

3. lékařská fakulta University Karlovy  
Klinika rehabilitačního lékařství  
Ruská 87  
Praha 10  
100 00

Bakalářská práce

obor fyzioterapie

**Téma: Metodika senzomotorické stimulace v rehabilitaci stavu po  
fraktuře pately - kazuistika**

Vedoucí práce: PhDr. Alena Herbenová  
Zpracoval: Šimon Biskup

Praha, květen 2006

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze uvedenou literaturu.

Šimon Biskup

## **Poděkování**

V první řadě bych chtěl poděkovat vedoucí mé práce PhDr. Aleně Herbenové za její trpělivé vedení a pomoc v průběhu celé práce, ale též za zapůjčení nezbytných pomůcek.

Dále bych chtěl poděkovat PhDr. Karlovi Mendemu, Ph.D. za jeho laskavou pomoc, především s polyelektromyografickým vyšetřením, bez které by má práce též nemohla vzniknout.

Zároveň chci touto cestou poděkovat nejen oběma zmíněným, ale i všem ostatním, kteří nám během studia předávaly své znalosti i praktické zkušenosti, za jejich vstřícný a nevšedně lidský přístup, se kterým se nám věnovali.

Můj dík patří též pacientovi, který byl předmětem mé práce, za jeho trpělivost a především pozitivní přístup, který je základem úspěchu každé terapie.

# Obsah

Úvod .....	5
Část teoretická .....	6
Metodika senzomotorické stimulace .....	6
Část praktická .....	12
1. Cíl práce a hypotéza .....	12
2. Pacient B. B. ....	12
2.1 Významné anamnestické údaje pacienta B. B. ....	12
2.2 Klinické vyšetření .....	13
3. Popis terapie .....	15
4. Metoda měření a hodnocení .....	21
5. Výsledky .....	23
5.1 Výsledky klinického vyšetření .....	23
5.2 Subjektivní hodnocení pacienta .....	24
5.3 Výsledky objektivního vyšetření – PEMG .....	24
5.4 Interpretace výsledků .....	32
6. Diskuse .....	34
Závěr .....	36
Literatura .....	37
Přílohy .....	38

# Úvod

Během studia jsem se seznámil s metodikou senzomotorické stimulace dle Jandy a Vávrové, která mě velice zaujala. Oblíbil jsem si jí pro její hravost, možnost tvůrčího přístupu a široké indikační rozpětí, kam se dají zahrnout i „zdraví“ lidé, u nichž je též efekt terapie zřejmý. Proto mě mrzelo, že jsem nezískal širší zkušenosti s jejím praktickým užitím. Když se stalo, že po zranění pohybového aparátu a následných operacích blízké osoby neshledal chirurg potřebu rehabilitace a já ano, s radostí jsem využil této příležitosti. Chtěl jsem z vlastní zkušenosti znát efekt senzomotorické stimulace, přičemž jsem dostal příležitost seznámit se též s možností objektivizace účinku terapie.

# Část teoretická

## Metodika senzomotorické stimulace

Metodika senzomotorické stimulace (dále jen SMS) se používá v rehabilitaci funkčních poruch hybného systému. Patří mezi komplexní (syntetické) techniky. Pohlíží na pohybový systém a jeho poruchy jako na celek, tzn. vidí kostně kloubní a svalový systém a nervové dráhy a centra jako klinickou jednotku. Autory tohoto uceleného terapeutického přístupu jsou profesor Vladimír Janda a rehabilitační pracovnice Marie Vávrová (4, 5, 6), kteří vycházejí ze studií anglického ortopeda M. A. R. Freemana (ze šedesátých let) a pozdější práce francouzských fyzioterapeutů C. Hervéoua a J. Mésseána. Freeman se zabýval problematikou nestability hlezenního kloubu v důsledku ligamentózní traumatologie. Přichází s tím, že každé zranění vede ke změně propiocepce, která vede ke snížení rychlosti nástupu svalové kontrakce, projevující se zejména při kompenzačních a „záchranných“ svalových reakcích a ke svalové inkoordinaci. To je potom jednou z podstatných příčin nestabilního kotníku (kloubu). Tehdy se musíme zaměřit na zlepšení propiocepce, přičemž by se měla zlepšit svalová koordinace a zkrátit reakční čas svalů stabilizujících kloub. K tomuto účelu použil freeman nestabilních ploch, konkrétně kulové a válcové úseče (resp. sektoru válce a koule). Freemanův koncept asi nejobsáhleji rozpracovali fyzioterapeuté Hervéou a Mésseán ve spolupráci s ortopedem Castiangem (v publikaci „Technique de rééducation et d'éducation proprioceptive“ z r. 1976). Stále však zůstává úzká indikační oblast tohoto konceptu (poranění hlezenního a kolenního kloubu). (2, 4, 7)

Profesor Janda a Vávrová kromě z uvedeného a samozřejmě ze svých bohatých klinických zkušeností vychází také z nových neurofyziologických poznatků o funkci extero- a proprioceptorů a z teorie o motorickém učení.

Metodika SMS dle Jandy a Vávrové využívá stimulaci proprioceptorů, spino-vestibulo-cerebelárních drah a aktivaci podkorových mechanismů a center k dosažení dostatečně rychlé a koordinované reflexní aktivace žádaných

svalů, aby naše pohybová činnost nevyžadovala výraznější volní kontrolu, byla ekonomická a periferní struktury zejména klouby byly optimálně zatěžovány. K tomu využíváme soustavu balančních cviků v různých posturálních polohách a situacích, kde využíváme určitých pohybových stereotypů a vzpřimovacích rovnovážných a obranných reflexů k reflexnímu zapojování vhodných svalů (2).

Pacient při cvičení vychází z určitého držení těla, které se po celou dobu snaží udržet. Je to takové držení, které umožňuje optimální rozsah pohybů páteře a kořenových kloubů, optimální provedení pohybu, včetně pohybů dýchacích a při němž dochází k „normalizaci“ propioceptivní aferentace, především z tzv. klíčových oblastí. To jsou oblasti, které hrají z hlediska aference klíčovou roli pro vzpřímené držení těla - posturu a rovnováhu (9), je zde větší množství propioceptorů než v jiných strukturách. Je to především oblast nohy (resp. chodidlo), pánve (kyčelní klouby a SI skloubení) a šije (krátké okcipitální svaly, které jsou pro vysokou hustotu propioceptorů považovány spíše za „svaly rovnováhy“, než pohybu).

Základem je napřimení (9), což je, dá se říci, „vytažení“, nebo „narovnání“ vzpřímeného držení (postury), zejména osového aparátu. Pocit jako bychom se vytahovali z chodidel za temenem hlavy („šešulkou“) do výšky, ramena by měla zůstat stažena dolů, hlava držena „vznosně“ a břišní stěna oploštělá. Je to optimální postura, která by měla být základem naší každodenní pohybové činnosti. Specifikem SMS je takzvaná malá noha (dále pouze MN, příloha 1). Aktivací především m. quadratus plantae docílíme zvýraznění podélné i příčné klenby nohy, přičemž prsty nohy zůstávají uvolněné. Dochází ke změně postavení všech kloubů nohy a změně rozložení tlaků v kloubech, což příznivě ovlivňuje propioceptivní signalizaci, tedy i funkci jedné z nejvýznamějších struktur. MN má dále vliv na správné postavení vyšších úseků těla, zlepšení stability a na odpružování chodidla při kroku (2, 4, 5, 6). Výchozím postavením většiny cviků v SMS je takzvaný korigovaný stoj (4, 5, 6). Jedná se o postavení vhodně zkorigované takovým způsobem, který se zdá být na podkladě klinických zkušeností ideální pro následné cvičení, zapojování vhodných svalů atd., jak jsem již výše popisoval. Prakticky je to napřimené držení, kde pacient oboustranně drží postavení MN, chodidla jsou mírně od sebe a směřují vpřed. Má mírně pokrčená kolena, což brání zavěšení do vazů a rekurvaci, vytočená nad zevní hranu chodidel, to je zprostředkováno zevní

rotací v kyčelních kloubech. Tak dochází k aktivaci m. gluteus max. a m. vastus med. a nadzvedává se podélná klenba nohy. Zevní rotací v kyčelních kloubech též korigujeme i postavení pánve a beder. Pacient přenesse mírně váhu vpřed – nakloní se v hlezenních kloubech. Kontrolujeme správné postavení pánevních a ramených pletenců. Dalo by se říci, že korigovaný stoj je atituda (9) výhodně nastavená na balanční a posturální zátěž.

Zpočátku se tedy zaměřujeme na korekci výchozí polohy, především kontrolujeme postavení třech klíčových oblastí. Pokračujeme cviky, kterými se pacient učí provádět jednodušší i složitější pohybové aktivity správně koordinovaně a při stálé korekci postury. Tedy jde především o koordinační cvičení. Tento základ je třeba mít zvládnutý před tím, než budeme cvičit posturálně a balančně náročnější cviky. Vedle zvládnutí této koordinace je třeba se zaměřit na nácvik a zrychlení reflexní svalové činnosti, tj. zajistit svalovou ochranu kloubů zrychlením jejich aktivace na daný podnět. Správné postavení těla (segmentů vůči sobě), které jsme předtím nacvičili, nyní umožní, že aktivita jednotlivých svalů a svalových skupin bude vhodně rozložena, reflexní svalová odpověď bude koordinovaná. K nácviku zrychlení svalové reaktibility ale též k výraznější stimulaci propiocepce a příslušných nervových drah a center slouží balanční cviky, cviky náročné na udržení posturální stability, za což odpovídají komplexní posturální reakce nazývané postojové a vzpřimovací reflexy (9). SMS tedy využívá při nácviku jak volní tak reflexní hybnosti. Cílem však je co nejvíce omezit při řízení hybnosti volní (korovou) aktivitu. To se týká jak korigovaného držení těla a správně koordinovaného provedení pohybů, tak zvládání posturálně náročnějších situací, vyžadujících rychlou reakci. Motorickým učením můžeme docílit toho, a to je také náš záměr, aby tato pohybová a posturální aktivita byla řízena na reflexní, podkorové úrovni.

Koncepce motorického učení rozděluje motorické učení do dvou stupňů (2, 4, 5). V prvním stupni se člověk snaží zvládnout nový pohyb. Počátečním stádiem je fáze generalizace. V této fázi dochází k takzvané iradiaci v mozkové kůře. Nereagují konkrétní korová ložiska, ale jak pacient hledá, zkouší a snaží se, aktivita mozkové kůry a dalších center je spíše difúzní, nespecifická. V této fázi nácviku se pacient brzy unaví. Pohyb není přesně proveden a je třeba se nejprve zaměřit pouze na nejpalčivější chyby a problémy, aby byl pacient



schopen to vstřebat. Pohyby provádí pomalu. Následuje fáze prohloubeného nácviku, v němž už pacient provedení pohybu zdokonaluje, danou pohybovou dovednost procvičuje. Již se objevují známky automatismu, pacient nemusí být na pohyb příliš koncentrován. Zde se již zapojují konkrétní korová centra (oblast sensorická a motorická parietálního a frontálního laloku). A dochází k utvrzování synaptických spojů. Ale dokud je pohyb řízen korově je pomalý a únavný, proto se CNS snaží řízení těchto známých a opakujících se pohybových zkušeností přesunout na nižší podkorová centra. To nazýváme druhý stupeň motorického řízení, neboli fáze automatizace. Nevýhodou takto fixovaného pohybu (pohybového stereotypu) je, že se již nedá upravit. Pokud se zafixuje špatný pohybový stereotyp, jediná možnost je nahradit ho nově vytvořeným. SMS motorické učení (jeho druhou část) urychluje zvýšeným tokem aferentních signálů zejména při balancování na labilních plochách a prostřednictvím zaujetí tzv. malé nohy. Současně korigovaný stoj poskytuje „optimální“ propioceptivní vzorec, který je předpokladem toho, že pohyb bude proveden „optimálním“ způsobem, tj. budou aktivovány „správné“ svalové souhry, uplatní se „správný pohybový program. Ještě musím zmínit, že zapojení limbického systému, resp. pozitivní emoční přístup je nepostradatelnou složkou v procesu učení.

Metodikou SMS se pacienta snažíme naučit vhodné (zdravé) pohybové stereotypy a držení postury pro každodenní život (sed, stoj, chůze). Posturálně a balančně náročnějšími cviky, jejich rozmanitostí, dostatečným obměňováním (též potřebným opakováním), odpoutáváním pozornosti a zvyšováním jejich náročnosti různými způsoby poskytujeme pacientovi „vyšší pohybové vzdělání“. Tím, že získá mnoho rozmanitých pohybových zkušeností, je schopen bez volní kontroly překonávat i náročné pohybové situace.

Při praktickém vedení metodiky SMS se řídíme určitými pravidly a zásadami, které se zde pokusím shrnout. Než přistoupíme k metodice jako takové je samozřejmě třeba pacienta vyšetřit. Potom je třeba připravit periferii na samotné cvičení a to normalizací jejího stavu a eventuelně její stimulací. Je třeba zejména uvolnit zkrácené a stažené svaly, pokud jsou například nějaké tuhé jizvy, je třeba je uvolnit, dále, pokud je třeba, mobilizujeme klouby atd. Velice užitečné je stimulovat před cvičením plosky nohou, např. mobilizacemi, měkkými technikami, použitím míčků – tzv. ježků atd. Vytváříme tedy

biomechanické podmínky pro pohyb, odstraňujeme zdroje nociceptivního dráždění (ovlivňuje pohybové stereotypy), upravujeme aferentní vstupy z příslušných tkání a segmentů těla. Při výraznějším oslabení svalů tyto ve svalových souhrách, které jsou přípravou pro SMS, posilujeme.

Při samotném cvičení podle SMS je třeba cvičit naboso, aferentace z chodidel je totiž velmi důležitá. Exterocepce z chodidel se může značně podílet na udržení posturální stability, mimo stimulace proprioceptorů, například identifikací míst s různým zatížením a kontrolou tření (4, 10). Dalšími důvody jsou potřeba kontroly a případné korekce a prevence možného zranění. Při nácviku i korigování je třeba postupovat disto-proximálně. Cvičení nesmí působit bolest, docházelo by k patologické signalizaci a nežádoucímu reflexnímu motorickému chování. Nesmí se cvičit přes únavu, pacient totiž potom postupně ztrácí schopnost koordinace, silnější svaly mají tendenci přebírat aktivitu, dochází ke špatnému pohybovému stereotypu. Počet opakování cviků je přibližně 10 až 20 krát v jednom sezení, pokud jsou výdrže, tak po dobu 5 až 10 s. Stále je třeba kontrolovat především postavení třech klíčových míst – chodidla, pánve a hlavy. Ke složitějším cvikům přecházíme až po zvládnutí jednodušších, pacient cvičí sám až po perfektním zvládnutí cviku.

Základními pomůckami pro SMS jsou kulové a válcové úseče, balanční sandály (příloha 1), točna (twister), fitter (swinger), minitrampolína a balanční míče („gymnastické“ nebo overbally). Balanční cviky lze rozdělit na „statické“, kdy se pacient v určité poloze snaží udržet rovnováhu (např. korigovaný stoj na jedné dolní končetině na kulové úseči) a dynamické, kde pacient provádí cílený pohyb (např. přední půlkrok na úseč). Většina těchto cviků pracuje v rámci udržení statické strategie, která se během cvičení zdokonaluje. SMS obsahuje též cviky trénující dynamickou strategii (k zajištění posturální stability). Volba vhodné posturální strategie (10) v závislosti na dané situaci je jednou z důležitých pohybových dovedností, kterými nás též SMS vybavuje do běžného života. Náročnost všech cviků je možno dále zvyšovat například zavřením očí, nebo pohyby hlavou a dalšími manévry.

Indikacemi metodiky SMS jsou nestabilní kotník a koleno po úrazech a operacích, špatná fixace svalstva pánevního pletence u chronických vertebrogenních syndromů, posturální vady obecně, idiopatická skolióza, mozečkové a vestibulární poruchy, poruchy hlubokého cití a nácvik stability a

prevence pádů u starých lidí, diabetiků atd. Kontraindikace jsou spíše obecné. Není vhodné cvičit při akutních bolestivých stavech, s nespolupracujícími pacienty a s pacienty s úplnou ztrátou hlubokého i povrchového cití. Na základě klinických zkušeností i některých objektivizačních studií lze potvrdit účinek SMS například v aktivaci utlumených svalů a následném zlepšení jejich síly, včetně svalů tzv. hlubokého stabilizačního systému páteře, zlepšení polohocitu a koordinace, zkrácení reakčního času svalů, lepší automatizaci pohybových stereotypů, zlepšení rozsahu kloubní pohyblivosti, funkce chodidla a subjektivní jistoty v pohybových a posturálních situacích (1, 2, 4, 8).

Metodika SMS profesora V. Jandy a M. Vávrové se těší oblibě a léčebným úspěchům nejen u nás ale i ve světě. Je to terapeutický přístup otevřený dalším modifikacím, který přímo vybízí k tvůrčímu přístupu. Z mého pohledu si ho pacienti i terapeuti, kteří mají fantazii, rádi si hrají a nemají odpor k pohybu musí přímo oblíbit. A u pacientů může takovýto přístup značně urychlit jich léčbu.

# Část praktická

## 1. Cíl práce a hypotéza

Mým cílem bylo prakticky se seznámit s metodikou SMS a pokusit se objektivizovat její efekt pomocí polyelektromyografického (dále PEMG) vyšetření u jednoho pacienta po fraktuře pately.

Dle údajů uváděných v literatuře předpokládám, že dojde ke zlepšení stability kolenního kloubu, zvýšení svalové síly oslabených svalů, zvýšení aktivity m. vastus med., jako svalu důležitého pro stabilitu kolenního kloubu a ke zvýšení pocitu jistoty při zatížení postižené dolní končetiny. Dále předpokládám změnu obrazu PEMG vyšetření, především v souvislosti se zvýšenou svalovou aktivací méně aktivních - oslabených svalů.

## 2. Pacient B. B.

### 2.1 Významné anamnestické údaje pacienta B. B.

OA: v dětství časté zlomeniny; asi v 16 letech vyhledal pomoc ortopeda pro zhoršující se bolesti L-páteře, které se objevily asi rok nazpět, bylo zjištěno skoliotické držení s levostrannou konvexitou L-páteře, nejspíše podmíněné jednostrannou zátěží (hra na příčnou flétnu), byla mu předepsána rehabilitace, po jejím ukončení si pravidelně sám cvičí naučené kompenzační cviky, obtíže se minimalizovaly, stav od té doby ustálený.

NO: 29.1. 2005 byla pacientovi B. B. po úrazu s následkem dislokované fraktury pately levé dolní končetiny provedena její „krvavá“ repozice a cerkláž. Následná rekonvalescence probíhala bez komplikací. Čtyři týdny po operaci nosil pevnou ortézu (v plné extenzi), po 4 měsíce používal francouzské berle a pomalu zvyšoval zátěž nemocné nohy. Až do odstranění cerkláže měl však po vyšší zátěži dané končetiny problémy, projevující se mírným zvýšením otoku kloubu, zvýšením jeho teploty oproti druhostrannému a bolestivostí

pravděpodobně z přetížení svalů. Nebyla mu doporučena následná rehabilitace. 6.9. téhož roku mu byla cerkláž vyjmuta. Pro operační zákrok se funkční stav končetiny znovu zhoršuje, avšak ne tak výrazně (pacient již 2. den po zákroku chodí pouze o jedné vycházkové holi) a rekonvalescence postupuje značně rychleji. 10. den po operaci byl ještě pacient na kontrole (kde mu byly vyndány stehy), jeho rekonvalescence byla posouzena jako dobře probíhající. Nebyla mu doporučena rehabilitace.

Pacient sám si stěžuje na nespolehlivost levé dolní končetiny při zátěžových situacích, na její oslabení a následné podvědomé šetření. To se projevuje například nemožností normálního běhu a využití levé končetiny například při „záchranných reakcích“ k zajištění posturální stability, což může zapříčinit pád.

## 2.2 Klinické vyšetření (30. 10. 2005)

Aspekci a palpaci: mírně ploché nohy (příčně i podélně), plosky jsou volné (dobře pohyblivé ve všech strukturách); hlavičky fibul pohyblivé, levé koleno je stále nateklé (podle pacienta se přibližně poslední 3 týdny již velikost otoku nemění), posunlivost pravé pately dobrá, levé jen mírně tužší a patrná mírná inkongruence (femoro-patelárního skloubení) při latero-laterálním pohybu; jizvy po operačních zákrocích vypadají vcelku dobře, na některých místech ještě mírně přisedlé, v levé fossa poplitea patrné zbytky vstřebávajícího se hematomu; masa levého stehna je méně objemná, ventrálně oploštělá, především v distální části (nad kolenem) je znatelný úbytek svalové hmoty, svaly jsou mírně „hadrovité“ konzistence (zejména m. quadriceps fem.), s nižším tonem, břicho m. vastus medialis málo patrné, „ztrácí se“; na trupu a hlavě je mírně vyjádřen horní a lehce i dolní zkřížený sy. (např. 3), nejsou výrazně zkrácené nebo hypotonické svaly, postavení je však typické; velice mírné skoliotické držení (levostraná bederní konvexita), páteř se rozvíjí vcelku dobře, trochu hůře v dolní L-oblasti.

Vyšetření rovnováhy: Rombergův stoj I, II i III jsou v normě, se zvýšenou balanční náročností se zvyšuje hra prstců; pravá noha je mírně předsunuta před levou; Rovnováha ve stoji na levé i pravé dolní končetině s otevřenýma

očiama je dobrá; se zavřenými očima se zvyšuje hra prstců, více ve stoji na pravé – zdravé končetině (trochu horší rovnováha).

Vyšetření chůze: má pravidelný rytmus, ve stejné fázi lze pozorovat lehkou rekurvaci kolena levé - postižené dolní končetiny; při modifikacích (chůze pozadu, po špičkách, po patách) jsem neshledal žádnou patologii.

Další dynamická funkční vyšetření: podřep na pravé dolní končetině udělá do 80°, zatímco na levé je schopen klesnout do podřepu s kolenem flektovaným pouze ve 140°; na levé dolní končetině nedokáže poskoky; není schopen pravidelného kroku při běhu – nedokáže se dostatečně odrazit z postižené levé končetiny ani na ni dopadnout, to způsobuje „kulhavý běh“.

Vyšetření pohybových stereotypů: Pohybový stereotyp abdukce v kyčelním kloubu je u postižené dolní končetiny normální, u pravé je lehký náznak flexe a vnější rotace v kyčelním kloubu, což je pacient bez problémů schopen zkorrigovat po slovní instrukci. Ve stereotypu extenze v kyčelním kloubu se je aktivace hamstringů a gluteálních svalů přibližně současná u obou dolních končetin. U pravé dolní končetiny je timing svalů správný (např. 3), u levé se homolaterální lumbo-sakrální val aktivuje o něco dříve než kontralaterální.

Zkouška dle Trendelenburga - Duchenea je v normě. Rozsahy pohybů jsou též v normě. Rozsah flexe v postiženém kolenním kloubu je 0 – 125°, což je ještě na hranici normy (130 – 150°), avšak je to o 15° méně než u pravé končetiny. Zkrácené svaly na dolních končetinách nejsou. Síla svalová a obvody dolních končetin jsou uvedeny v následujících tabulkách (tab.1 a 2).

tab. 1

	pravá	Svalový test - dolní končetiny	levá
kyčel	5	flexe - iliopsoas	5
	5	extenze - gluteus maximus, biceps, semitend. semimembr	5
	3+	extenze modif. - gluteus maximus	3+
	4+	abdukce - gluteus medius	4
	5	addukce - adductores	5
	5	rotace zevní - obturatorius ext., obtur. int. quadrat. gemelli	5
	4	rotace vnitřní - gluteus minimus, tensor fasc. latae	4
koleno	5	flexe - biceps femoris c. long., biceps brevis c. brev.	3+
	5	extense - rectus femoris	3+

Ostatní svaly dolních končetin mají stupeň 5.

tab. 2

pravá	Obvody dolních končetin	levá
44	15 cm nad kolenem	42,5
35,5	přes koleno	37,5
33	přes hlavičku fibuly	33
34,5	lýtka	34,5

Pacient B. B. je již 9 měsíců po úrazu a 2 měsíce po operačním vyjmutí cerkláže pately a jeho stav dovoluje zátěž, kterou na pacienta klade metodika SMS.

### 3. Popis terapie

S provedením vstupního PEMG a klinického vyšetření jsme 4.11. 2005 započali terapii. Před samotnou terapií SMS (4, 5, 6) je vždy důležité normalizovat poměry na periférii. V našem případě to znamenalo uvolňování měkkých tkání v okolí kolenního kloubu a jizev měkkými technikami a uvolňování pohybu do flexe v levém kolenním kloubu (rozsah je v obecné normě avšak menší než zdravé končetiny). Ostatní struktury jsou dobře pohyblivé (plosky, fibuly, česky). Poté jsme mohli začít s nácvikem MN (příloha 1). Pacient a jeho tělo velice rychle pochopili, co se po nich žádá a tak mohla být fáze pasivního formování MN brzy nahrazena tréninkem jejího aktivního formování. Dále jsme pacienta naučili, jak vypadá korigovaný stoj. Toto držení těla (ať různě modifikované) je základem všech dalších cviků. Začali jsme též cvičit kolenní zámek – postrky (střídání tlaku) do kolenního kloubu ve smyslu flexe a extenze v poloze korigovaného stoje, se zaměřením na levou dolní končetinu. Zatím pouze z diagnostických důvodů jsme pacienta také postavili na úseče – nejprve válcovou potom kulovou. První hodinu terapie jsme pacienta posoudili jako posturálně a motoricky šikovního. Pacient sám, dle instruktáže, cvičil korigovaný stoj a MN – v sedě, stojí a pokud to půjde i v zátěžovějších situacích (např. v MHD). Dále byl instruován v uvolňování jizvy měkkými technikami (3 základní hmaty). Pacient byl zvyklý se „kondičně protahovat“, včetně mírně omezené flexe v levém kolenním kloubu. To jsme samozřejmě podpořili a vhodně zkorigovali drobné nedostatky. Též sám již od operace izometricky posiluje m. quadriceps femoris při maximální extenzi v koleni.

Přesto, že tímto způsobem cvičil již měsíc a půl k žádnému zlepšení již nedocházelo, SMS tak představovala další možnost, jak tento sval „oslovit“ i jiným způsobem. Izometrické cvičení v maximální extenzi však prováděl i nadále a to i z toho důvodu, že SMS tuto možnost neposkytuje.

První týden jsme s pacientem cvičili čtyřikrát, později cvičil pod terapeutickým vedením třikrát týdně a v posledním týdnu pouze dvakrát. Cvičil pod mým vedením a přibližně jednou za dva týdny ho kontrolovala vedoucí mé práce. Již v prvních cvičebních hodinách bylo znát, že pacient skutečně cvičí doma, základ na kterém se dále staví – MN a korigovaný stoj si rychle osvojil. V korigovaném stoji bylo však třeba stále hlídat především postavení lopatek, s tím si ještě pacient nevěděl zcela rady. Též bylo občas nutno zkorigovat postavení hlavy a trupu, především schopnost se dostatečně a správně napřímít (9) – vytažení se za temenem hlavy do výšky. Pacientovi jsme půjčili domů kulovou a válcovou úseč a balanční sandály (příloha 1), na kterých prováděl již zvládnuté cviky. Používal také overball a gymnastický míč a prováděl tak balanční cvičení i vsedě na židli při práci. Toto cvičení prováděl za účelem odstranění nevelké svalové dysbalance v oblasti trupu (viz klinické vyšetření) a s cílem předejít jejímu event. zhoršování v důsledku každodenního používání operované dolní končetiny, která byla zdrojem patologické aferentace (bolest, operační zásah na měkkých tkáních, nedostatečná aktivita m. vastus med). Dále pacient cvičil na kaštanech v bedýnce (obvykle se používají oblázky) – MN, uchopování ploškou a přešlapování. Při tomto dochází k výrazné stimulaci plosek nohou a jsou zde též vyšší nároky na rovnováhu. Když pacienta nikdo nekoriguje, je vhodné, aby cvičil před zrcadlem, pokud má možnost.

Naše sezení trvala v průměru 45 minut podle momentální únavnosti pacienta a náplně sezení. Někdy byla pacientova levá dolní končetina (především svalstvo kolenního kloubu) přetížena, pacient udával slabost a někdy bolestivost v silově náročnějších cvicích, potom bylo ukončení cvičební hodiny samozřejmé. Když byl pacient takto unavený již na počátku sezení například kvůli fyzicky náročnějšímu dni, zaměřili jsme se tu hodinu spíše na „statické“ méně náročné cviky a postiženou dolní končetinu jsem se snažil uvolnit masáží a měkkými technikami. Jinak jsem hodiny vedl tak, že jsem střídal náročnější většinou dynamické cviky se cviky méně náročnými spíše



„statickými“ a pasivní terapií - například uvolňováním jizvy (to pacient sám pravidelně provádí) a uvolňováním tužších svalů. Tím jsem se snažil naše hodiny co nejlépe naplnit a při tom pacienta nevyčerpat. Také pro SMS platí, že někdy méně znamená více. Když pacienta přetížíme, není již schopen dostatečně korigovat držení těla a procítovat pohyb, takže je terapie beze smyslu.

Postupovali jsme od jednodušších cviků k náročnějším. Posturální a balanční obtížnost cviků jsme zvyšovali zavřením očí, postrky, pohyby horních končetin a hlavy a jejich provedením nejprve na válcové později na kulové úseči. Při zvládnutí cviku v jedné situaci jsme přešli do situace obtížnější. Těmito situacemi prošel prostý korigovaný stoj i korigovaný stoj na jedné dolní končetině. K nejobtížnějším těmto situacím patří poloha na kulové úseči se zavřenýma očima s postrky. To je již značně náročné. Na obou dolních končetinách s lehkými postrky pacient balancovat a vyrovnávat dokázal, avšak na jedné dolní končetině měl problémy v této situaci i bez postrků (jako většina z nás). Cvičení na válcové úseči je jednodušší vzhledem k stabilitě pouze v jednom směru. Tento směr nestability lze nastavit podle potřeby. Je zde možnost předozadní pohyblivosti, pravolevé a „hybridní“, kdy pacient stojí na úseči diagonálně. Když pacient cvičil na jedné dolní končetině, bylo ze začátku třeba korigovat lehké nepřesnosti v držení pánve (někdy mírný laterální posun nebo sešikmeni). Stejně jako další cviky, kde se vyžaduje stabilizovaná výdrž, je i zde třeba dbát na doporučenou délku cviku – pět až deset sekund. Pacienty, jejichž prvotní problém vychází z jedné dolní končetiny, je třeba u cviků na obou dolních končetinách kontrolovat, aby obě končetiny zatěžovali stejně, aby „nemocnou“ nešetřili. Naopak je důležité je upozornovat, aby při všech pohybech, nejen během terapie, ale při každodenní činnosti, zvláště chůzi, každý pohyb „nemocné“ dolní končetiny prožívali a zamýšleli se nad tím, jak pohyby provádějí. U našeho pacienta bylo toto podvědomé „šetření“ znatelné až při dynamičtějším a silově náročnějším cvicích.

Korigovaný stoj a stoj na jedné končetině jsme dále rozšířili o dynamickou složku – podřep, který je zase možno provádět ve výše uvedených situacích. Podřep zvyšuje nároky na udržení rovnováhy, na posturu a na sílu zejm. dolních končetin. V průběhu pohybu můžeme pacienta zastavit a provádět stabilizaci v jednotlivých etážích. Stále je zde mnoho možností, jak

toto dále ztížit – můžeme použít postrky do kolen, trupu nebo úseče a další již popsané manévry. Pacient nebyl na počátku schopen udržet se při podřepu na levé (operované) končetině při kolenní flektovaném více než 40° (tedy v úhlu 140°), proto jsme tento podřep na počátku vynechávali. Když končetina trochu zesílila, začali jsme ho cvičit s dopomocí – přidržoval jsem pacienta za pánev a pomáhal mu v pohybu. Důležité bylo především, aby pacient získal jistotu a byl tak schopen zaujmout a udržet vzpřímené držení těla. Na konci terapie již podřep na levé dolní končetině provádí sám i v zátěžových situacích a udává téměř stejnou jistotu jako na pravé. Při podřepu na jedné dolní končetině bylo třeba hlídat postavení pánve (především ve smyslu sešikmení).

Další dynamické cvičení, které naše terapie zahrnovala, byl nácvik předního a zadního půlkroku (4, 6). U předního i zadního půlkroku měl pacient největší problém s udržením správné polohy pánve (problém především s rotací a sešikmením). To bylo na počátku terapie výraznější především v zadním půlkroku na levé dolní končetině, která byla ještě značně zesláblá a nejistá. Zadní půlkrok je cvik, který je silově náročný i pro zdravého člověka, pacient byl tudíž nejistý a kromě neschopnosti udržet pánev se „rozpadla“ i korekce zbytku trupu. Na počátku jsem tedy pacienta nechal přenést váhu jen lehce, mírně flektovat koleno, pouze do polohy kdy dokáže udržet korigované tělo. Do nižších poloh jsem pacientovi pomáhal nadlehčováním a přidržováním za pánev. Postupem času i toto zvládl sám a přešli jsme do těžších situací. Půlkroky lze činit náročnějšími a stavět je do posturálně obtížnějších situací stejně jako předešlé cviky – např. stabilizací v různých polohách pohybu a cvičením na úsečích. Ke konci terapie pacient dokázal i zadní půlkrok levou končetinou na kulovou úseč (což je velmi náročný cvik) skoro ve stejném rozsahu jako zdravou. S nácvikem předního a zadního půlkroku souvisí i nácvik přivíjení a odvíjení chodidla v jejich průběhu (4, 6). S tím náš pacient neměl problémy. Pokud pacient zvládá prosté půlkroky, je možno z nich vytvářet různé komplexní cviky, též z nich vychází nácvik chůze. Příklad jednoho ze složených cviků, které jsme cvičili: z korigovaného stoje nárok dozadu – zadní půlkrok s mírnou výdrží v krajní poloze, návrat a plynulým pohybem přenesení váhy na přední končetinu – přední půlkrok, krátká výdrž v krajní poloze, z tohoto předního půlkroku pokračování v kroku dopředu a plynulý přední půlkrok druhou končetinou s výdrží v krajní poloze, z něj

přenesení váhy nazpět na zadní končetinu, kde ze zadního půlkroku s výdrží v krajní poloze končíme plynulým odvinutím chodidla a přinožením této zadní končetiny do korigovaného stoje. Vše provádíme pomalu. Do průběhu cviku můžeme též vložit úseče. Máme mnoho možností, záleží jen na naší fantazii a na tom, na co chceme daný cvik zaměřit.

V konečné fázi terapie jsme započali nácvik „dopadových“ cviků – výpadů, výskoků snožmo i výskoků na jedné dolní končetině. Tyto cviky vyžadují již větší stabilitu kloubů končetiny. Jejich nácvikem se snažíme zkrátit reakční čas svalů fixujících dané klouby. Tímto a stimulací i svalů trupu (předně „hlubokého stabilizačního systému“) připravujeme pacienta na situace nehodového charakteru. Pohybový aparát na to již musí být do určité míry připraven a cviky musí být odpovídající náročnosti, aby k úrazu nemohlo dojít během terapie. Výpad začíná v poloze korigovaného stoje, kdy se pacient „jako deska“ pomalu naklání dopředu a těsně před ztrátou rovnováhy automaticky (obranná reakce) nakročí jednou dolní končetinou vpřed. Resp. po vyčerpání možností tzv. kotníkové strategie použije strategii kroku (10). Dopad musí být měkký, odpružený, aby byl co nejméně slyšet (dobrý indikátor zvládnutí dopadu). Konečné postavení můžeme přirovnat ke krajní fázi předního půlkroku, koleno by mělo být přibližně v 90° flexi. Výpad na levou dolní končetinu začal pacient trénovat nejprve lehce a opatrně, aby se ujistil, že ho končetina udrží, že je schopen udržet korekci těla a aby nedošlo k poškození kloubů končetiny (především kolenního). Pacient zanedlouho dobře ovládal i tento cvik, na konci terapie i s dopadem na válcovou úseč. Musím zmínit, že je při tomto cvičení zvláště důležité dávat dobře záchranu, být před pacientem připraven zadržet jeho eventuelní pád. Tak můžeme zmírnit následky například špatného dopadu jak na struktury dolní končetiny, tak celého těla, navíc dáváme pacientovi větší jistotu.

Výskoky na obou dolních končetinách pacient zvládl také dobře. Zde jsme skončili u výskoků na kulovou úseč. Začínali jsme tak, že se mě pacient přidržoval za ruce, později cvičil sám. Je vhodné důkladně sledovat, jestli obě dolní končetiny zatěžuje stejně. Lze to například pozorovat při porovnání hloubky a kvality odpružení levé a pravé dolní končetiny. Zde je též důležité naučit pacienta měkký doskok. Na nácvik výskoků ho můžeme připravovat nácvikem pružení v dolních končetinách. Při něm dbáme na dostatečně

hluboké a volné pružení, na udržení korekce těla a správný souhyb horních končetin. To může přejít do mírných poskoků na místě. Poté už by měl mít pacient jistotu a měl by být schopen výskoku podle SMS (4, 6). Výskokům na jedné dolní končetině též předcházeli nácvik dostatečného pružení s korigovaným držením těla. K samotným výskokům jsme se dostali až ve dvou posledních cvičebních hodinách a spíše jsme je jen vyzkoušeli, protože to zatím pro pacienta znamenalo nadměrnou zátěž.

Od počátku terapie je její součástí chůze v balančních sandálech. Po počáteční instrukci v nich pacient chodí doma sám, jen občas si to nechám kontrolně předvést při společném sezení. Krůčky chůze v balančních sandálech jsou drobné, krátké a rychlé. Je třeba udržet v sandálech MN a korekci zbytku těla. Kromě chůze dopředu se též využívá chůze vzad a do stran. Problémy které pacient s tímto cvičením na počátku měl souvisely pouze s nedostatečným zafixováním korigovaného stoje, tzn. zapomínal myslet na správné postavení hlavy, trupu nebo pletence horních končetin. Avšak ani na počátku mu nedělala problémy fixace pánve v bočním směru. Kromě silného vlivu na fixaci pánve bych ještě zmínil zajímavost tohoto cvičení vzhledem ke kolennímu kloubu. Je totiž jedním z mála cvičení SMS během něhož se kolenní kloub pravidelně dostává téměř do nulového postavení.

Kromě již popsaného si též pacient vyzkoušel cvičení na fitteru a minitrampolíně při sezeních s vedoucí mé práce. Terapie byla ukončena 16. 12., tudíž trvala 6 týdnů.

Zmínil jsem zde především základní cviky cvičební řady SMS. Tato metodika však přímo vybízí k tomu, abychom byli v terapii kreativní a umožňuje nám podle daných pravidel cviky modifikovat, kombinovat a vymýšlet. Tím jsem se také při terapii řídil. Je dobré nechat se tímto strhnout nejen proto, že je potom terapie pro pacienta i terapeuta zábavnější, ale také proto, že dáme tělu více rozličných pohybových zkušeností a tím dosáhneme jeho větší adaptability a správné funkce pohybového aparátu i v posturálně náročnějších a pro tělo neznámých situacích.

## 4. Metoda měření a hodnocení

Pro objektivizaci účinku terapie jsme zvolili polyelektromyografické vyšetření s použitím povrchových elektrod. Pracovali jsme se sedmisvodovým přístrojem Myosystem 1008 při použití softwaru MyoResearch2.11.13, obojí produktem firmy Noraxon. Svaly levé dolní končetiny, ze kterých jsme snímaly jejich bioelektrickou aktivitu a umístění elektrod jsou uvedeny v následující tabulce č. 3.

tab. 3

název svalu	používaná zkratka	umístění elektrod
m. vastus medialis	vastus med.	bříško tohoto svalu, spodní el. cca. 1,5 cm nad patelou
m. vastus lateralis	vastus lat.	bříško tohoto svalu, spodní el. cca. 2,5 cm nad patelou
m. rectus femoris	rectus fem.	ve střední části stehna v průběhu tohoto svalu
m. biceps femoris	biceps fem.	nad jeho šlachou, spodní el. cca. 6 cm nad středem podkolení
m. semimembranosus a semitendinosus	semi-svaly	nad jejich šlachami, spodní el. cca. 7 cm nad středem podkolení
m. gluteus maximus	gluteus max.	v horním vnitřním kvadrantu hýždě
m. gluteus medius	gluteus med.	v horním zevním kvadrantu hýždě, pod ilickou křivkou

Vybrali jsme škálu cviků a posturálních situací různé obtížnosti, které jsme zaznamenali vstupním PEMG vyšetřením 4.11. 2005. Přibližně po měsíci a půl (po ukončení terapie) jsme 21.12. provedli výstupní měření totožných cviků. Poté jsme porovnali výsledky obou měření. Pro interpretaci jsem vybral pouze některé. Hodnotit lze rozdíl vzhledu EMG křivek (např. postupný nebo prudký nástup, plynulost vzhledu křivky atd.), hodnot „mean value“, což vyjadřuje míru svalové aktivity (výpočet umožňuje zmíněný software) a svalový timing. Pro porovnání výsledků třinácti vybraných cviků jsem vytvořil tabulky. V nich porovnávám hodnoty „mean value“ jednotlivých svalů v prvním a druhém vyšetření. Dále je zde popsán svalový timing. V závorce za pořadovým číslem (pořadí zapojení konkrétního svalu) je čas uplynulý od zapojení prvního svalu v sekundách. Jako třetí hodnota je v tabulce uvedena délka aktivace jednotlivých svalů (v sekundách), též v porovnání prvního a druhého pokusu. Jen u posledního cviku je uvedena pouze hodnota „mean value“, jde totiž o houpání na úseči, kde by byly další výsledky obtížně dosažitelné. Poslední tabulka (tab. 19) slouží k porovnání průměrných hodnot „mean value“ jednotlivých svalů devíti z daných třinácti cviků vstupního a výstupního vyšetření. Pomáhá nám

vytvořit si obraz o změně aktivity jednotlivých svalů. Do tohoto průměru jsem nezařadil cviky „ST3-ext. v kol.“, „ST5-ext. v kol.“, „ST3-fl. v kol.“ a „ST5-fl. v kol.“, což jsou svalové testy flexe a extenze v kolenním kloubu. Jsou to umělé pohybové aktivity, které jsem nechtěl porovnávat s ostatními „funkčními“ cviky. Všechny hodnoty jsou zaokrouhleny na desetinná místa.

Skupinu všech 25 cviků a posturálních situací lze podle obrazu získaných výsledků rozdělit do několika kategorií. První kategorii tvoří posturální situace, kde jsme nezaznamenali žádnou aktivitu. Byly to klidový stoj prostý, korigovaný a na jedné dolní končetině. V druhé skupině jsou zařazeny cviky špatně objektivně hodnotitelné či nehodnotitelné. Takto nám vyšel prostý stoj se zavřenýma očima, chůze, korigovaný stoj na jedné dolní končetině, houpání se na válcové úseči a chůze v balančních sandálech. Nyní nám zbývají cviky vhodné k objektivizaci. Čtvrtá skupina zahrnuje cviky, které jsem k tomuto účelu vybral a to tak, aby reprezentovaly obraz tohoto celku (tzn. aby byla postihnuta jak pohybová a posturální rozmanitost celku, tak typické obrazy výsledků). Třetí skupinu tedy tvoří cviky s podobným obrazem jako mají cviky čtvrté skupiny a obsahuje přední a zadní půlkrok s rotací v kyčelním kloubu (podle SMS), výpad a stoj na jedné končetině na válcové úseči – prostý, s rotací hlavy a se souhybem rukou. Čtvrtá skupina zahrnuje třináct cviků, jejichž výsledky jsou prezentovány v tabulkách, jak jsem výše zmínil. Jsou to: svalový test extenze v kolenním kloubu stupně 3 a 5, tabulky (č. 6 a 7) popsané jako „ST3-ext. v kol.“ a „ST5-ext. v kol.“ a svalový test flexe v kolenním kloubu stupně 3 a 5, tabulky (č. 8 a 9) popsané – „ST3-fl. v kol.“ a „ST5-fl. v kol.“; prostý podřep na obou dolních končetinách, popis tabulky (č. 10) je „Podřep“; podřep na levé dolní končetině, popis tabulky (č. 11) je „Podřep-LDK“; přední půlkrok bez korigovaného držení, tabulka (č. 12) nadepsaná – „Před. 1/2krok“ a přední půlkrok korigovaný (podle SMS), tabulka (č. 13) nadepsaná – „Před. 1/2k. kor.“; zadní půlkrok bez korekce a s korekcí, jejichž tabulky (č. 14 a 15) jsou nadepsány – „Zad. 1/2krok“ a „Zad. 1/2k. kor.“; stoj na jedné dolní končetině na válcové úseči se zavřenýma očima (tab. 16), označený jako – „Úseč LDK-CE“ (Closed Eyes); výpad na válcovou úseč podle SMS, označený – „Úseč-výpad“ (tab. 17) a houpání na válcové úseči v nákročném postavení s levou nohou vzadu (pacient se sám houpe střídavě dopředu a dozadu), označený v tab. 18 jako „Houp. úseč-LB“ (Left Behind).

## 5. Výsledky

### 5.1 Výsledky klinického vyšetření

Otok levého kolena se zmenšil – vystupuje reliéf česky, její pohyblivost je srovnatelná s pravou – je dobrá, jizvy jsou již všude dobře pohyblivé; masa levého stehna má již reliéf téměř shodný se zdravou stranou, ještě stále je však znatelný lehký deficit v objemu, velice pěkně se vyrýsovalo břicho m. vastus medialis, svalový tonus je srovnatelný se zdravou stranou; pacient má lepší držení těla – zlovyky (především předsun hlavy a protrakce ramen) jsou méně vyjádřeny a pokud na to myslí, již ví, jak se správně napřímít; v chůzi již není znatelný ani náznak zapadání levého kolena do rekurvace; podřep na levé končetině zvládne do 90° v kolenním kloubu, což je stále o 10° méně než na pravé, ale o 50° více, než při vstupním vyšetření; již dokáže poskoky na levé končetině, které dokonce dokáže pěkně odpružit; stereotyp běhu je pravidelný, běh nečiní pacientovi problém; vyšetřované pohybové stereotypy (extenze a abdukce v kyčli) se zdají být v normě; rozsah flexe v levém kolenním kloubu je nyní totožný se zdravou stranou, což je 0 - 140°, zlepšení tedy činí 15°; změny svalové síly a obvodů dolních končetin jsou uvedeny v následujících tabulkách č. 4 a 5, z nichž vyplývá, že svalová síla se velmi pěkně upravila, změna v obvodu stehna (přírůstek svalové hmoty) však není příliš výrazná. Co se týče obvodu přes koleno, též nedošlo k výraznému zlepšení.

tab. 4

	pravá		Svalový test - dolní končetiny	levá	
	17.12.	4.11.		4.11.	17.12.
kyčel	5	5	flexe - iliopsoas	5	5
	5	5	extenze - gluteus maximus, biceps, semitend. semimembr	5	5
	4	3+	extenze modif. - gluteus maximus	3+	4
	5	4+	abdukce - gluteus medius	4	5
	5	5	addukce - adductores	5	5
	5	5	rotace zevní - obturatorius ext., obtur. int. quadrat. gemelli	5	5
	4	4	rotace vnitřní - gluteus minimus, tensor fasc. latae	4	4
koleno	5	5	flexe - biceps femoris c. long., biceps brevis c. brev.	3+	5
	5	5	extense - rectus femoris	3+	5

tab. 5

pravá		Obvody dolních končetin	levá	
17.12.	4.11.		4.11.	17.12.
44,5	44	15 cm nad kolenem	42,5	43,5
35,5	35,5	přes koleno	37,5	37
33	33	přes hlavičku fibuly	33	33
35,5	34,5	lýtka	34,5	34,5

## 5.2 Subjektivní hodnocení pacienta

Sám pacient je spokojený s výsledky léčby. Především získal důvěru ve svou levou dolní končetinu, může se na ni spolehnout v zátěžových situacích, normálně ji užívá, nemá potřebu ji nikterak šetřit (ani podvědomě). Je spokojen, že již může provozovat i fyzicky náročnější aktivity, např. běh či jízdu na kole.

## 5.3 Výsledky objektivního vyšetření – PEMG

\* Hvězdičkou je označena aktivita, již software nepřiradil číselný rozměr, avšak je na EMG křivce pohledem patrná.

I. – vstupní vyšetření

II. – výstupní vyšetření

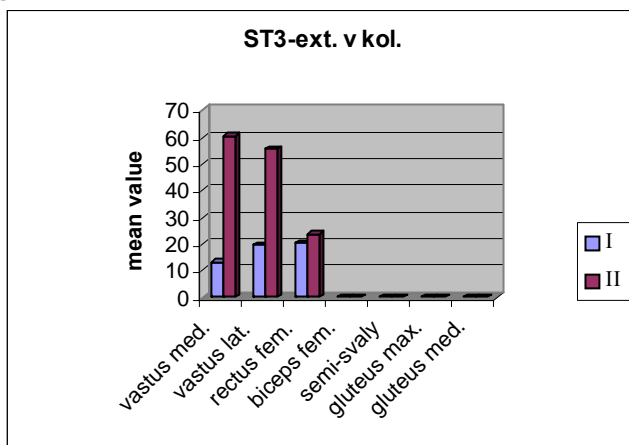
Timing – před závorkou pořadí v jakém se sval zapojil, v závorce za kolik sekund se zapojil od 1. aktivovaného svalu

x – nehodnotitelné

tab. 6

ST3-ext. v kol.	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	13,2	60,7	19,6	55,7	20,5	23,6	*	0	0	*	0	0	0	0
Timing	3. (1)	2. (0,4)	2. (0,5)	1. (0)	1. (0)	3. (0,7)	x	x	x	x	x	x	x	x
Délka kontrakce	2,7	5,7	3,6	3,8	4,5	4,5	x	x	x	x	x	x	x	x

graf 1



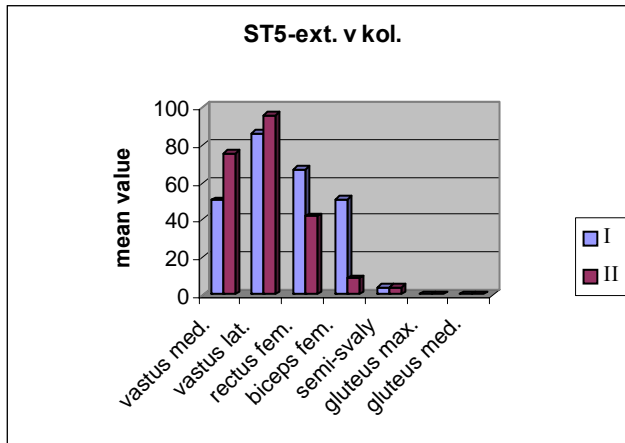
I – vstupní, II – výstupní měření

tab. 7



ST5-ext. v kol.	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	50,7	76	86,7	95,9	67	42	51,2	8,8	4	3,6	0	0	*	0
Timing	5. (3,7)	3. (0,6)	1. (0)	1. (0)	4. (0,8)	1. (0)	1. (0)	4. (1)	3. (0,6)	5. (1,8)	x	x	x	x
Délka kontrakce	5,5	6,1	9,8	7,2	8,8	6,4	9,2	4,8	2,7	3,6	x	x	x	x

graf 2



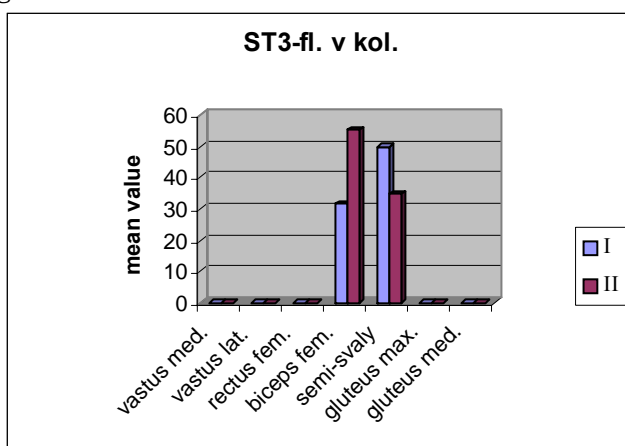
I – vstupní, II – výstupní měření

V porovnání se „ST3-ext. v kol.“ si můžeme všimnout menšího rozdílu mezi aktivitou svalů m. quadriceps fem. prvního a druhého měření.

tab. 8

ST3-fl. v kol.	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	0	0	0	0	0	0	31,7	55,1	49,9	34,8	0	0	0	0
Timing	x	x	x	x	x	x	2. (1,1)	2. (0,6)	1. (0)	1. (0)	x	x	x	x
Délka kontrakce	x	x	x	x	x	x	10,9	7,9	12,9	8,5	x	x	x	x

graf 3



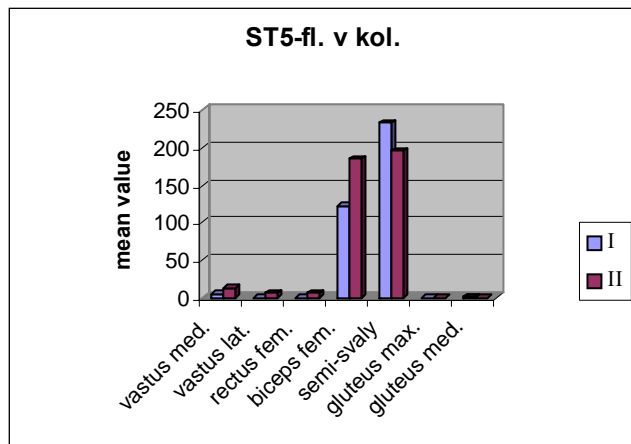
I – vstupní, II – výstupní měření

Zde stojí za povšimnutí obrácení aktivity ischiocrurálních svalů v druhém měření. Pokud se však zapojují v jiných cvicích, kde neslouží k prosté flexi, ale zapojují se koaktivačně, většinou je obraz zcela opačný.

tab. 9

ST5-fl. v kol.	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	4,9	13,8	0	6,9	0	7,2	122	184,9	233	194,9	0	0	1,1	0
Timing	3. (2,3)	3. (1,5)	x	3. (1,5)	x	3. (1,5)	2. (0,8)	2. (0,7)	1. (0)	1. (0)	x	x	4. (5,4)	x
Délka kontrakce	4,6	4,8	x	3,5	x	4,2	11	9	12,9	10,1	x	x	4,1	x

graf 4



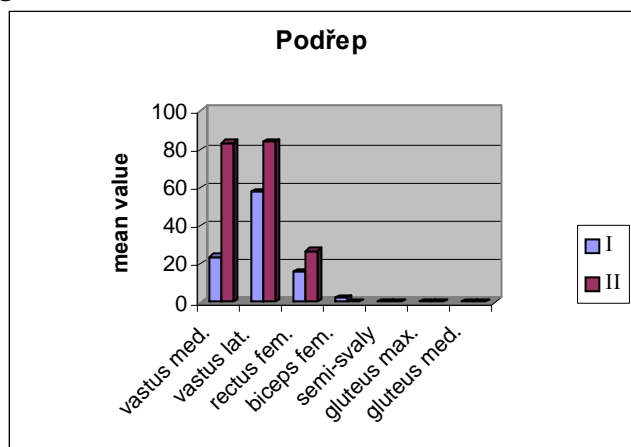
I – vstupní, II – výstupní měření

Je zajímavé, že zatímco u jiných cviků se m. vastus med. v prvním měření vůbec nezapojí, přesto, že by to odpovídalo jeho funkci, zde se koaktivně zapojuje jako jediný z m. quadriceps fem.

tab. 10

Podřep	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	23,5	83,8	58	84	15,8	27	2	0	0	*	0	0	0	0
Timing	3. (1,2)	2. (0,1)	1. (0)	1. (0)	2. (0,9)	3. (0,5)	4. (1,9)	x	x	x	x	x	x	x
Délka kontrakce	5,5	6,1	7,6	7	6,7	5,1	4,5	x	x	x	x	x	x	x

graf 5



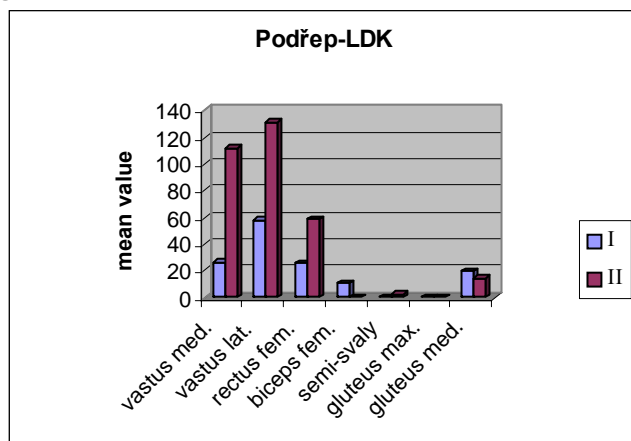
I – vstupní, II – výstupní měření

Například u tohoto cviku si můžeme povšimnout typického rozdílu v timingu svalů m. quadriceps fem. v prvním a druhém měření.

tab. 11

Podřep-LDK	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	26,6	112,2	57,9	131,5	25,8	58,5	10,7	*	0	2,1	0	0	19,7	14,1
Timing	4. (3,1)	3. (0,8)	2. (2,5)	2. (0,7)	2. (2,5)	4. (1,2)	5. (3,4)	x	x	5. (2,1)	x	x	1. (0)	1. (0)
Délka kontrakce	4,4	7,3	7,3	7,5	7,1	5,9	5	x	x	3,4	x	x	10,3	8,8

graf 6

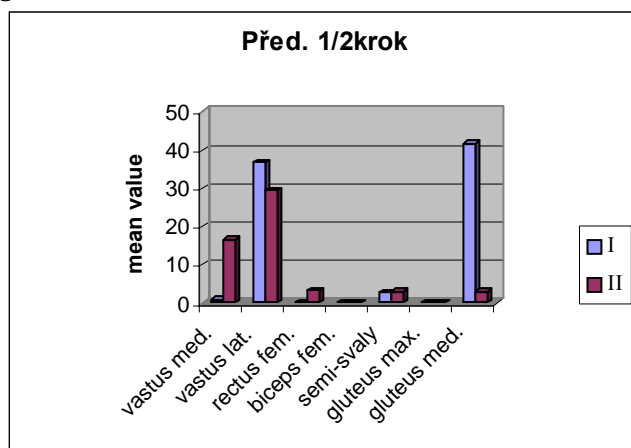


I – vstupní, II – výstupní měření

tab. 12

Před. 1/2krok	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	0,7	16,7	36,8	29,5	0	3,2	0	0	2,7	2,9	0	0	41,8	2,9
Timing	x	2. (0,6)	1. (0)	1. (0)	x	3. (1,1)	x	x	x	x	x	x	2. (0,9)	4. (2,2)
Délka kontrakce	x	4,5	14,8	5,3	x	3,8	x	x	x	x	x	x	13,9	11,6

graf 7

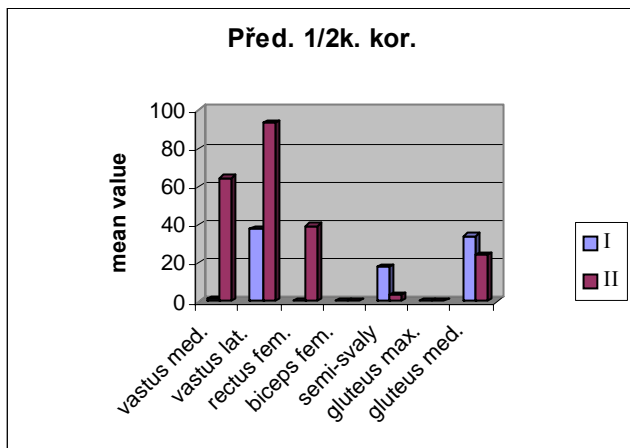


I – vstupní, II – výstupní měření

tab. 13

Před. 1/2k. kor.	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	0,9	64,9	38	93,8	*	39,4	0	*	17,8	3	0	0	34	24,4
Timing	x	3. (0,9)	1. (0)	1. (0)	x	4. (1,8)	x	x	x	x	x	x	2. (2,9)	2. (0,5)
Délka kontrakce	x	9,4	11,4	10,5	x	8,1	x	x	x	x	x	x	7,2	11,2

graf 8

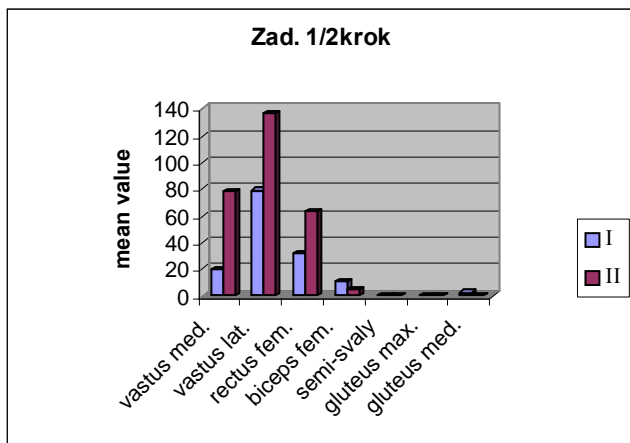


I – vstupní, II – výstupní měření

tab. 14

Zad. 1/2krok	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	19,5	78,6	78,9	136,7	31,9	63,2	10,5	4,3	0	0	0	0	2,6	*
Timing	4. (1,3)	2. (0,7)	1. (0)	1. (0)	2. (0,5)	3. (0,8)	3. (1,2)	4. (2,1)	x	x	x	x	5. (5,3)	x
Délka kontrakce	4,5	5,6	6,7	7,3	6	5,5	4,6	2,7	x	x	x	x	1,8	x

graf 9

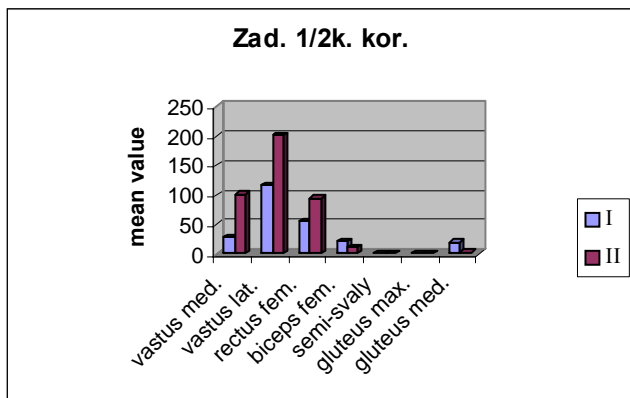


I – vstupní, II – výstupní měření

tab. 15

Zad. 1/2k. kor.	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	28,4	100,6	116,5	202,3	56,3	94,6	22,3	10,4	0	0,2	0	0	19,3	2,8
Timing	3. (1,3)	2. (1,7)	1. (0)	1. (0)	2. (0,1)	3. (1,8)	4. (1,6)	4. (4,2)	x	6. (5,6)	x	x	5. (6,8)	5. (5)
Délka kontrakce	7,8	11,4	11,1	13,1	10,7	10,5	7,2	5,2	x	x	x	x	4,3	4,4

graf 10



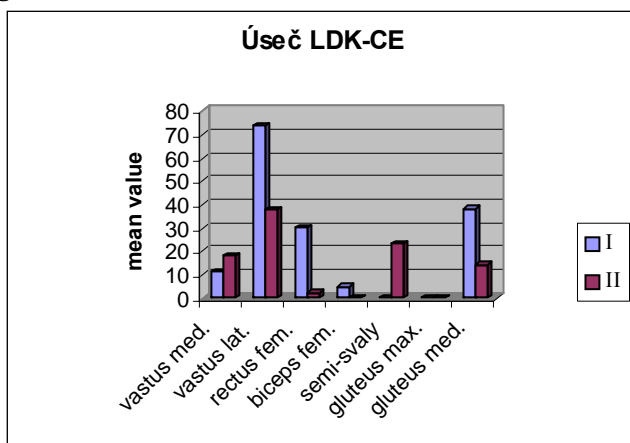
I – vstupní, II – výstupní měření

Jak u zadního tak u předního půlkroku stojí za povšimnutí i změny obrazu cviků před a po korekci (např. zvýšení aktivity všech svalů m. quadriceps fem. jak v prvním tak v druhém měření).

tab. 16

Úseč LDK-CE	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	11,3	18	73,9	38	30,2	2	4,7	*	*	23,4	*	0	38,2	14,4
Timing	5. (3,8)	3. (3,8)	1. (0)	1. (0)	1. (0)	4. (4,6)	4. (3,7)	x	x	5. (5,4)	6. (4,7)	x	3. (1,9)	2. (2,6)
Délka kontrakce	5,1	5,6	10,2	11,5	10,2	4,5	4,2	x	x	3,5	2,6	x	5,9	6,4

graf 11



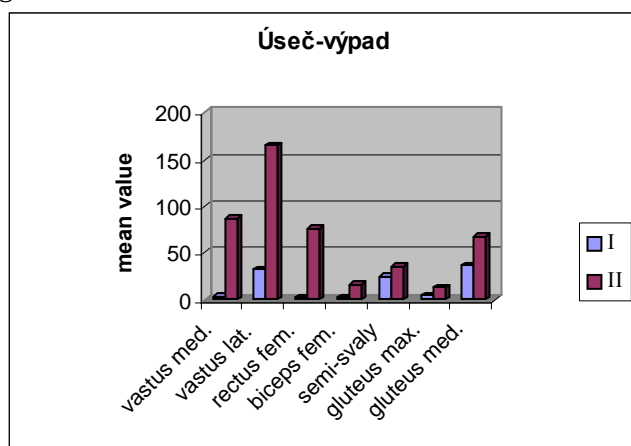
I – vstupní, II – výstupní měření

U tohoto cviku je zajímavé pozorovat změnu distribuce svalové aktivity. Za povšimnutí stojí snížení aktivity celého m. quadriceps fem. v druhém měření, ke kterému u ostatních cviků nedochází. Tento cvik se od ostatních odlišuje velkou balanční obtížností a menšími nároky na sílu.

tab. 17

Úseč-výpad	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	3,4	87,5	31,9	165,8	1,9	76,3	2,7	16,8	24,7	35,7	4,8	13	36,9	67,4
Timing	6. (0,6)	4. (0,2)	2. (0,1)	4. (0,2)	5. (0,4)	4. (0,2)	1. (0)	1. (0)	2. (0,1)	1. (0)	7. (1,4)	7. (0,3)	2. (0,1)	3. (0,1)
Délka kontrakce	1,4	7,6	3,7	7,6	2,3	7,4	2,5	6,9	5,8	6,9	2,6	5,9	4,1	6,9

graf 12



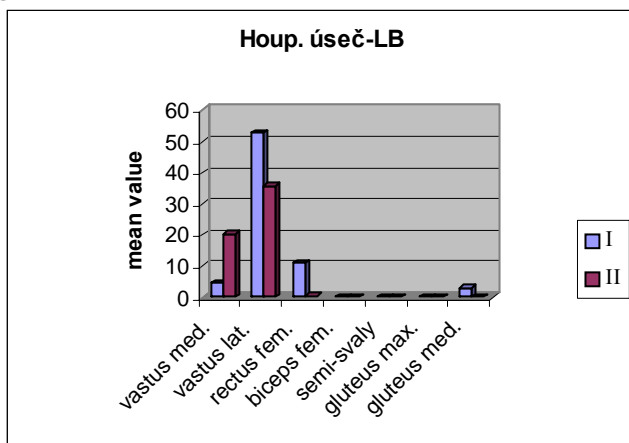
I – vstupní, II – výstupní měření

Na tomto cviku, dalo by se říci nevhodového charakteru, lze demonstrovat značně pozitivní (mimo jiné ochranný) efekt terapie. Jak vidíme, je zde výrazné zvýšení aktivity všech svalů v druhém měření, přičemž svalový komplex ochraňující kolenní kloub (svaly m. quadriceps fem. a hamstringy) se v druhém pokusu aktivoval třikrát rychleji než v prvním. V druhém měření se ischiocrurální svaly zapojili současně, stejně tak i svaly m. quadriceps fem. (na desetinu sekundy).

tab. 18

Houp. úseč-LB	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	4,5	20,3	53	35,8	11	0,3	0	0	0	0	0	0	3,1	0

graf 13



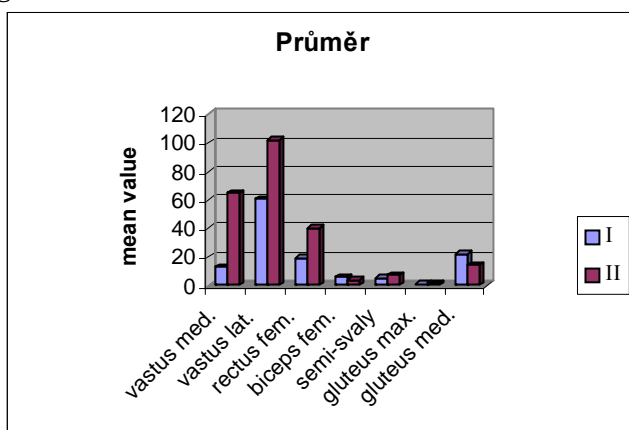
I – vstupní, II – výstupní měření

Stejně jako u cviku „Úseč LDK-CE“ je tento cvik silově málo obtížný, avšak oproti ostatním cvikům je náročnější balančně. Též jako u zmíněného cviku („Úseč LDK-CE“) dochází v druhém měření spíše k útlumu svalové aktivity.

tab. 19

Průměr	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	14,4	56,4	50,1	82,8	20	33,6	19,8	21,6	25,6	23,1	0,4	1	15,1	9,7

graf 14



I – vstupní, II – výstupní měření

## 5.4 Interpretace výsledků

Nejprve bych chtěl podotknout, že výsledky PEMG vyšetření lze objektivně interpretovat pouze v kontextu s klinickým obrazem pacienta a v kontextu s jednotlivými cviky.

O aktivitě m. quadriceps femoris lze s určitostí říci, podle obrazu výstupního vyšetření, že výrazně vzrostla. Došlo zde též ke zrychlení aktivace tohoto svalového celku. Co se týče jednotlivých svalů m. quadriceps fem., dochází zde k rozdílné distribuci jejich aktivit a ke změně timingu těchto svalů. Již před terapií se povětšinou jako první a s největší aktivitou zapojoval m. vastus lateralis, tak tomu bylo i při výstupním vyšetření. Dále se však při vstupním vyšetření zapojoval většinou m. rectus fem. s nižší aktivitou. Až nakonec s nejnižší aktivitou se zapojil m. vastus medialis, pokud vůbec nějakou aktivitu vykazoval. Před ním se však někdy v celkovém timingu aktivovalo i více dalších svalů. Naproti tomu timing při výstupním vyšetření byl v pořadí m. vastus lat. s největší aktivitou, jak jsem již zmínil, po něm s aktivitou většinou o něco nižší m. vastus med. a jako třetí m. rectus fem. s nejnižší aktivitou. Jediné výjimky tvořily „ST5-ext. v kol.“, kdy došlo k současné aktivaci m. vastus lat. a m. rectus fem., bezprostředně po nich se zapojil m. vastus med., dále se jednalo o cvik „Úseč-výpad“, kdy aktivace všech tří svalů byla současná a poslední výjimku tvořil cvik „ST5-fl. v kol.“, kdy se též aktivovaly současně, avšak v tomto cviku jde o zcela jinou aktivitu, proto ho nelze s ostatními příliš srovnávat. V obrazu vstupního vyšetření bylo více výjimek od popsaneho schématu oproti výstupnímu, kde byl tento obraz vcelku pravidelný.

Zajímavé jsou rozdíly v záznamech ischiocrurálních svalů. Obraz jejich aktivity se více liší v porovnání jednotlivých cviků v prvním a druhém vyšetření, nelze ho zobecnit. Pokud jde o cviky, kde tyto svaly nepracují jako agonisté (nebo tzv. „prime movers“), ale kde dochází k jejich kokontrakci (např. „ST5-ext. v kol.“), jejich aktivita (jako celku) spíše klesá. Tak je tomu například i s m. gluteus medius. Vzhledem k tomu, že daný přístroj a software nezaznamenávají izometrickou, tudíž stabilizační aktivitu, to, že dochází v těchto cvicích spíše k útlumu až vymizení aktivity hamstringů a m. gluteus medius, považuji za pozitivum. Znamená to totiž, že daný cvik (pohyb) je prováděn ekonomičtěji,



s větší koordinací a posturální jistotou. To je samozřejmě třeba posuzovat, jak jsem již uvedl, v kontextu s posouzením provedení daných cviků, kde skutečně větší jistota a koordinace je, přičemž fixační (izometrická) funkce svalů především m. gluteus medius se zdají být lepší než při vstupním vyšetření. To, že nedošlo k útlumu ischiocrurálních svalů, jak by se u mnoha těchto cviků mohlo zdát, dosvědčuje záznam cviků „ST3-fl. v kol.“ a „ST5-fl. v kol.“ – svalové testy flexe v kolenním kloubu, kde tyto svaly pracují jako agonisté, jako svaly hlavní. Zde lze totiž pozorovat naopak vzestup jejich aktivity. Dále lze u značné části cviků pozorovat obrácení a někde vyrovnání distribuce aktivity mezi m. biceps fem. a semi-svaly, k čemuž zřejmě dochází v souvislosti se změnou rozložení aktivity mezi svaly m. quadriceps fem.

V předešlé kapitole jsem pod výsledky cviků „Úseč LDK-CE“ a „Houp. úseč-LB“ záměrně zmínil souvislost mezi jejich vyšší balanční náročností a nízkými nároky na sílu svalů dolní končetiny a mezi poklesem aktivity většiny svalů ve výstupním vyšetření, především pak m. quadriceps fem. Nabízí se zde totiž interpretace, podobně jak jsem již výše popsal, že díky zlepšení koordinace pohybu a zde především díky větší balanční a posturální jistotě není třeba během cviku tak velké svalové kontroly a některé svaly ani není třeba k provedení dobře koordinovaného pohybu nebo správně korigované a jisté polohy zapojovat (nebo pouze stabilizačně – izometrickou kontrakcí, což se na našem zápisu EMG nezachytí). Ještě je třeba zmínit větší plynulost průběhu EMG křivek ve výstupním záznamu, jakožto další ukazatel koordinovanějšího, jistějšího pohybu (na čemž se jistě podílí i zesílení svalů levé dolní končetiny).

Z číselně nezpracovaných cviků, konkrétně z druhé skupiny, je zajímavý a stojí za zmínku obraz EMG záznamu chůze v balančních sandálech. Celkově by se dalo říci, že svalová aktivita ve výstupním záznamu se spíše snižuje a křivka aktivity se zdá být plynulejší. Pokud jde o změny rozložení aktivity svalů, dalo by se říci, že tak jako v předchozích záznamech m. vastus med. přebírá aktivitu m. rectus fem. Dále nám na výstupním EMG záznamu oproti vstupnímu vystupují pravidelné obloučky na křivce aktivity m. biceps fem. Tento sval je aktivnější. Avšak v záznamu m. gluteus medius došlo ke snížení až vymizení jeho záznamu. To nasvědčuje zlepšení laterální fixace pánve (kdyby to totiž bylo naopak, pánev by nebyla fixována vůbec, což je zcela v nesouhlasu s klinickým obrazem pacienta a kvalitou provedení daného cviku). Další

zajímavostí tohoto cviku je, že již v původním záznamu se vcelku pěkně ve srovnání s jinými cviky aktivoval m. vastus med., což nastiňuje jeho terapeutické možnosti. Jistý vliv na dobrou aktivaci m. vastus med. bude mít zřejmě aktivní pohyb do posledních 10° extenze v koleni, který u velké části cviků SMS chybí (nebo není tak výrazný) a samozřejmě pozice malé nohy.

Ze změny obrazu vstupního a konečného EMG vyšetření lze vyčíst zvýšení aktivity většiny snímaných svalů (minimálně m. quadriceps femoris a ischiocrurálních svalů). Zejména došlo k významnému zvýšení aktivity m. vastus medialis, což je velice důležité pro stabilitu a správnou funkci kolenního kloubu. Na základě toho došlo ke změně rozložení aktivity zbylých svalů m. quadriceps femoris i ischiocrurálního svalstva. Dále se významně zkrátil aktivační čas svalového celku, zapojujícího se v daném pohybu (ve všech případech, kde byla možnost porovnání). Změna EMG obrazu nám také může poukazovat na zlepšení svalové koordinace, jistoty pohybu, rovnováhy a držení postury umožňující ekonomichtější pohyb.

## 6. Diskuse

Tento projekt měl smysl, řekl bych, především pro mě a pro pacienta, žádný vyšší smysl jsem mu ani nezamýšlel dát, už kvůli svým omezeným zkušenostem. Pokud bychom chtěli, aby podobná studie skutečně objektivizovala efekt SMS terapie, musela by se jí účastnit skupina pacientů léčených metodikou SMS a kontrolní skupina bez této terapie. U našeho pacienta byl efekt terapie zřejmý a jinou metodiku než SMS jsme v léčbě nepoužívaly. Snad by tato práce mohla alespoň poukázat na užitečnost dalších experimentálních studií v této oblasti. Takovýchto studií je totiž skutečně málo, já sám jsem našel pouze dvě (1, 8). Dále si neodvážuji odhadovat hodnotu výsledků PEMG vyšetření a jejich interpretace. Vzhledem k tomu, že jsem nenalezl žádné reference k danému tématu, nemám ani možnost porovnání. Díky tomu, že jsem vše dělal poprvé, proběhlo mnoho věcí, které vím, že bych příště udělal lépe a přesněji. Naučil jsem se totiž, že přesto, že je PEMG vyšetření objektivizační metodou, je objektivita jejich výsledků, řečeno

s nadsázkou, stejně závislá na lidském elementu, jako objektivita výsledků svalového testu. Proto, jako je třeba porovnat obraz více PEMG záznamů mezi sebou, abychom mohli vyvozovat určité trendy ve změnách aktivit, tak je ještě důležitější pozorovat a hodnotit PEMG záznam v kontextu s klinickým obrazem pacienta. A to, jestli bude pacientovi samotnému lépe, jestli bude lépe chodit, začne běhat atd., bude pro mě vždy rozhodujícím ukazatelem účinku terapie.

Tady již narážím na problematiku takzvané objektivizace dat ve fyzioterapii obecně. To mě přivádí k dalšímu problému, který použiji v rámci pokusu o vysvětlení mého pohledu na tyto snahy. Chirurg provede cerkláž pately, což má doslova hmatatelný výsledek. Za tento jasně definovaný výkon získá určený počet bodů. Avšak často si neuvědomí, že dolní končetina po zacelení všech ran a potažmo celé tělo, ještě zdaleka nejsou zahojeny a nenapadne ho alespoň upozornit pacienta na vhodnost následné rehabilitace. Sám pacient neví, jak má rekonvalescence probíhat a tak nepozná, ani když je něco v nepořádku. Samotného ho nenapadne, že by si měl rehabilitaci sám zajistit, když se nevyskytly žádné pooperační komplikace. Tak si v důsledku nedostatečné funkce kolenního kloubu postupem času fixuje patologické pohybové stereotypy a vystavuje se nebezpečí vzniku nejen bolesti ale i strukturálních změn i v jiných oblastech pohybového systému. A jak víme, takové chronické obtíže se často projeví nakonec i na lidské psychice.

Naproti tomu si představme pacientku s prvotně psychickým problémem, která za námi přijde pro bolest zad bez jakýchkoli objektivních příznaků na pohybovém aparátu. My si s touto pacientkou promluvíme, vyslechneme jí – co všechno jí skutečně trápí, trošku jí její bolavá záda „pohladíme“ a pacientka se za nějakou dobu naší péče uzdraví (možná jsme tak odstranili „pouze“ bolest pacientky, ale také jsme tím možná zabránili reflexnímu rozvoji skutečných funkčních a později strukturálních patologií hybného systému). Na rozdíl od chirurga jsme vlastně nic hmatatelného neudělali, nebylo zde přeci co objektivizovat. Odvedli jsme tedy vůbec nějakou práci?

## **Závěr**

Jsem rád, že jsem měl příležitost blíže se seznámit s metodikou senzomotorické stimulace, jak teoreticky tak prakticky a přitom pomoci pacientovi, člověku. Dále jsem měl možnost pokusit se objektivizovat účinek terapie polyelektromyografickým vyšetřením. Hlavní přínos má tato práce tedy zřejmě pro mě v podobě získání mnoha cenných zkušeností a samozřejmě též pro pacienta v podobě zlepšení stavu jeho pohybového aparátu. Ale snad by též tato práce i přes mnohé nedokonalosti mohla posloužit jako skromný příspěvek k objektivizaci účinku metodiky senzomotorické stimulace.

## Literatura

1. BULLOCK-SAXTON, J. E., JANDA, V., BULLOCK, M. I. Reflex Activation of Gluteal Muscles in Walking. *Spine*, 1993, 18, p. 704 – 708
2. HALADOVÁ, E. a kol. Léčebná tělesná výchova. Brno, IDVPZ, 1997, s. 125 – 132
3. HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L. Vyšetřovací metody hybného systému. Brno, Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003, s. 121 – 132
4. JANDA, V., VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace. *Rehabilitácia*, 25, 1992, 3, s. 14 – 34
5. JANDA, V., VÁVROVÁ, M. Sensory Motor Stimulation. In LIEBENSON C. (Ed.) *Rehabilitation of the Spine*. Baltimore, Williams and Wilkins, 1996, p. 319 – 328
6. JANDA, V., VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace. Video film. Praha, IPVZ, 1989
7. PAVLŮ, D. Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I. Brno, Akademické nakladatelství Cerm, s.r.o., 2003, s. 122 – 128
8. PAVLŮ, D., NOVOSÁDOVÁ, K. Příspěvek k objektivizaci účinku „Metodiky senzomotorické stimulace dle Jandy a Vávrové“ se zřetelem k tzv. evidence-based practice. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 2001, s. 178 – 181
9. Vařeka, I. Posturální stabilita – Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 2002, s. 115 – 121
10. Vařeka, I. Posturální stabilita – Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 2002, s. 122 – 129

# **Přílohy**

Prosté postavení



Malá noha



Balanční sandále



Kulová úseč

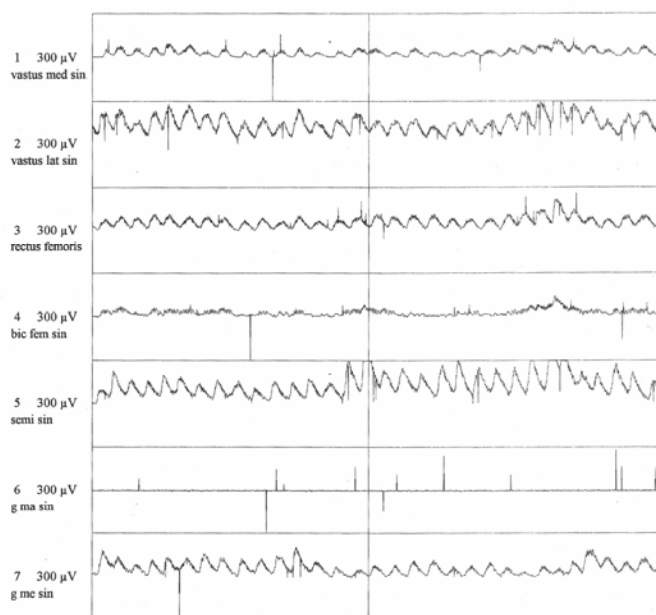


Válcová úseč

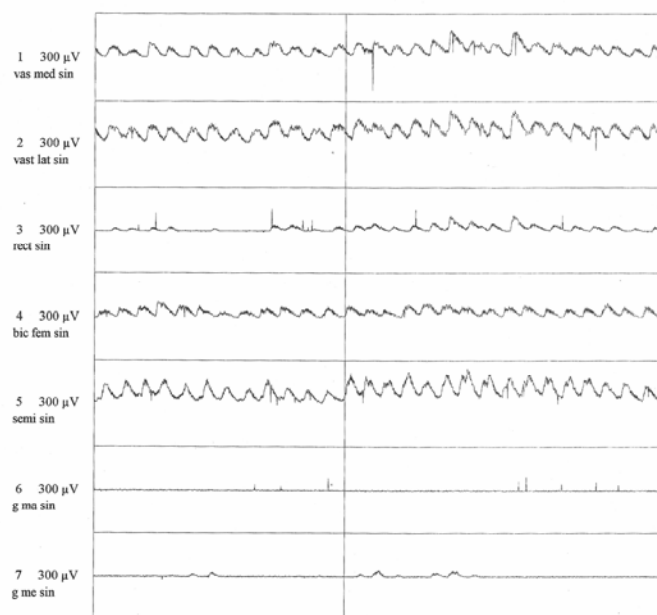


## Chůze s balančními sandály

Vstupní vyšetření (I)



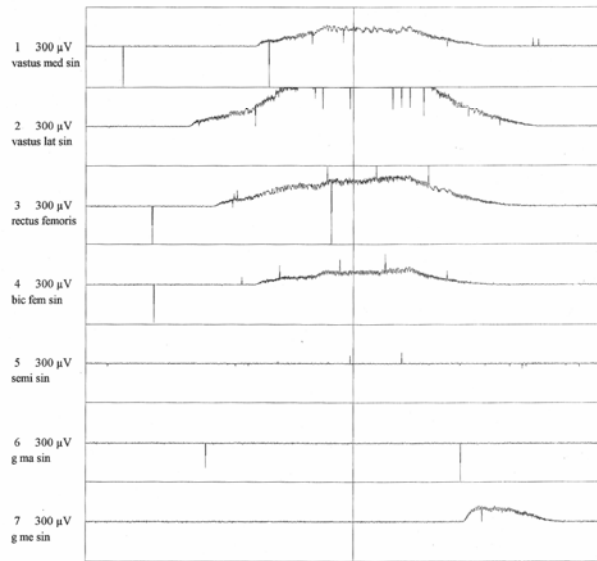
Výstupní vyšetření (II)



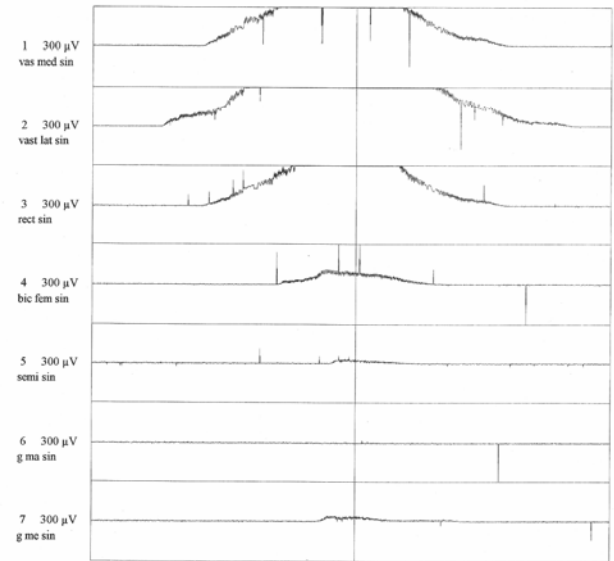


## Zadní půlkrok bez korekce

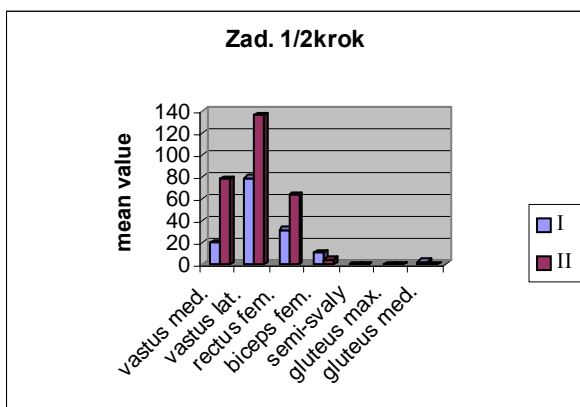
Vstupní vyšetření (I)



Výstupní vyšetření (II)

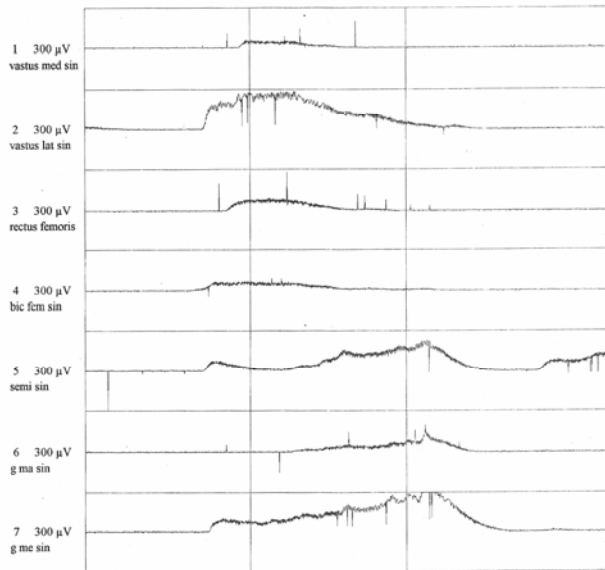


Zad. 1/2krok	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	19,5	78,6	78,9	136,7	31,9	63,2	10,5	4,3	0	0	0	0	2,6	*
Timing	4. (1,3)	2. (0,7)	1. (0)	1. (0)	2. (0,5)	3. (0,8)	3. (1,2)	4. (2,1)	x	x	x	x	5. (5,3)	x
Délka kontrakce	4,5	5,6	6,7	7,3	6	5,5	4,6	2,7	x	x	x	x	1,8	x

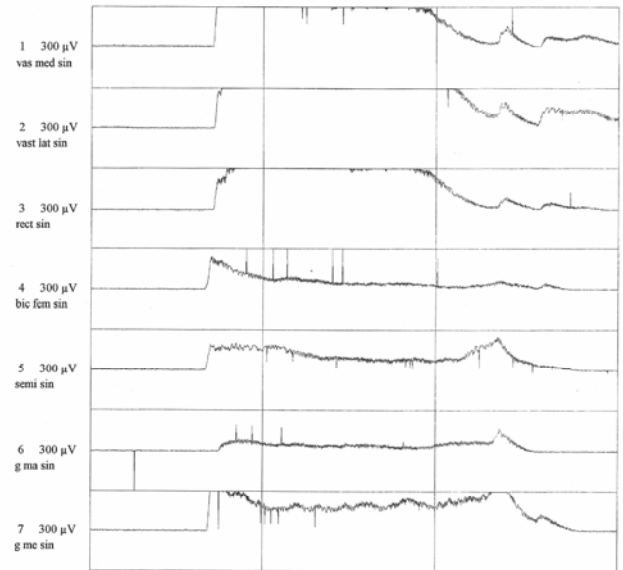


## Výpad na úseč

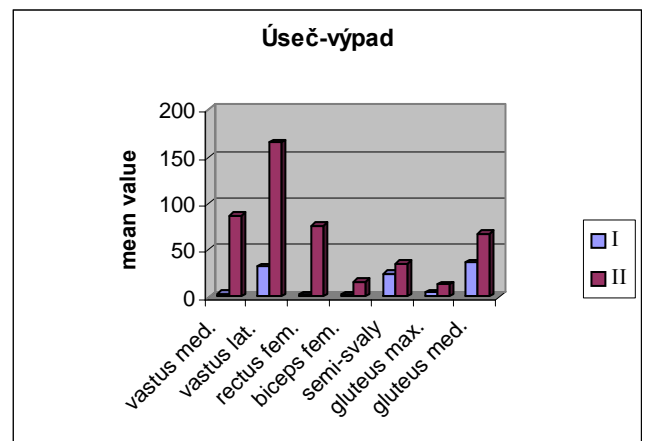
Vstupní vyšetření (I)



Výstupní vyšetření (II)

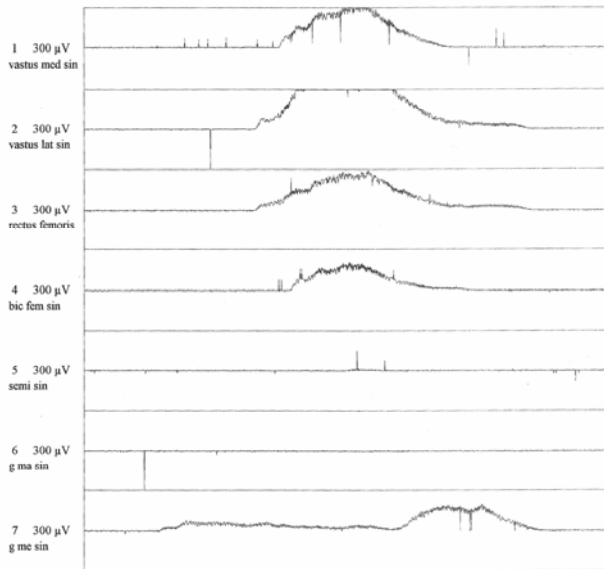


Úseč-výpad	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	3,4	87,5	31,9	165,8	1,9	76,3	2,7	16,8	24,7	35,7	4,8	13	36,9	67,4
Timing	6. (0,6)	4. (0,2)	2. (0,1)	4. (0,2)	5. (0,4)	4. (0,2)	1. (0)	1. (0)	2. (0,1)	1. (0)	7. (1,4)	7. (0,3)	2. (0,1)	3. (0,1)
Délka kontrakce	1,4	7,6	3,7	7,6	2,3	7,4	2,5	6,9	5,8	6,9	2,6	5,9	4,1	6,9

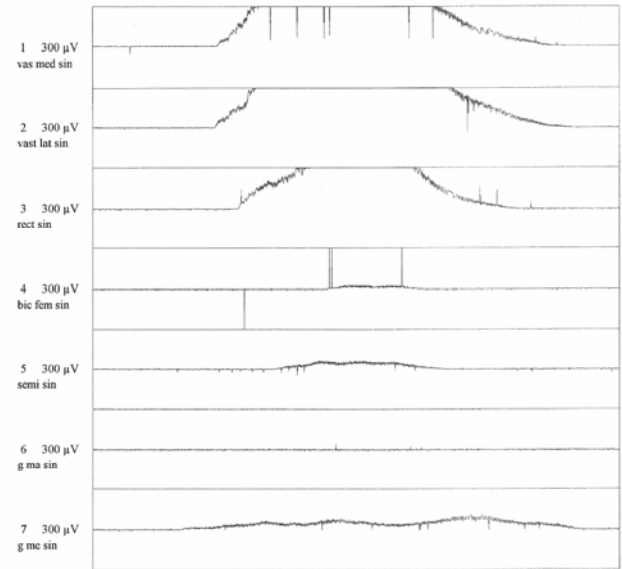


## Podřep na levé dolní končetině

Vstupní vyšetření (I)



Výstupní vyšetření (II)



Podřep-LDK	vastus med.		vastus lat.		rectus fem.		biceps fem.		semi-svaly		gluteus max.		gluteus med.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Mean value	26,6	112,2	57,9	131,5	25,8	58,5	10,7	*	0	2,1	0	0	19,7	14,1
Timing	4. (3,1)	3. (0,8)	2. (2,5)	2. (0,7)	2. (2,5)	4. (1,2)	5. (3,4)	x	x	5. (2,1)	x	x	1. (0)	1. (0)
Délka kontrakce	4,4	7,3	7,3	7,5	7,1	5,9	5	x	x	3,4	x	x	10,3	8,8

