naprostá většina nervů luxuje při úhlu v lokti ostřejším než 90° (Kim et al., 2008; Okamoto et al., 2000). V současné době je při vyšetření nejčastěji používán úhel v lokti 90°. Je využíván především z toho důvodu, že je snadno v laboratoři okulometricky odhadnutelný. Zde musíme u části pacientů počítat s přítomností nervu těsně u mediálního epikondylu (viz dále střední bod). Další možností je držení lokte v extenzi (180° v lokti). Zde je nevýhodou podhodnocení rychlosti vedení nervem v oblasti

lokte (u části pacientů je nerv prověšený a je tedy delší, než se domníváme při stanovení stimulačních bodů na kůži, získaná rychlost vedení nervem je tedy nižší než ve skutečnosti). Dalším úhlem, se kterým se lze setkat, je tupý úhel v lokti 135°. Při tomto úhlu se předpokládá, že nedochází k subluxaci či prověšení nervu u části pacientů. Zároveň jsou dobře patrné struktury lokte – epikondylus a SNU (lépe, než při úhlu 90°). Toto držení ovšem vyžaduje fixaci lokte pomocí ortopedické pomůcky a je tedy z praktického hlediska nejnáročnější na čas (obrázek 2).

Úhly a rotace v ostatních částech horní končetiny

Někteří autoři uvádějí i údaje o úhlech v axile, rotaci v oblasti ramene, pronaci či supinaci předloktí (Azrieli et al., 2003). Nenalezli jsme studie, které by prokazovaly jejich vliv na rychlost vedení a dodržení takto přísných standardních podmínek je pro klinickou praxi značně problematické. Co lze dodržet kromě úhlu v lokti, je supinace nebo alternativně semipronace (palec míří vzhůru).

Stanovení středního bodu u epikondylu

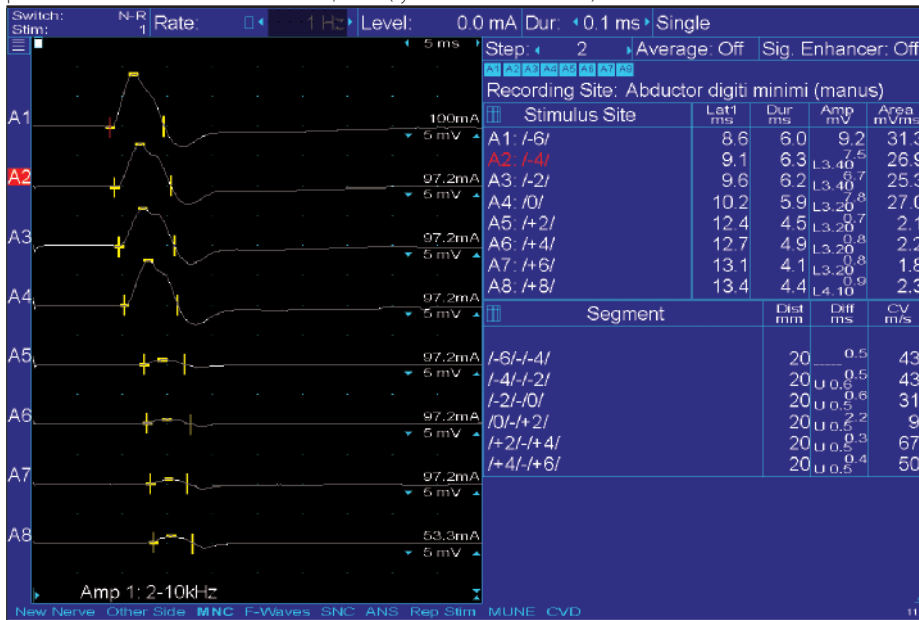
Před zakreslením stimulačních míst (nutno zakreslovat již při drženém úhlu v lokti z důvodu posunu kůže a dalších tkání oproti skeletu při změně polohy končetiny) se nejprve stanovuje střední bod (midpoint) v oblasti epikondylu a od tohoto středního bodu se poté odměřují 2 cm vzdálenosti distálně a proximálně. Často je tento střední bod stanoven jako polovina vzdálenosti mezi mediálním epikondylem a olekranonem (Azrieli et al., 2003; Wisser et al., 2005). Musíme ovšem vzít v úvahu, že při flexi se nerv přibližuje k epikondylu a při úhlu 90° bude od tohoto místa vzdálen. Dalším problémem při úhlu 90° je měření proximálních úseků od takto stanoveného midpointu, neboť v cestě leží epikondylus a dráha tohoto měření bude zakřivená. Řešením je tedy stanovení středního bodu na vrcholu epikondylu, přičemž stimulační elektrodu klademe těsně za něj – na radiální stranu směřující do SNU (poznámka autorů).

Stanovení 2 cm vzdáleností od středního bodu

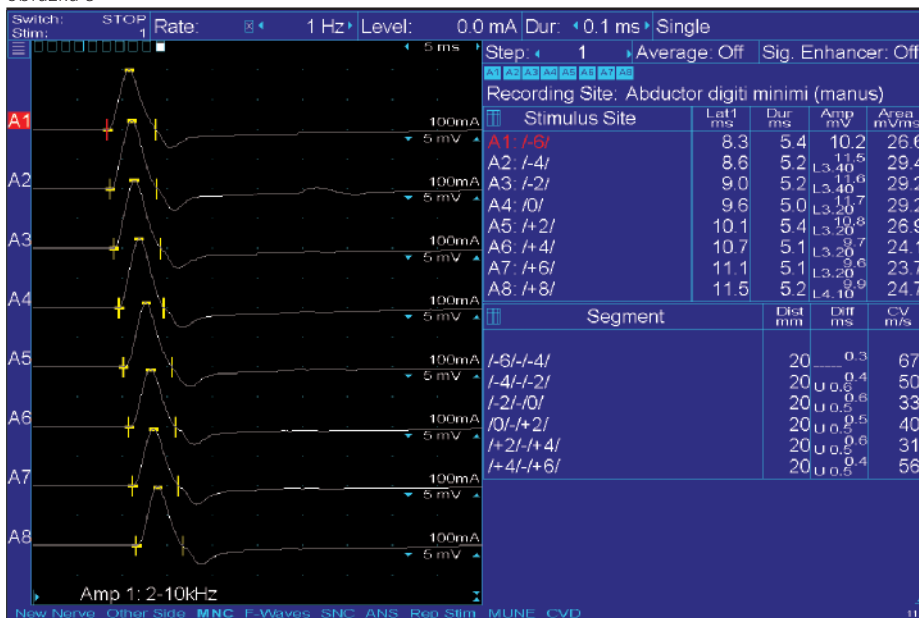
Segmentová studie není prováděna v laboratořích jen ve 2 cm úsecích (Miller, 1979, 2001; Herrmann et al., 2001), ale tyto se nám zdají pro praxi nepřijatelnější. Chyba měření u použité techniky totiž klesá společně se vzrůstající délkou stimulovaných úseků, zároveň ovšem klesá senzitivita pro fokální lézi (Campbell, 1998).

Část elektromyografistů používá k měření krejčovský metr, který ohne přes oblast lokte (přes sulcus nervi ulnaris) a podle něj zakreslí stimulační místa. Domníváme se, že z důvodu standardního postupu je vhodné určit od středního bodu přímkou mířící distálně a proximálně a na těchto přímkách naměřit 2 cm úseky. Autoři článku používají při distálním měření linii epikondylus – střed boční ulnární strany na konci předloktí (jinak řečeno mezi os pisiforme a processus styloideus ulnae) a při proximálním měření linii epikondylus – sulcus bicipitalis medialis (nerv je v oblasti

Obrázek 5. Pacient B. Inching k IDI. Mezi stimulačními místy A4-A5, tedy 0 až 2 cm nad epikondylem dominuje výrazný parciální blok vedení – snížení amplitudy a arey o přibližně 90 %. Je zde také patrné prodloužení motorické latence na 2,2 ms (rychlost vedení 9 m/s)



Obrázek 6. Stejný pacient B jako na obrázku 5 při stejné provedené stimulaci za 3,5 měsíce po výrazné regresí klinické symptomatologie. Nález je zde bez jisté abnormality, lehce se změnil tvar CMAP oproti obrázku 5



sulcus bicipitalis medialis přímo hmatný). Správně provedená stimulace distálněji než 4 cm od epikondylu je již obtížná, protože nerv je zde uložen hluboko mezi svaly předloktí, nicméně v některých případech ne nemožná. Autoři článku používají nejdistálnější stimulaci 6 cm pod epikondylem, interpretovat výsledky je zde potřeba s opatrností. U 35 % měření 6 cm pod epikondylem není možno stimulovat supramaximálně (Minks et. al., 2010). Proximálně lze stimulovat i nad 6 cm nad epikondylem v 2 cm úsecích, a to značně vysoko na paži dle potřeby až přes Struthersův kanál.

Stimulovaný sval

V zásadě jsou ke snímání CMAP používány dva svaly. Nejčastěji je používán ADM, kdy se zpravidla aktivní elektroda klade na břicho svalu v polovině vzdálenosti mezi os pisiforme a metakarpofalangeálním kloubem z laterální strany a referenční elektroda na metakarpofalangeální kloub. Druhou možností je IDI, kdy se zpravidla aktivní elektroda klade na střed břicha svalu z dorzální strany ruky a referenční elektroda na druhý metakarpofalangeální kloub z dorzální strany ruky. Zda stimulovat vždy k oběma svalům je otázkou. Někteří autoři pozorovali rozdíl při stimulaci k těmto svalům (nalezli abnormitu k IDI

a nikoliv k ADM) a považují stimulaci k IDI za senzitivnější při neuropatii nervu (Campbell, 1999), jiní autoři tyto informace popírají. Při stimulaci k oběma svalům máme ovšem výhodu konfirmace měření – stejný výsledek obou měření nám dává jistotu správného výsledku a tuto jistotu je potřeba mít především předoperačně.

Některé další problémy při stimulaci

Kromě obecných zásad při elektromyografii (výše) je potřeba upozornit na zvlášť citlivé problémy při této technice. Aby mohl být nerv stimulován supramaximálně a zároveň relativně nízkými proudy, je potřeba oblast lokte před stimulací odmastit (např. lihobenzinem), zajistíme tak cílenější a snazší stimulaci nervu. Největším problémem bývá správné zakreslení stimulačních bodů na kůži a přesné přiložení stimulační elektrody postupně na tato místa tak, aby při přiložení nedošlo k posunu měkkých tkání pod elektrodou. Při zakreslení stimulačních míst před zadržením lokte v požadovaném úhlu se zakreslená místa posunou a měření je pak zcela nepřesné. Držet horní končetinu částečně elevovanou (tak, aby mohla být stimulována) je po několika sekundách pro pacienty fyzicky náročné, nadlehčovat a fixovat končetinu musí zdravotní sestra.

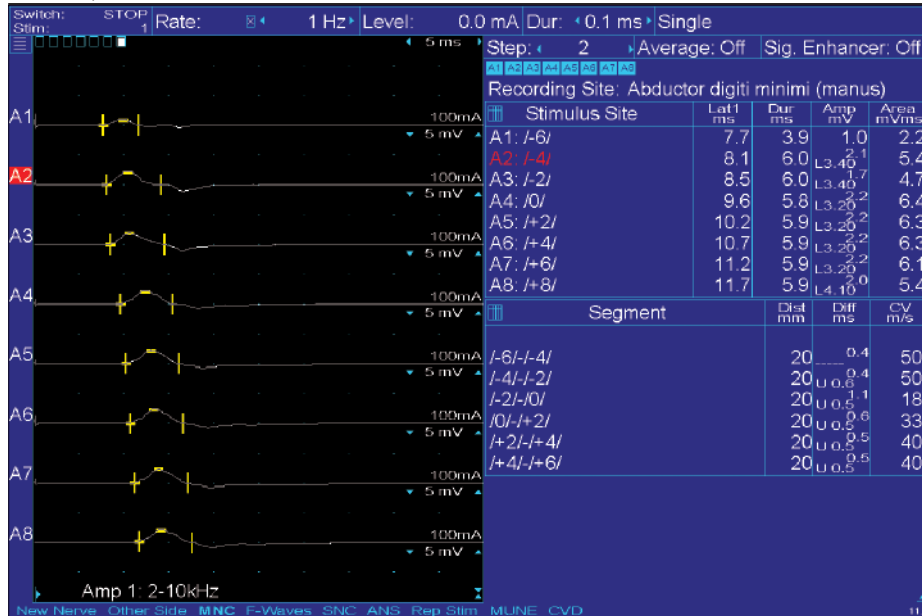
Normativní data

V následujícím textu uvádíme výsledky prací dvou autorských skupin s větším souborem zdravotních dobrovolníků a základní údaje k metodice. Podrobnosti viz literatura. Udávaný čas motorické latence v ms lze přepočítat na rychlost vedení v m/s při znalosti délky úseku (v našem případě 2 cm) podle vzorce $dřáha = čas \times rychlost$.

Kanakamedala stimuloval 25 nervů k ADM při flexi v lokti 90° a středním bodem nad nervus ulnaris mezi mediálním epikondylem a olekranonem (blíže nespecifikuje). Nejdistálnější místo stimulace bylo 4 cm a nejproximálnější 6 cm od středního bodu. Maximální hodnota motorické latence ve 2 cm úsecích byla 0,63 ms u zdravých dobrovolníků (Kanakamedala et al., 1988).

Wisser uvádí 53 stimulací k ADM a 24 k IDI při flexi v lokti 90° a středním bodem definovaným jako linie mezi epikondylem a olekranonem (blíže nespecifikuje). Nejdistálnější místo stimulace bylo 4 cm a nejproximálnější 4 cm od středního bodu. Horní limit normy ve 2 cm úsecích pro motorickou latenci v ms vypočítal pro každý 2 cm úsek. K ADM je to 0,43; 0,74; 0,84; 0,63 ms a k IDI 0,55; 0,68; 0,87; 0,57 ms (uvedeny za sebou byly úseky 4–2cm, 2–0 cm pod středním

Obrázek 7. Inching k ADM u pacienta C. Výrazný pokles amplitudy i arey CMAP při aktivaci nervu na všech stimulačních místech odpovídá těžké motorické axonopatii nervu. V oblasti mezi stimulačními místy A3 – A4, tedy 2 cm až 0 cm tentokrát pod epikondylem, dochází k prodloužení motorické latence na 1,1 ms (rychlost vedení 18 m/s) a zde je tedy nerv postižen i fokální demyelinizací. Při stimulaci v místě A1 (6 cm pod epikondylem) nebyla vyrobena stejně velká amplituda a area CMAP jako při stimulaci na proximálnějších místech – zde nebylo dosaženo supramaximální stimulace (technický artefakt)



bodem, 0–2 cm, 2–4 cm nad středním bodem). Z uvedeného vyplývá, že nejméně přísnou normu má oblast sulcus nervi ulnaris. Normy pro blok vedení také kalkuloval autor pro jednotlivé úseky, v žádném úseku nepoklesla amplituda CMAP o více než 20% (Wisser et al., 2005).

Abnormality

V případě fokálního postižení nervu lze nalézt ve 2 cm úsecích tyto abnormality (obrázky 3–7):

Zpomalená rychlost vedení (prodloužená motorická latence v ms, nebo méně často udávaná ekvivalentní hodnota rychlosti vedení v m/s) – nejčastější nález. V případě postižení sulcus nervi ulnaris lze očekávat tuto abnormalitu především v úseku 0–2 cm nad epikondylem, v případě postižení kubitálního kanálu nacházíme abnormalitu v úseku 2–4 cm (spíše než v úseku 0–2 cm) pod mediálním epikondylem.

Blok vedení – snížení negativního peaku amplitudy CMAP o více než 20% (Campbell 1999; Herrmann et al., 2001; Wisser et al., 2005) při stimulaci v proximálním proti posuzovanému distálnímu úseku a to při srovnání 2 stimulačních míst, jakkoliv vzdálených, ovšem v oblasti lokte. Při chybění odpovědi v proximálním proti distálnímu úseku mluvíme o absolutním bloku, v opačném případě o parciálním bloku vedení. Nejčastěji se vyskytuje v kombinaci se zpomalenou rychlostí vedení ve stejném úseku,

vzácně samostatně. Lze ho spíše nalézt v akutní fázi onemocnění (po úraze) než ve fázi remyelinizace. Význam bloku vedení je především v přesné a nepochybné lokalizaci postižení až na 2 cm úsek.

Časová disperze signálu – jedná se o změnu konfigurace CMAP (prodloužené trvání, změna tvaru či počtu vrcholů CMAP), přičemž tato změna konfigurace nemusí splnit kritéria pro parciální blok vedení. Pro hodnocení této abnormality jsme bohužel nenalezli konkrétnější doporučení.

Při vyšetření nervus ulnaris je potřeba vždy vyšetřit i další nervy k vyloučení širšího postižení periferního nervového systému (např. polyneuropatie). Vhodné je tedy zařadit do standardního protokolu senzitivní a motorické studie nervus medianus a senzitivní studie ramus superficialis nervi radialis na dané horní končetině.

Doporučení pro klinickou praxi

Kterou modifikaci techniky si tedy vybrat a jak stimulovat v elektromyografické laboratoři? Většina laboratoří nemá možnost stanovit si vlastní normativní data na zdravé skupině dobrovolníků a tak je potřeba přijmout normativní data a metodiku dříve publikovanou, doporučujeme tedy některou z výše uvedených (viz výše – Normativní data). Pokud použijeme inching nervus ulnaris k výzkumu, či si chceme stanovit vlastní normy, můžeme si techniku inchingu

upravit podle svých nejlepších znalostí o dané problematice. Např. na našem pracovišti v rámci projektu, který posuzuje efekt fyzioterapie na fokální neuropatii nervus ulnaris v lokti (projekt MUNI/A/0896/2009), používáme následující postup:

V přípravě je u pacienta požadováno umytí rukou po zápěstí horkou vodou a mýdlem (snížení odporu kůže s nahřátím) a po umytí rukou dále odmaštění oblastí, kde budou naloženy snímací a stimulační elektrody lihobenzinem (sval, zápěstí, oblast lokte). Kontrolujeme teplotu kůže (požadována $\geq 32^\circ\text{C}$) na ruce. Při prvním měření naložíme snímací elektrody na ADM, při druhém na IDI (viz výše). Zemnění je naloženo na zápěstí. Úhel v lokti fixujeme u pacienta ve 135° pomocí upravené ortézy (obrázek 2), předloktí v supinaci (dlaň nahoru) a zakreslíme střední bod (vrchol epikondylu, stimulace zde na jeho radiální straně – strana, směřující do sulcus nervi ulnaris). Po té odměříme 2 cm úseky od středního bodu distálně i proximálně pomocí pravítka v linii epikondylus – střed vzdálenosti mezi os pisiforme a processus styloideus ulnae a pro proximální měření linii epikondylus – sulcus bicipitalis medialis. Stimulujeme jednotlivými stimuly postupně směrem proximálně v bodech -6,-4,-2, 0, 2, 4, 6, 8 cm (umístění katody) vzhledem k epikondylu. Nastavení filtrů: 2 Hz – 10 kHz, zesílení signálu na monitoru 5 mV/5 ms na 1 dílek monitoru. U stimulace 6 cm pod epikondylem nelze u části pacientů dosáhnout supramaximální stimulace. Za postižení označujeme v naší laboratoři t. č. místo, kde poklesla rychlost pod 31 m/s (= motorická latence nad 0,65 ms) při stimulaci k ADM a pod 26 m/s (= motorická latence nad 0,77 ms) při stimulaci k IDI, ovšem tyto normy jsou stanovené z měření na velmi malém souboru zdravých dobrovolníků (Minks et al., 2010), za blok vedení považujeme pokles amplitudy o 20% při proximální stimulaci ve srovnání se stimulací distální (Campbell 1999, Herrmann et al., 2001; Wisser et al., 2005).

Autoři děkují MUDr. Alexandře Minksové za korekturu textu a Marii Kopičkové za asistenci při neurografii.

Podpořeno projektem MUNI/A/0896/2009

Literatura

1. Amadio PC, Beckenbaugh RD. Entrapment of the ulnar nerve by the deep flexor-pronator aponeurosis. J Hand Surg Am 1986; 11(1): 83–7.

2. Azrieli Y, Weimer L, Lovelace R, Gooch C. The utility of segmental nerve conduction studies in ulnar mononeuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 2003; 27(1): 46–50.
3. Campbell WW. Guidelines in electrodiagnostic medicine. Practice parameter for electrodiagnostic studies in ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1999; 8 (Suppl): S171–205.
4. Campbell WW, Pridgeon RM, Sahni KS. Short segment incremental. Studies in the evaluation of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1992; 15: 1050–1054.
5. Campbell WW. The value of inching techniques in the diagnosis of focal nerve lesions. Inching is a useful technique. *Muscle Nerve* 1998; 21(11): 1554–1556.
6. Campbell WW, Pridgeon RM, Sahni SK. Entrapment neuropathy of the ulnar nerve at its point of exit from the flexor carpi ulnaris muscle. *Muscle Nerve* 1988; 11 (5): 467–470.
7. Cibulčík F, Šóth J. Základná príručka elektromyografických technik. *EMG Atlas*. Osveta 1998: 1–100.
8. Čihák R. Anatomie 3. Grada Publishing Praha 1997: 500–524.
9. Čihák R, Grim M. Anatomie 1. Grada Publishing Praha 2. vydání 2003: 402–429.
10. Ehler E, Ambler Z. Trendy soudobé neurologie a neurochirurgie, svazek 3, mononeuropatie. Galén Praha 2002: 82–90.
11. Feindel W, Stratford J. The role of the cubital tunnel in tardy ulnar palsy. *Can J Surg* 1958; 1(4): 287–300.
12. Herrmann DN, Preston DC, McIntosh KA, Logigian EL. Localization of ulnar neuropathy with conduction block across the elbow. *Muscle Nerve* 2001; 24(5): 698–700.
13. Kadaňka Z, Bednařík J, Voháňka S. Praktická elektromyografie. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně Brno 1994: 1–180.
14. Kanakamedala RV, Simons DG, Porter RW, Zucker RS. Ulnar nerve entrapment at the elbow localized by short segment stimulation. *Arch Phys Med Rehabil*. 1988; 69(11): 959–63.
15. Keller O. Obecná elektromyografie. Triton, Praha 1999: 1–176.
16. Kincaid JC. AAEE minimonograph #31: the electrodiagnosis of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve*. 1988; 11(10): 1005–15.
17. Kim DH, Kang YK, Hwang M, Jo HS, Kim KH. Localization of ulnar neuropathy at the elbow using new stimulator for the inching test. *Clin Neurophysiol* 2004; 115 (5): 1021–1026.
18. Kim BJ, Koh SB, Park KW, Kim SJ, Yoon JS. Pearls & Oysters: false positives in short-segment nerve conduction studies due to ulnar nerve dislocation. *Neurology* 2008; 70(3): e9–13.
19. Laroy V, Spaans F, Reulen J. The sensory innervation pattern of the fingers. *J Neurol* 1998; 245 (5): 294–298.
20. Miller RG. The cubital tunnel syndrome: diagnosis and precise localization. *Ann Neurol* 1979, 6: 56–59.
21. Minks E, Husárová I, Doležalová I, Pavlík T, Konečný L, Pochmonová J, Bareš M. 2 cm inching u fokální neuropatie nervus ulnaris v oblasti lokte. *Cesk Slov Neurol N* 2010; 73/106(Suppl 2): S110.
22. Okamoto M, Abe M, Shirai H, Ueda N. Morphology and dynamics of the ulnar nerve in the cubital tunnel. Observation by ultrasonography. *J Hand Surg Br* 2000; 25(1): 85–9.
23. Visser LH, Beekman R, Franssen H. Short-segment nerve conduction studies in ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 2005; 31(3): 331–8.

Článek přijat redakcí: 29. 1. 2011

Článek přijat k publikaci: 13. 4. 2011

MUDr. Eduard Minks

1. neurologická klinika Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně
Pekařská 53, 656 91 Brno
eduard.minks@fnusa.cz

