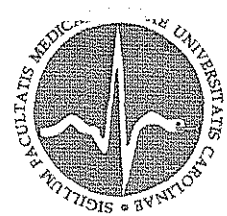


# DP-291



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

---



Klinika rehabilitačního lékařství

**Vliv metodiky senzomotorické stimulace na stereotyp extenze  
kyčelního kloubu**

**The influence of sensory motor stimulation on hip extension**

*Vypracovala: Jana Svobodová*

*Obor: fyzioterapie*

*Vedoucí práce: PhDr. Alena Herbenová*

Praha, květen 2007

Autor práce: Jana Svobodová

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: PhDr. Alena Herbenová

Pracoviště vedoucího práce: Klinika rehabilitačního lékařství

Datum a rok obhajoby: 17.5. 2007

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval/a samostatně a použil/a jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 17.5. 2007

Svobodová Jana

### **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat vedoucí mé práce PhDr. Aleně Herbenové za její pomoc a vedení v průběhu mé práce, ale také za zapůjčení nezbytných pomůcek.

Mé poděkování patří také PhDr. Karlovi Mendemu, Ph.D. za jeho laskavou pomoc, především s polyelektromyografickým vyšetřením.

Mé dík patří pacientce L.H. za trpělivost a ochotu spolupracovat.

## OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Úvod</b> .....                                       | <b>7</b>  |
| <b>Část teoretická</b> .....                            | <b>8</b>  |
| <b>1. svalová dysbalance</b> .....                      | <b>8</b>  |
| 1.1. Vymezení pojmů zkrácení a oslabení svalů .....     | 8         |
| 1.1.1. Zkrácené svaly.....                              | 8         |
| 1.1.2. Oslabené svaly.....                              | 9         |
| 1.2. Zkřížené syndromy.....                             | 9         |
| 1.2.1. Dolní zkřížený syndrom .....                     | 9         |
| 1.2.2. Horní zkřížený syndrom.....                      | 10        |
| <b>2. Postupy při úpravě svalových dysbalancí</b> ..... | <b>11</b> |
| 2.1. Postizometrická svalová relaxace.....              | 11        |
| 2.2. Protahování svalů .....                            | 11        |
| 2.4. Péče o jizvy .....                                 | 12        |
| <b>3. Pohybový stereotyp</b> .....                      | <b>12</b> |
| 3.1. Základní pohybové stereotypy .....                 | 13        |
| 3.1.1 Normy a patologie stereotypu extenze kyčle .....  | 14        |
| 3.1.2. Pohybové stereotypy denních činností.....        | 15        |
| 3.2. Fáze motorického učení.....                        | 16        |
| <b>4. Metodika senzomotorické stimulace</b> .....       | <b>17</b> |
| 4.1. Původ.....   | 17        |
| 4.2. Technika senzomotorické stimulace SMS .....        | 18        |
| 4.3. Cíl metody .....                                   | 19        |
| 4.4. Pomůcky.....                                       | 19        |
| 4.5. Indikace a kontraindikace.....                     | 20        |
| Část praktická.....                                     | 21        |
| <b>5. Cíl práce</b> .....                               | <b>21</b> |
| <b>6. Proband a jeho charakteristika</b> .....          | <b>21</b> |
| 6.1. Anamnestické údaje pacientky (LH).....             | 21        |
| 6.2. Klinické vyšetření.....                            | 22        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>7. Popis postupu vyšetření a terapie .....</b>           | <b>23</b> |
| <b>8. Měření stereotypu extenze kyčle pomocí PEMG .....</b> | <b>25</b> |
| <b>9. Hodnocení.....</b>                                    | <b>25</b> |
| <b>10. Diskuse .....</b>                                    | <b>25</b> |
| <b>11. Závěr .....</b>                                      | <b>27</b> |
| Resumé.....   | 28        |

## Úvod

Během studia mě z metodik nejvíce zaujala senzomotorická stimulace, proto jsem si ji také vybrala jako téma své bakalářské práce. Zaujala mne mimo jiné, širokým uplatněním v praxi. Pro objektivizaci dat jsem si vybrala PEMG, proband byl vyšetřen „před“ a „po“ LTV. Proband měl od lékaře diagnostikovaný LS algický syndrom dx. Z tohoto důvodu bylo nejlogičtější vyšetření pohybového stereotypu extense v kyčli dle Jandy [3 ]

Hypotéza: Aplikace balančních sandálů a válcové úseče pozitivně ovlivňuje pohybový stereotyp.

## Část teoretická

### 1. svalová dysbalance

Svalové dysbalance jsou důsledkem především jednostranného zatěžování. Vznikají nadměrně silné, zkrácené svalové skupiny a svalové skupiny oslabené. Vzájemný vztah zkrácených a oslabených svalů jako zdroj vadného držení těla a defektní funkce vnitřního orgánu vzala v úvahu v 19. století švédská gymnastika, založená P.H. Lingem. Ling a jeho skandinávští pokračovatelé pokládali protahování zkrácených a posilování oslabených svalů za důležitý úkol tělesné výchovy v boji proti vadnému držení těla. Vadné držení těla řadili mezi civilizační škody, zaviněné do velké míry pohybovou chudostí a jednostranností moderního způsobu života.[5]

#### 1.1. Vymezení pojmů zkrácení a oslabení svalů

Janda udává[3], že svalová soustava člověka se skládá ze svalů posturálních, které mají tendenci se zkracovat a ze svalů fázických, které se naopak oslabují. Kolář [8] nerozlišuje svaly tímto způsobem, mluví o funkční svalové zástupnosti. Je mnoho teorií a úhlů pohledu na tyto svalové změny (histologické vlastnosti, výška prahu excitability z fyziologického hlediska, funkčnost svalů) .

##### 1.1.1. Zkrácené svaly

Janda [3] definoval, že některé svaly mají zřetelnou tendenci vytvářet kontraktury, resp. zkrácení. Tato reakce je za určitých okolností značně systematická, takže lze klinicky přímo předvídat, jak se bude určitý klinický obraz, zvláště u funkčních poruch hybného systému, vyvíjet. Vytvářejí se tak typické klinické syndromy.

Pod pojmem svalového zkrácení rozumíme stav, kdy sval v klidu nedosahuje své normální délky. Podle stupně zkrácení a podle anatomického vztahu ke kloubu, který překračuje , může v klidu vychýlovat kloub z nulového postavení.

Zkrácený sval se aktivuje při různých pohybech víc, než odpovídá ekonomickému a správnému stereotypu. Stává se dominantní při různých pohybech a to dokonce i v takových,



při niž by měl být utlumen. Dle Jandy [3] dochází k situaci, kdy zkrácený sval reflexně vyvolá útlum svého oslabeného antagonisty, což může vést až ke zvýšenému zapojování hyperaktivních svalových skupin.

Fyziologové většinou pod pojmem kontraktura chápou pouze stav, vyvolaný reflexně, např. bolestivým drážděním a který je provázen spontánní elektromyografickou aktivitou. V klinice by tomu nejbližší odpovídala např. reflexní paravertebrální kontraktura při akutním lumbagu nebo funkční změny ve svalech, které mají v zásadě imobilizovat poraněný segment.[3]

### **1.1.2. Oslabené svaly**

K oslabování svalů dochází snížením svalové práce příslušných svalových skupin díky jednostrannému modernímu způsobu života a celkovou pohybovou chudostí. Dalším činitelem může být i úraz (strukturální porucha inervace) a následné znehybnění segmentu. Tím svaly dostávají méně akčních potenciálů a začnou se oslabovat.

Svalová slabost jde ruku v ruce se zkrácením antagonisty, který nedovoluje plnou kontrakci agonisty (stretch weakness). I hyperaktivní sval se začne ve svém zkrácení oslabovat (tightness weakness). Při dysfunkci kloubu se reflexně oslabují určité svaly př. m. vastus medialis při lézi kolenního kloubu- arthrogenní slabost.

Příčin oslabení svalu je mnoho. Moje práce je ale čistě zaměřena pouze na funkční poruchy.

## **1.2. Zkřížené syndromy**

Zkřížené syndromy rozdělujeme dle lokalizace na dolní zkřížený syndrom a horní zkřížený syndrom. Podle Jandy[3] jsou zkřížené syndromy důsledkem svalových dysbalancí.

### **1.2.1. Dolní zkřížený syndrom**

Při tomto syndromu zjišťujeme svalovou dysbalanci mezi těmito svalovými páry:

1. slabými m. gluteus maximus a zkrácenými flexory kyčlí.
2. slabými příčnými břišními a zkrácenými bederními vzpřimovači trupu

3. slabými m.gluteus medius a zkráceným m.tensor fasciae latae i m. quadratus lumborum .

Janda [3] udává, že dolní zkřížený syndrom způsobuje odchylku postavení pánve v předozadním směru a to do anteverse. Anteverse pánve je jednou z nejčastějších a nejdůležitějších odchylek. Z hlediska svalstva je správné postavení pánve v předozadním směru určováno hlavně vztahem mezi čtyřmi velkými svalovými skupinami, přičemž mohou být změny ve všech nebo jen v některých. Pochopitelně porucha může být jednostranná i oboustranná. Do značné míry lze již ze stoje určit, o poruchu kterého svalu jde.

Hraje-li v syndromu zvýšená anteverse pánve hlavní úlohu zkrácení flexorů kyčelního kloubu, což je pravděpodobně nejčastější, pak jde skutečně o prvotní překlopení pánve a hyperlordosa je sekundární. Hyperlordosa je v takovém případě poměrně hluboká, ale omezená na lumbální segmenty páteře. Jestliže v patogeneze zvýšené anteverse pánve hrají hlavní nebo převažující úlohu oslabené břišní svaly, pak je obraz držení pánve jiný: anteverse pánve je spíše sekundární při primární hyperlordose páteře, která je méně hluboká než v předchozím případě, je protáhlá a zasahuje do oblasti střední hrudní páteře.

Dále se vyskytuje torze pánve. Torzi způsobuje svalová dysbalance m. iliopsoas, m. piriformis a m. gluteus maximus.

### 1.2.2. Horní zkřížený syndrom

Při tomto syndromu zjišťujeme svalovou dysbalanci mezi těmito svaly:

1. mm. pectorales a lopatkovým svalstvem
2. hlubokými flexory šíje (m. longissimus cervicis, m. longissimus capitis, m. omohyoideus, m. thyrohyoideus a mm. scaleni) ,krátkými extenzory šíje a stabilizátory lopatky.
3. horními a dolními fixátory ramenního pletence

Zkrácení ligamentum nuchae, krátkých extenzorů šíjových svalů, m. sternocleidomastoideus, mm. scaleni a oslabením hlubokých flexorů šíje způsobí fixovanou hyperlordózu v horní krční oblasti a předsunuté držení hlavy.

Při oslabení dolních fixátorů ramenního pletence nastává zvýšená aktivita a napětí v horních fixátorech. Zvýšené napětí prsních svalů způsobuje protrakci lopatek. Kromě typických změn

pohybových stereotypů zpravidla nalézáme také horní typ dýchání s hyperaktivitou skalenů a TrP na bránici. [4]

## **2. Postupy při úpravě svalových dysbalancí**

Před vlastní terapií je nezbytné vyšetření, které svalové skupiny jsou oslabené a zkrácené. Vyšetření provádíme aspekcí, palpací, vyšetřením hybnosti pasivní i aktivní.

### **2.1. Postizometrická svalová relaxace**

Tato metoda je zaměřena na spoušťové body (TrP) ve svalech. Jsou to body se zvýšenou iritabilitou v tuhém svalovém snopečku. Pro tento fenomén existuje označení jako myogelosis, fibrositis, místní hypertonus. Vyvolávají charakteristickou přenesenou bolest a vegetativní příznaky. Trvalý a izolovaný TrP, jakoby „vytržený ze souvislosti“ bývá často ireverzibilní, zvláště v průběhu chronického kořenového syndromu. Je vždy nutné je pečlivě vyhledat [6]. Jestliže TrP nelze odstranit postizometrickou relaxací, může se k terapii využít i jehla.

U této metody je důležitá aktivní spolupráce pacienta. Nejprve dosáhneme předpětí. V téhle poloze vyzveme pacienta, aby vyvinul minimální odpor (izometrická kontrakce) a současně se nadechl. Minimální odpor aktivuje (přibližně 7-10) sekund, někdy i déle podle efektu. Poté dáme příkaz, aby vydechl a uvolnil se. Během této fáze cítíme, jak sval spontánně relaxuje. Tato fáze je nejdůležitější z celé PIR.

### **2.2. Protážení svalů**

Nejprve si musíme vyšetřit, které svaly jsou zkrácené a poté přistupujeme k samotné terapii. Postup máme podobný, ale s tím rozdílem, že pacient proti nám vynaloží maximální odpor ve střední poloze, čekáme 15-25 min. a po uvolnění sval protáhneme .

### **2.3. Posilování oslabených svalů**

K posilování jsou vhodné proti odporu prováděné pohyby nebo výdrže. Odpor musí být dostatečně velký. Jeho velikost se řídí zdatností posilovaných svalů, počtem opakování cviků, nebo délkou výdrže. Cvičení proti příliš malému odporu přestává mít posilovací efekt, i když počet opakování bude vyšší. V tomto případě se už jedná o cvičení vytrvalostní.

Pohyby proti odporu, který se svou velikostí blíží maximu síly procvičovaných svalů, je možné – a taky účelné – opakovat 1-3x. Sval, který je ve funkčním útlumu, může reagovat na nepřiměřený odpor nikoliv zvýšením, nýbrž naopak snížením stupně aktivace, což v důsledku může vést ke změně pohybového stereotypu.

Konečným cílem posilování oslabeného svalu je naučit tento sval používat při správném provádění každodenních pohybů.

### **2.4. Péče o jizvy**

Reparačními procesy se obnovuje integrita kůže, podkoží, fascie, svalů. Může se stát, že po zhojení se stává jizva „aktivní“ (v důsledku neobnovení posunlivosti všech vrstev). Jizva je rigidní, bolestivá a může i otékat. V rámci terapie „péče o jizvu“ používáme měkké techniky „masti, akupresuru, působení tepla, tuto problematiku řeší dokonce i akupunktura.

## **3. Pohybový stereotyp**

„Pohybový stereotyp“ jako první definoval a funkčně popsal Janda .[3]

Hybné stereotypy mohou být rozděleny na stereotypy prvního a druhého řádu. Stereotypy prvního řádu jsou dány anatomicky a představují základní pohybovou matici, která je zhruba pro všechny jedince shodná. Tyto pohybové stereotypy jsou uloženy v podkorových strukturách. Jsou nám od narození přesně dané a jsou charakteristické svým časoprostorovým nastavením. [3]

Hybné stereotypy druhého řádu vznikají na podkladě vypracování funkčních spojení, toto vypracování je individuální a je vysvětlením velké pohybové variability a specifity. Během našeho života se pohybové stereotypy mění podle kvality pohybového režimu, funkčních a organických změn pohybového systému. Mozková kůra má vysokou plastickou schopnost, proto si může vytvořit novou variantu, aniž by dříve vytvořené varianty vymizely. Z toho také vyplývá, že můžeme odstranit chybné pohybové stereotypy a nahradit je kvalitnějšími a výhodnějšími pro pohybovou soustavu.

### 3.1. Základní pohybové stereotypy

Janda [3], definoval šest základních pohybových stereotypů:

1. extenze kyčelního kloubu- zanožení v leže na břiše
2. abdukce kyčelního kloubu- unožení v leže na boku
3. flexe trupu- posazování z lehu do sedu
4. flexe hlavy v leže na zádech
5. abdukce v ramenním kloubu
6. klik- vzpor

Vyšetření těchto základních šesti testů (vzorců) dává poměrně dobrou představu o kvalitě pohybových stereotypů jedince. Vyšetřování pohybových stereotypů vyžaduje značnou zkušenost, někdy klinické vyšetření nestačí a je zapotřebí využít vyšetření polyelektomyografické.

Nejde však o zjištění síly jednotlivých svalů, ale o stupeň aktivace a koordinaci všech svalů, které se na pohybu účastní, a to i svalů vzdálených, které nejsou v přímém anatomickém vztahu k prováděnému (vyšetřovanému) pohybu.

Při vyšetřování musíme dodržovat tyto zásady:

1. vyšetřovaný provádí pohyb pomalu
2. provádí jej tak, jak je zvyklý bez (korekce)
3. nedotýkáme se ho, protože dotyk může značně facilitovat svalovou skupinu

Po analýze vyšetřovaného pohybu se snažíme zjistit, nakolik je patologický stereotyp fixován, zda je vyšetřovaný schopen jej změnit, a jak rychle. K nácviku změny pohybového stereotypu využíváme prvků z metody sestry Kenny [7] a to způsobu, kterým ovlivňovala tzv. alienové svaly. Nejdříve si jedinec musí uvědomit pohyb v kloubu. Při úplné relaxaci svalů (bez aktivní účasti jedince) provádí terapeut rychlé, chvějivé pasivní pohyby ve směru požadovaného pohybu. Je vhodné fixovat proximální segment. Když dosáhneme při plné relaxaci pasivně pohybu v kloubu, vyzveme vyšetřovaného, aby se pokusil udržet dosaženou konečnou polohu sám- aktivně. Při tom sledujeme, zda zapojuje svalové skupiny příslušné pro daný pohyb a zda je tuto polohu schopen udržet. Jestliže to dokáže, požadujeme, aby pohyb

vykonal sám- aktivně. Nepodaří-li se pohyb zvládnout napoprvé, nácvik několikrát opakujeme. Když ani po více opakováních příslušný pohyb správně neprovede, jde o fixaci vadného pohybového stereotypu, která se ovlivňuje velmi nesnadno. Tato práce je velmi časově náročná, používá se specifických technik a vyžaduje soustředěnost, plnou a uvědomělou spolupráci jedince. V řadě případů nelze očekávat plný léčebný efekt. [2]

### 3.1.1 Normy a patologie stereotypu extenze kyčle

V oblasti pletence dolní končetiny je toto vyšetření spolu s abdukcí v kyčli nejdůležitější.

Na vzorci extenze v kyčelním kloubu se podílí následující hlavní svalové skupiny: m. gluteus maximus, ischiocrurální svaly a svaly paravertebrální. Proto si hlavně všimáme těchto tří skupin a snažíme se analyzovat stupeň jejich aktivace a koordinace.

Podle anatomických a vžitých představ je hlavním extenzorem kyčelního kloubu m. gluteus maximus.

Analýzu extenze v kyčelním kloubu provádíme v těchto modifikacích:

Vyšetřovaná osoba leží na vyšetřovacím stole na břiše, hlavu má opřenou o čelo, horní končetiny volně podle těla, dolní končetiny v nulovém postavení, chodidla přes okraj stolu. Z této polohy vyšetřovaný zanožuje. Správný pohybový stereotyp je ten, kde se nejdříve aktivuje m. gluteus maximus, pak ischiocrurální svaly, dále kontralaterální svaly paravertebrální v LS segmentech, pak homolaterální a postupně se aktivační vlna šíří do segmentů ThL

Možných představ hybného stereotypu v nepříznivém smyslu je několik, z nich nejdůležitější jsou tyto:

m. gluteus maximus je zapínán pozdě nebo vůbec ne. Během zanožení nevidíme žádnou kontrakci a sval zůstává hypotonický.

V situaci, když předpokládáme nedostatečnou stabilizaci v křížové oblasti, se v nejlepším případě aktivují nejprve homolaterální vzpřimovače trupu a nikoliv kontralaterální. Při výraznější inkoordinaci začíná aktivační vlna v oblasti torakolumbálního přechodu a šíří se v kaudálním směru do lumbálních segmentů. V tomto případě vidíme pravidelnou hypertrofii svalových vláken v torakálních segmentech. Současně se během pohybu výrazněji prohlubuje bederní lordóza.

Během pohybu předpokládáme, že svaly pletence horní končetiny zůstávají inaktivní. Jsou-li fixovány patologické stereotypy v oblasti horní poloviny těla, dochází pravidelně k hyperaktivitě některého ze svalů pletence horní končetiny, zvláště horní částí m. trapezius. Základní poloha je stejná, vyšetřovaný zanožuje s flektovaným kolenem. Částečným vyřazením ischiokrurálních svalů se projeví zřetelněji hypoaktivace a oslabení m. gluteus maximus. Při zanožení je typická tendence k abdukci.

Vyšetřovaná osoba leží na břiše horní polovinou těla na vyšetřovacím stole, hlavou na čele, ve vzpažení se rukama přidržuje vyšetřovacího stolu. Netestovaná končetina je pokrčená v kloubu kyčelním a kolenním, celým chodidlem opřená o zem. Testovaná končetina je extendovaná v kloubu kolenním, špička se lehce dotýká země. Vyšetřovaný zanožuje nad horizontálu. V případě oslabení nebo inhibice m. gluteus maximus dochází během zanožování, zvláště v konečné fázi, k abdukci, zevní rotaci, a případně ještě k rotaci pánve se zvyšováním bederní lordózy.

Vyšetřovaná osoba provádí pohyb obdobně jako před předchozím vyšetřením, ale s flektovaným kolenem v 90°.

Pro zpestření a hlavně porovnání obou stran se provádí zkouška, která je analogická Vítkově zkoušce retardace z neurologického vyšetření. Vyšetřovaný leží na stole, horní polovinou těla na vyšetřovacím stole, hlavu má položenou na čele, ve vzpažení se rukama přidržuje vyšetřovacího stolu. Dolní končetiny, v lehké abdukci v kloubech kyčelních a v extenzi v kloubech kolenních, se lehce opírají chodidly o zem. Z této polohy vyšetřovaný současně zanožuje. Na slabší straně není rychlost zanožování stejná, má často kolísavý charakter, může být pomalejší, nemusí dojít k zanožování do stejné výše a je výraznější abdukce či zevnírotace v kyčelním kloubu, nezářídka provázená rotací pánve. Všechny příznaky mají stejný význam, nemusí se vyskytovat všechny najednou.

### **3.1.2. Pohybové stereotypy denních činností**

Věnujeme pozornost nejen základním šesti stereotypům podle Jandy, ale také komplexním pohybům. Začínáme celkovým držením těla, předklonem a narovnáním se, otáčením trupu vsedě, otáčením hlavy a krku, zvedáním paží, nošením břemen, stojem na jedné noze.

Předklon a narovnání se z předklonu:

Při správném předklonu jednou nohou nakročíme dopředu, přičemž se nakročená dolní končetina pokrčuje. Trup se předklání – pohyb začíná od hlavy – postupně až dolů a břišní a

hýždřové svaly se lehce kontrahují. Vzpřimovače trupu se nejdříve kontrahují a nakonec se uvolňují při maximálním předklonu. Naopak při vzpřimování se narovnávají kolena a současně se odvíjí trup, počínaje bederní páteř, potom hrudní a nakonec krční s hlavou. To vše je výsledkem koordinované činnosti hýždřového, břišního a zádového svalstva. Přitom koleno nakročené nohy se dostává během předklonu pod hrudník tak, aby těžiště těla bylo stále nad podpůrnou plochou. Nikdy se nesmí zvedat trup najednou jako tyč.

Nošení břemen:

Zde bývá typickou chybou předsunutí hlavy a ramen, které vyvolává okamžité zvýšení napětí v horních fixátorech ramenního plence i horních končetin. Při správném nošení břemen jsou ramena za těžištěm těla a hlava i krk jsou ve vzpřímeném držení. I ruka držící tašku je uvolněná.

Otáčení hlavy a krku:

Nejdříve pozorujeme postavení hlavy, když nemocný stojí nebo sedí. Lordotické držení krku nemá být přehnané. Je-li hrudní páteř plochá, bývá i krční vyrovnaná. Úhel mezi krkem a dolní částí má být asi 90°. Během otáčení hlavy pozorujeme kromě rotace krku též svalovou aktivitu. Nemocný nemá při menších exkurzích uklánět hlavu, nemá zvyšovat lordotické držení, nemá krčit ramena nebo je sunout dopředu, ani m. sternocleidomastoideus nemá být namáhán.[6]

### **3.2. Fáze motorického učení**

Jestliže zjistíme patologický stereotyp, snažíme se tento pohyb „odbourat“ a odkrýt původní, vrozený pohybový vzorec. Je samozřejmé, že je důležitá ochota, spolupráce pacienta, ale také aby požadovaným cvikům pacient porozuměl a pochopil význam i důležitost požadovaných cílů. Bohužel není zaručené, že naší terapií dosáhneme výsledků, jelikož některé pohybové vzorce jsou pevné a „nerozbitné“ . [z přednášky z neurofyziologie, as.Vacek]

Fáze motorického učení:

#### **1. Fáze přípravná**



Upravujeme periferii tak, aby se blížila optimálnímu stavu. Snažíme se odstranit svalovou dysbalanci.

## 2. Fáze představová

Vybudování časoprostorové představy pohybu. Vysvětlíme pacientovi důležitost cvičení a zároveň motivujeme.

Pokud nedochází k zapojení požadovaných svalů, je účinná i facilitace poplácáním. V této fázi dohází k ukládání pohybu do asociační kůry parietálního laloku. Vzniká plán pohybu.

## 3. fáze generalizační

V této fázi jsou zatím nekoordinované, nepřesné pohyby, proto je nutná správná korekce terapeutem, aby nedošlo k zafixování chybného stereotypu.

## 4. Fáze prohloubeného nácviku

Zde už pracujeme na zpřesnění stereotypu. Aktivita kůry je na menším poli, ale stále pod kontrolou. Opakováním se posilují spoje parietálního laloku. Pokud cvičíme do únavy, projeví se substituce pohybu, třes, nekoordinovanost.

## 5. fáze automatizace

Uložení pohybu v podobě synaptických map (analýze informací), programy v kůře se dle potřeby spouštějí jako celek. Pohyby jsou koordinované a energicky nenáročné.

# 4. Metodika senzomotorické stimulace

## 4.1. Původ

Tato metoda byla vypracovaná na klinice rehabilitačního lékařství FNKV v Praze 10. Vychází z konceptu Freemanova. Freeman první upozornil na změny koordinace po traumatických změnách aferentace. Od roku 1965 je pak Freemanův koncept rozpracován v mnoha pracích. Jednou z obsáhlejších publikací je kniha Hervéoua a Mésséna (1976). [4]

## 4.2. Technika senzomotorické stimulace SMS

Metodika senzomotorické stimulace vychází z koncepce o dvou stupních motorického učení.

1.stupeň: snaha zvládnout nový pohyb a vytvořit základní funkční spojení, což se děje za výrazné kortikální aktivity (oblast parietálního a frontálního laloku, tzn. oblast senzorická a motorická). Řízení činnosti na této úrovni je výrazně náročné a únavné a je tudíž snaha přesunout řízení na úroveň nižší.

2.stupeň: řízení se děje na úrovni podkorových regulačních center. Jde o řízení rychlejší a proces méně únavnější. Nevýhodou však je, že dojde-li k zafixování stereotypu na této úrovni, je tento již velice obtížně ovlivnitelný. [7]

V metodě jde tedy v zásadě o ovlivnění pohybu a vyvolání reflexního svalového stahu v rámci určitého pohybového stereotypu facilitací několika základních struktur, a to proprioreceptorů, které se výrazně podílejí na řízení zvláště stoje a vertikálního držení a aktivaci spino-cerebello- vestibulárních drah a center, které se významným způsobem podílejí na regulaci stoje a provedení přesně adjustovaného a koordinovaného pohybu. Tyto dráhy byly dosud v reedukaci hybnosti značně podceněny. [1]

Technika senzomotorické stimulace obsahuje soustavu balančních cviků prováděných v různých posturálních polohách. Jde o pohyby jednoduché, ale i o složité pohybové projevy. Dá se říci, že jde nejen o cvičební postup, kterým se dosahuje automatizovaná svalová aktivita potřebná k odstranění svalové nerovnováhy v určité oblasti těla. Velmi důležité je, že pomocí této techniky můžeme dobře ovlivnit nejčastější pohybové aktivity člověka, mezi něž patří sed, stoj a chůze. Cviky prováděné ve vertikále jsou proto z celé techniky nejdůležitější. Uspadňují rozbití špatných pohybových stereotypů a dosažení rychlé a automatizované aktivace svalů potřebné pro správné držení těla ve stoji, v sedě pro zlepšení stability a chůze. Z hlediska aferentace hrají vedle kožních receptorů důležitou roli, pro vzpřímené držení těla a rovnováhu receptory z oblasti chodidla, pánve a šíje. Plosku nohy lze facilitovat např. stimulací kožních receptorů, nebo- což je výhodnější, vytvořením malé nohy- tj. aktivací svalů, které se podílejí na udržování klenby nožní. Propriocepce z oblasti pánve ovlivňuje výrazně svalové napětí a stabilitu těla. Důležitá je oblast sakra a SI skloubení. Je známo, že blokáda SI může způsobit neschopnost stát dobře na jedné dolní končetině.

Je známo, že šijové svaly obsahují nejméně 4x více proprioceptorů, než ostatní příčně pruhované svaly. Krátké okcipitální svaly jsou dokonce považovány více za svaly rovnováhy, než za svaly pro zajištění pohybu.

### 4.3. Cíl metody

Cílem metody je dosáhnout reflexní, automatické aktivace žádaných svalů a to v takovém stupni, aby pohyby či jiné úkony (pracovní) nevyžadovaly výraznější kortikální kontrolu. Pouze dosažení subkortikální kontroly aktivace nejdůležitějších svalů dává záruku, že tyto svaly budou aktivovány v potřebném stupni a časovém úseku tak, jak to vyžaduje optimální a nejméně zatěžující provedení pohybu.

Nejde však pouze o postup, kterým se dosahuje automatizovaná svalová aktivita potřebná k odstranění svalové nerovnováhy, ale touto metodou lze ovlivnit základní pohybové vzory člověka jako je stoj a chůze. V metodice je využíváno facilitace proprioceptorů několika základních oblastí, ovlivňujících řízení stoje a aktivaci spino-cerebelo-vestibulárních drah. Pracuje se s facilitací kožních receptorů, dále receptorů plosky nohy a šijových svalů. [7]

### 4.4. Pomůcky

Základními pomůckami, které používá metodika SMS, jsou mimo jiné, kulové a válcové úseče, balanční sandály, točna (rotana, twister), fitter (swinger), minitrampolína a balanční nafukovací míče, které také využívá Bobath koncept.

kulové a válcové úseče- jsou vyrobeny ze dřeva, protože více stimulují receptory. Průměrné rozměry válcové úseče jsou: délka- 35 cm, šíře 25 cm a výška 15 cm. Cvičení na válcové úseči je jednodušší než na kulové úseči, proto je lepší nejprve začínat s tímto.

Poloměr kulové úseče je průměrně 35 cm a výška je 15 cm.

balanční sandály- velikost balančních sandálů závisí na velikosti nohy pacienta. Fixační řemínek je jen jeden, a to přes metatarzy. Pata zůstává volná a nefixovaná, aby se tak opět podporovala nutnost aktivace m. quadratus plantae a ostatních krátkých svalů nohy. Na podrážce jsou nalepené gumové polokoule. Rozměry polokoule jsou kolem 5 cm. Naše sandály se tedy výrazně liší od těch, které popisují Hervéou a Mésseán (1976)

točna (rotana, twister)- je pomůcka umožňující vynikající aktivaci hýžděového, břišního a zádového svalstva. Její použití před zrcadlem umožňuje výborně kontrolovat symetrické zapojení svalstva. Přesně vzato, použití točny nepatří přímo do senzomotorického cvičení, ale do výcviku nervosvalové koordinace a stranové symetrie.

minitrampolína- Tuto pomůcku není třeba popisovat. Její popularita stoupá s poznáním, že udržování svalové zdatnosti pomocí joggingu přináší více škod než užitku, a to pro poškození kloubního systému. Při cvičení na trampolíně jsou vyloučeny nepříznivé nárazy.

Kruhové trampolíny, které jsou již dnes na našem trhu a které mají nášlapnou plochu plastického materiálu, jsou méně pružné a proto také méně vhodné pro naše účely než trampolíny z gumových elastických pruhů, které vyrábíme u nás. Je bezpodmínečně nutné, aby byla trampolína pro bezpečnost vybavena držákem.

Na trampolíně necvičíme pouze běh nebo poskoky, ale využíváme cvičení v nejrůznějších posturálních polohách podle toho, co chceme pacienta dosáhnout.

balanční míče- Balanční nafukovací míče byly zavedeny do terapie Bobathových za účelem aktivace vestibulárního systému u dětí s dětskou mozkovou obrnou. Jsou vyrobeny z gumy nebo pevného materiálu z plastické hmoty a podle potřeby mají průměr od 60 do 120cm.

#### **4.5. Indikace a kontraindikace**

Kontraindikace v zásadě nejsou, ale technika není vhodná pro akutní bolestivé stavy poúrazové, akutní bolestivé stavy vertebrogenní, dále v případech úplné ztráty povrchového i hlubokého cití a u nemocných, kteří nespolupracují.

Indikace jsou:

- a) nestabilní kotníky po úrazech a operacích,
- b) nestabilní koleno (nedostatečný zámek) po úrazech a operacích,
- c) nedostatečná fixace svalstva pletence pánevního u chronických vertebrogenních syndromů,
- d) posturální vady obecně – zvláště vadné držení těla u dětí a mládeže,
- e) idiopatické skoliózy,
- f) mozečkové a vestibulární poruchy,
- g) poruchy hlubokého cití. Cvičební postup je vhodný pro výcvik stability a prevence pádů u starých lidí, diabetiků atd.

## Část praktická

### 5. Cíl práce

Mým cílem bylo prakticky se seznámit s metodikou senzomotorické stimulace a pokusit se objektivizovat její efekt pomocí polyelektromyografického vyšetření (PEMG)

Tuto metodiku jsem měla možnost si vyzkoušet u pacientky s LS algickým syndromem. Předpokládám, že cvičením na válcové úseči a chůzí v balančních sandálech zlepší stereotyp extenze kyčelního kloubu a posílí gluteální svaly.

### 6. Proband a jeho charakteristika

#### 6.1. Anamnestické údaje pacientky (LH)

##### Rodinná anamnéza

Otec od dětství trpí s problémem pravého kyčelního kloubu. V batolecím období údajně měl Pavlíkovy třmeny a následně nosil „sádrovou fixaci“ . (pacient nebyl schopen bližší specifikace)

Matka zdravá, bez závažných obtíží.

##### Osobní anamnéza

V dětství prodělala běžné dětské nemoci. V batolecím období problémy s kyčelními klouby. Do jedenáctého měsíce nosila Pavlíkovy třmeny.

Ve dvanácti letech sledovaná na ortopedii v Hradci Králové s bolestmi zad a skoliózou. Na RTG zjištěn patologický Cobbův úhel. Ortopedové „hrozili“ předepsáním korzetu, to se však neuskutečnilo.

L.H. trpí bolestmi zad v Th-L přechodu a hlavně i v bederní oblasti. Časté blokády SI skloubení.

Od dvanácti let se léčí s astmatem.

### Farmakologická anamnéza

Simbicort 200 2x1, Aeries 1x denně, isoprinosine 5x5 při výsevu oparů,

### Sociální anamnéza

Studentka 3. LF. Bydlí s rodiči.

### Sportovní anamnéza

Lyžování, na gymnáziu běh na dlouhé tratě, skoky do dálky i do výšky, čtyři roky hrála basketbal. Od dvanácti let se zabývá modelingem.

## **6.2. Klinické vyšetření**

### Statické vyšetření:

Mírně ploché nohy (příčně i podélně), výraznější na pravé noze. Palce ve valgózním postavení. Prává Achillova šlacha je užší než levá, zdá se více přetěžovaná. Také pravý kotník je více ve valgózním postavení. Na stejné DK je hypertrofické pravé lýtko. Při stoji jsou kolena v hyperextenzi.

rekurvují oba kolenní klouby, pately „šilhají“. DKK jsou ve vnitřně rotačním postavení.

Pánev v antevertzi, šikmá vpravo (dextro kaudální), laterální posun do leva, rotace proti směru hodinových ručiček.

Dle vyšetření olovnici je skolióza dextrokonvexní.kompenzovaná.

M gluteus max. sin et dx. jsou ochablé, pokles subgluteálních ryh.

Paravertebrální valy jsou symetrické, až na Th-L přechod, kde levý paravertebrální val je více hypertrofický. Vyhlazení lumbosakrálních paravertebrálních svalů. Velikosti lordóz i kyfóz jsou v normě. Knoflíková ramena.

### Dynamické vyšetření:

Trendelenburgova- Duchenova zk.- pozitivní na obou DKK

Rozvíjením páteře do flexe lze vidět nepatrný gibus ve střední hrudní oblasti vpravo. Při lateroflexi je plynulé rozvíjení.

Dýchání je horní hrudní. Snížené rozevírání spodních žebor.

### Chůze:

Snížené odvíjení plosek. Nestabilita pánve ve frontální rovině. Je důležité poznamenat, že L.H. se zabývá modelingem, proto se její pohybový stereotyp přizpůsobil modelingovému stylu chůze. Jestliže L.H. předvedla typ chůze jako na přehlídkovém molu, zvýraznila se nestabilita ve frontální rovině a také se objevila výraznější rotace pánve. Nohy kladla do jedné roviny (jakoby se procházela po čáře), čímž se po estetické stránce snadněji „rozvlí boky“. Páteř drží vzpřímeně.

### Zkrácené svaly:

Podle orientačního vyšetření má L.H. zkrácený m. pectoralis major, m. pectoralis minor, m. sternocleidomastoideus, m. adductores femoris, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus. U Thomayerovy zkoušky byla vzdálenost prstů od země 20 cm,

### Oslabené svaly:

Dle svalového testu jsem nenašla oslabené svaly.

### Hypermobilita:

Hypermobilita byla pozitivní u zkoušky šály, zapažených paží, extendovaných loktů, sepjatých rukou, lateroflexe páteře a u zkoušky posazení na paty.

### Pohybové stereotypy:

Vyšetřovala jsem pohybový stereotyp abdukci dolních končetin pohledem a u obou dolních končetin jsem pozorovala, že při počátečním pohybu dojde k nepatrné zevní rotaci stehna a dále pokračuje pohyb ve správném stereotypu.

Na PEMG jsme vyšetřili stereotyp extenze kyčle.

## **7. Popis postupu vyšetření a terapie**

Po provedení vstupního PEMG a klinického vyšetření jsem započala terapii (29.4. 2007-10.5. 2007)

Každé cvičení trvalo přibližně 15 min. 1 x denně. S L.H. jsem měla možnost cvičit 4x týdně. Zbývající dny cvičila L.H. Sama. Na začátku terapie bylo důležité vysvětlit nácvik malé nohy.

Cvičila korigovaný stoj na válcové úseči. Terapii jsme zakončily chůzí v balančních sandálech.

Jednotlivé cviky probandka prováděla dle těchto uvedených instrukcí:

#### Aktivní cvičení malé nohy

Malou nohu nacvičujeme v sedě, prsty směřují dopředu. Pacientka vědomě formuje malou nohu tak, že „zmenšuje nohu do šířky a do délky“. Ze začátku pacientovi aktivně dopomáháme. Jednou rukou fixujeme chodidlo na patě a druhou rukou, která drží nárt provádí zkrácení a následně protáhnutí chodidla a současně zužuje příčnou klenbu. Pacientka se snaží vyvinout tlak na pátý a první metatarz a zevní hranu chodidla. Nesmíme dovolit, aby došlo k flexi prstů a zvednutí hlavičky prvního metatarzu, inverzi, tj. zvednutí vnitřní hrany chodidla.

#### Korekce stoje

V korigovaném stoji aktivuje malou nohu. Nohy jsou rozkročené do šířky pánve. Kolena nesmí být v rekurvaci. Kyčelní kloub zevně rotuje asi o 10-15 stupňů, přičemž koleno směřuje nad zevní hranu chodidla. Při zevní rotaci kyčlí se automaticky zaktivizují hýžďové svaly a pánevní dno. Dále pacientka musí korigovat přední a zadní horní spiny pánve, aby byly v horizontální rovině. Břišní svaly jsou zaktivované. Ramena stahuje směrem dolů a do šířky, nesmí být v protrakčním postavení. Hlava je ve fyziologickém postavení. Pacientka provede „šuplík a vytáhne se do délky“.

#### Cvičení na válcové úseči

Na válcové úseči pacient cvičí v korigovaném stoji před zrcadlem.

#### Chůze v balančních sandálech

V těchto sandálech cvičí pacient „naboso“, koriguje správné držení těla a aktivuje malou nohu. Provádí krůčky na místě a dále s nimi chodí. Chůze připomíná gejšu „plující prostorem“.

Cvičení jsme ukončily, jestliže proband začal být unavený.



## 8. Měření stereotypu extenze kyčle pomocí PEMG

Pro objektivizaci účinku terapie jsme zvolili polyelektromyografické vyšetření a použitím povrchových elektrod. Pracovali jsme se sedmi svodným přístrojem Myosystém 1008 při použití softwaru MyoResearch 2.11.13, obojí produktem firmy Noraxon. PEMG je díky modernímu vybavení metoda poměrně jednoduchá a dostupná. Je to metoda, která zaznamenává současně elektrické potenciály z několika svalových skupin. Nás nejvíce zajímá časové zapojení určitých svalů při stereotypu extenze kyčelního kloubu.

Vyšetření probíhalo v leže na břiše, hlavou se opírala o čelo, ruce podél těla dlaněmi vzhůru a špičky nohou byly mimo lehátko. Naměřili jsme stereotyp extenze pravého a levého kyčelního kloubu s extendovaným kolenem, svalový test m. gluteus maximus dx. et. sin. s flektovaným kolenním kloubem do 90° a izometrickou kontrakci mm. glutei bilat.

Tyto pohyby opakovala 3x. Počet a lokalizace nalepených povrchových elektrod: viz. obrázky v příloze.

## 9. Hodnocení

Hodnocení jsem provedla komparací dat „před a po“ terapii. Porovnávala jsem „timing“ (nástup svalové aktivity jednotlivých svalů v čase) a „mean value“ (velikost svalové aktivity) jednotlivých svalů.

Nejvýraznější pozitivní změna nastala při izometrické kontrakci m. glut. max. bilaterálně. Aktivita obou m. glut. max. dx. et sin. se zvýšila trojnásobně a vyřadila se z aktivity m. er. ThL dx. Při PS extenze pravého a levého kyčelního kloubu s extendovaným kolenem se výrazně zvýšil mean value hamstringů a snížila se aktivita zádových svalů. Nedošlo ke zvýšení svalové aktivity gluteů. U pohybového stereotypu pravého kyčelního kloubu se vyřadila aktivita levých hamstringů.

Všechny naměřené hodnoty (měření PEMG) a grafy udávám v příloze.

## 10. Diskuse

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala tématem, jaký vliv má senzomotorická stimulace na stereotyp extenze kyčelního kloubu u pacientky s LS algickým syndromem. Tato metoda se nejčastěji využívá k léčbě poruch pohybového stereotypu. Mě nejvíce zaujala svojí kreativitou

a hravostí, jelikož využívá mnoho zajímavých pomůcek, které jsou zpestřením nejen pro pacienta, ale také pro terapeuta.

Technika SMS klade důraz na cvičení ve vertikále, protože je to nejčastější posturální situace člověka. Technika má velké facilitační možnosti, neboť pracuje na základě aktivace extero- a proprioceptorů a důležitých nervových drah a center. [4]

Dalším způsobem, kterým můžeme příznivě ovlivnit stereotyp extenze kyčelního kloubu, je využití pulzního magnetického pole, což prokazují výsledky bakalářské práce mého kolegy Davida Vrbického. [9]

Probandka cvičila na válcové úseči a balančních sandálech, které považuji za nejvhodnější pomůcky k danému zdravotnímu stavu pacientky, a také čas věnovaný cvičení, každý den patnáct minut po dobu jednoho a půl měsíce, byl zcela dostačující vzhledem k celkové kondici a možnostem pacientky.

Mou snahou bylo objektivizovat data polyelektromyografickým vyšetřením před a po terapii. Přesto je diskutabilní, zda pomocí PEMG dojde k dané objektivizaci, jelikož může dojít k nepřesnosti přístroje a odchýlkám měření.

Předpokládala jsem, že vlivem SMS dojde k úpravě pohybového stereotypu. Polyelektromyografie skutečně prokázala při PS a svalovém testu m. gluteus max. sin et dx. výrazné zlepšení aktivace hamstringů a pozitivní snížení aktivace zádových svalů, avšak oproti očekávání se nezlepšila aktivita m. gluteus max. dx. et sin., možným vysvětlením, proč zde ke zlepšení nedošlo, může být snížení aktivity m. gluteus max. dx. et sin. na základě opakovaných blokády SI skloubení, kterými pacientka trpí. Velmi pozitivním výsledkem je výrazné zvýšení mean value m. glut. max. sin. et dx. při izometrické kontrakci bilat., což opět přesně odpovídá mým předpokladům.

Vzhledem k délce trvání terapie a dosaženým výsledkům jsem spokojená se změnami, které u pacientky nastaly, a to především se vzrůstem mean value izometrické kontrakce gluteů.

## 11. Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zjistit, zda cvičení na balančních sandálech a válcové úseči má pozitivní vliv na pohybový stereotyp extenze kyčle. Vyšetření PEMG jasně prokázalo, že díky metodice SMS se u pacientky upravil svalový timing. Výrazně se zvýšila mean value při izometrické kontrakci m.gluteus max. dx. et sin. bilat. Při pohybových stereotypech se zvýšila aktivita hamstringů a došlo ke snížení aktivity zádočných svalů. Oproti očekávání nedošlo ke zvýšení mean value m.gluteus max. při pohybových stereotypech extenzi kyčelních kloubů.

Jsem ráda, že díky praktické části svojí práce jsem měla možnost proniknout hlouběji do problematiky senzomotorické stimulace se sběrem objektivních dat (PEMG) a věřím, že její výsledky poslouží jako základ případným dalším bakalářským pracím s touto tematikou.

## Resumé

Bakalářská práce Jany Svobodové se zabývá vlivem senzomotorické stimulace na stereotyp extenze kyčelního kloubu u pacientky s LS algickým syndromem. Práce vychází z Jandových výzkumů senzomotorické stimulace - SMS pozitivně ovlivňuje pohybové stereotypy.

Autorka dokazuje pomocí prostředků PEMG jejich pozitivní vliv na pohybový stereotyp.

Práce obsahuje teoretickou a praktickou část. Teoretická část se zabývá svalovými dysbalancemi a pohybovými stereotypy obecně. Praktická část se zaměřuje na kineziologické vyšetření jedné konkrétní pacientky. PEMG vyšetření před a po terapii. Dále na průběh a výsledky celé terapie. Terapie trvala zhruba měsíc a půl. Z pomůcek metodiky SMS byly využity balanční sandále a válcová úseč.

Předpoklady byly s menšími odchylkami naplněny a přednesená hypotéza byla potvrzena i v praxi.

## Resumé

Jana Svobodová's bachelor work deals with the impact of the sensory motor stimulation on the stereotype of the hip joint extension in a patient with LS algic syndrome. The work is based on Janda's research on the sensory motor stimulation – SMS positively influences motion stereotypes. By means of PEMG the author proves the positive influence on the motion stereotypes. The work is divided into a theoretical and practical part. The first mentioned deals with the muscle disbalancies and motion stereotypes in general. The latter focuses on kinesiotherapeutic examination of a particular patient; PEMG examination before and after the therapy. Further, it focuses on the process and the results of the therapy. The therapy lasted approximately one and a half month. From the choice of the expedients of SMS methodology the balance shoes and the rocker board were used.

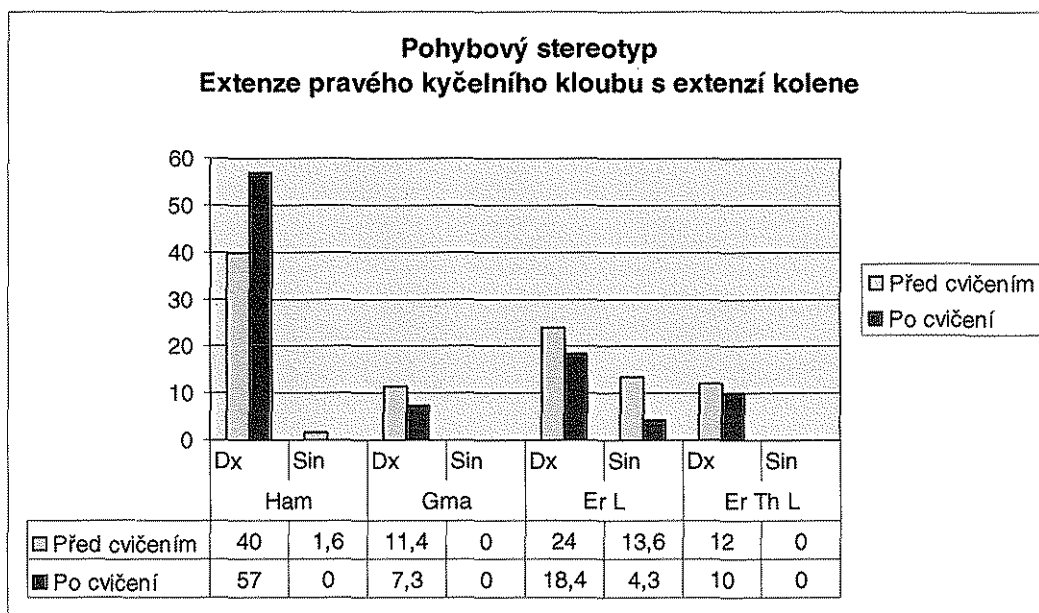
The expectations were fulfilled with a few minor exceptions and the suggested hypothesis was confirmed in practice as well.

## Použitá literatura

1. Haladová, E. a kol.: Léčebná tělesná výchova- cvičení, Národní centrum Ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, Brno, 2003
2. Haladová, E., Nechvátalová, L., Vyšetřovací metody hybného systému, NCO NZO Brno, 2003
3. Janda, V.: Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch, Brno 1982
4. Janda, V., Vávrová, M.: Senzomotorická stimulace. Základy metodiky propioceptivního cvičení, Rehabilitácia 25, 1992, 3, s. 14-34
5. Kabelíková, K., Vávrová, M.:Cvičení k obnovení a udržení svalové rovnováhy (Průprava ke správnému držení těla), Grada Publishing, Praha, 1997
6. Lewit, K.: Manipulační léčba v myoskeletární medicíně, Sdělovací technika, spol. s. r. o. ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně- Praha, 2003
7. Pavlů, D.: Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I. (Koncepty a metody Spočívající převážně na neurofyziologické bázi), Akademické nakladatelství Cerm, s. r. o. Brno, 2003
8. Kolář, P.:Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů- diagnostika. Rehabilitace a fyzikální lékařství č. 4, 2006
9. Vrbický, D.: Vliv pulzního magnetického pole na algický LS syndrom. Bakalářská práce, 2007

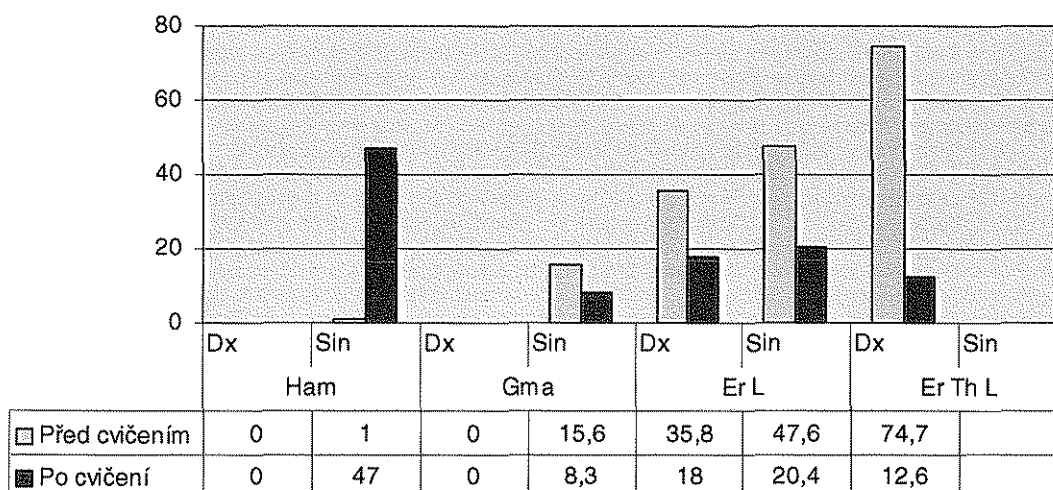
# **Přílohy**

**Pohybový stereotyp  
Extenze pravého kyčelního kloubu s extenzí kolene**



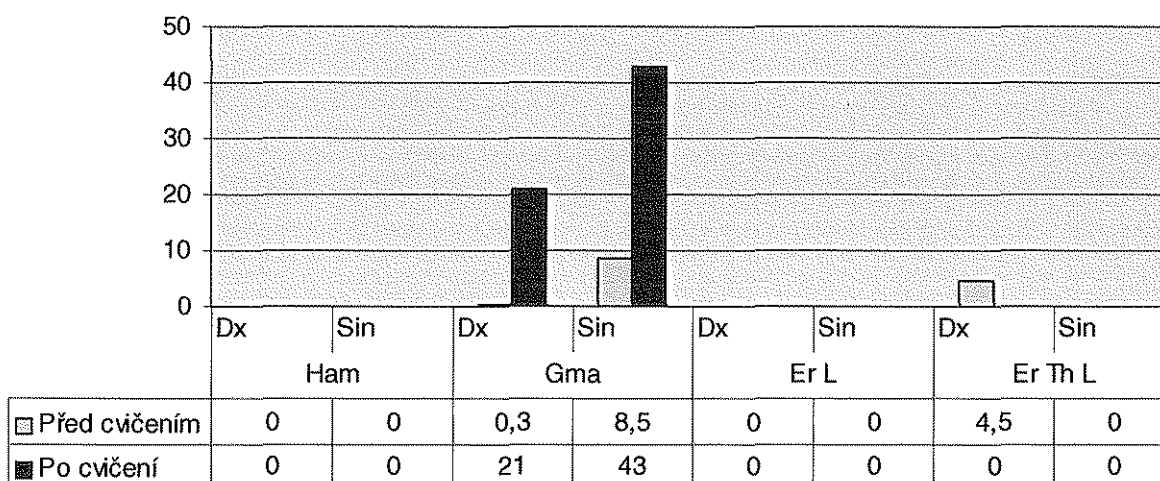
Nejvýznamnějším výsledkem je snížení aktivity zádových svalů a vyřazení patologického zapojování levých hamstringů do pohybu.

**Pohybový stereotyp**  
**Extenze levého kyčelního kloubu - s extenzí kolene**



O polovinu se snížila aktivita er. L sin. a aktivita zádových svalů. Zvýšení aktivity levých hamstringů do PS.

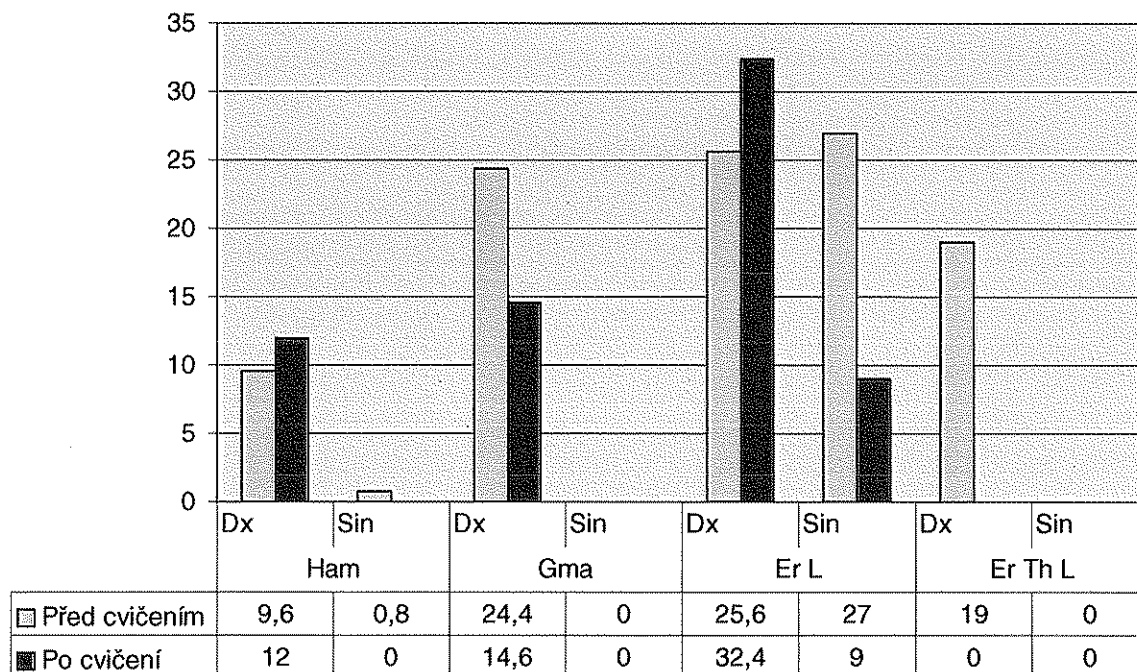
**Izometrická kontrakce m. gluteus max. bi.**



Významným výsledkem je zapojení m. gluteus dx. při izometrické kontrakci a vyřazení z aktivity m. er. Th L dx.

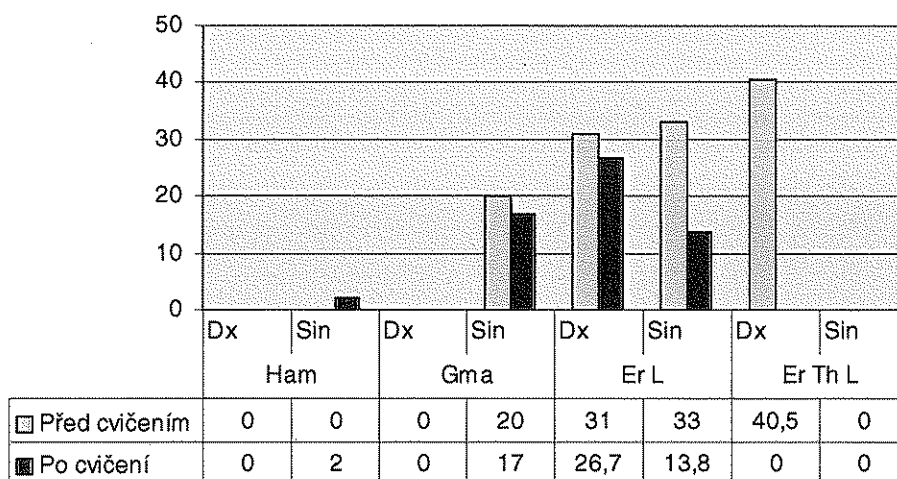


### Svalový test pravého m. gluteus max

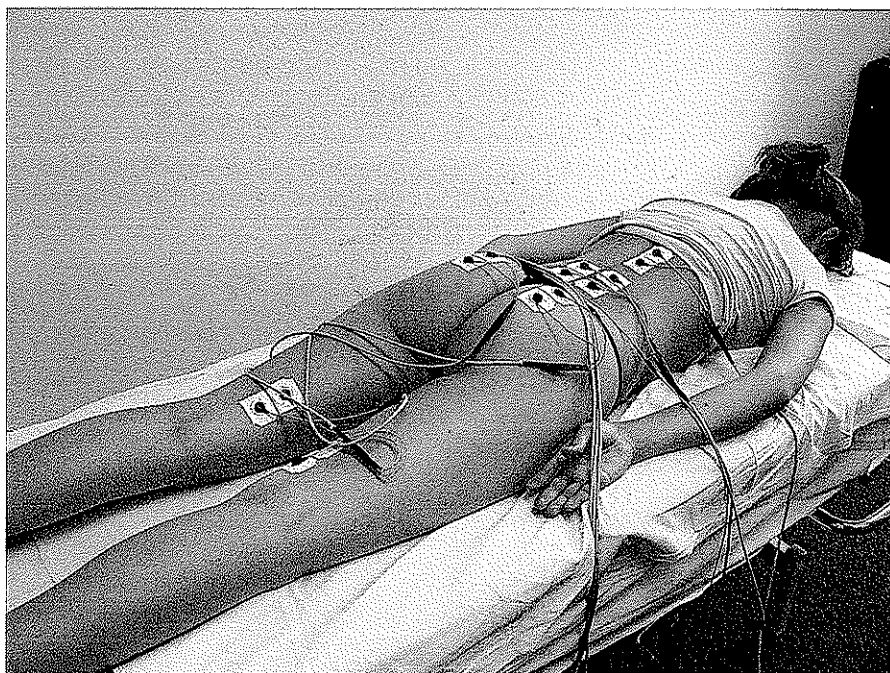


Zvýšil se mean value hamstringů, ale nedošlo k zvýšení aktivity m. gluteus max. dx. Také se snížila aktivita zádových svalů kromě er L.

### Svalový test levého m. gluteus max.



Nepatrně je vyšší mean value levých hamstringů. Také se snížila aktivita zádových svalů. Ke zvýšení aktivity m. gluteus max. sin nedošlo.







Institute: Noraxon U.S.A. Inc.

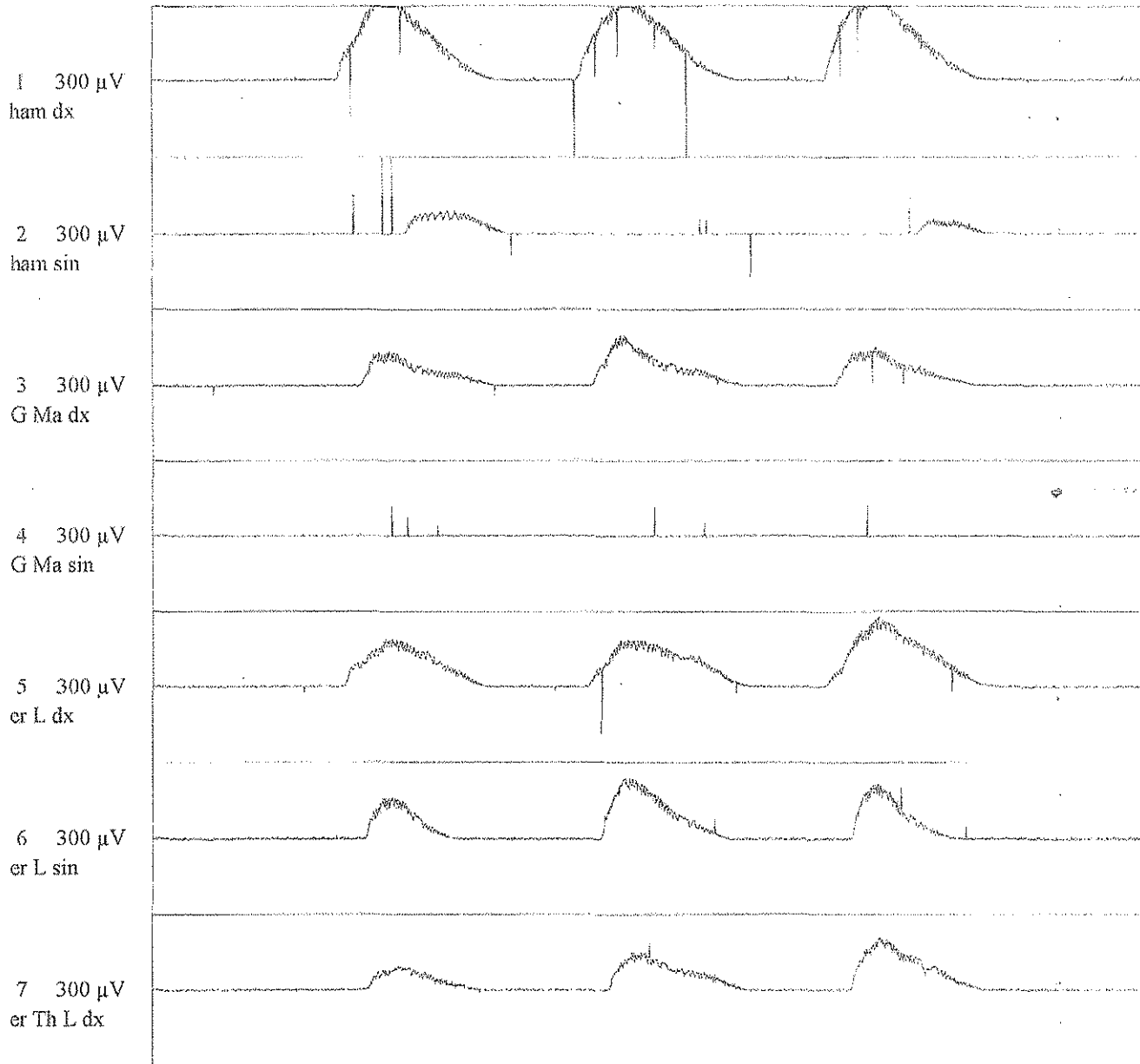
Record: PSekyekodx

Test: KRL

Exercise: PSekyekodx

Patient: L.H. proband

Frequency: 1000 Hz



0

12494

Institute: Noraxon U.S.A. Inc.

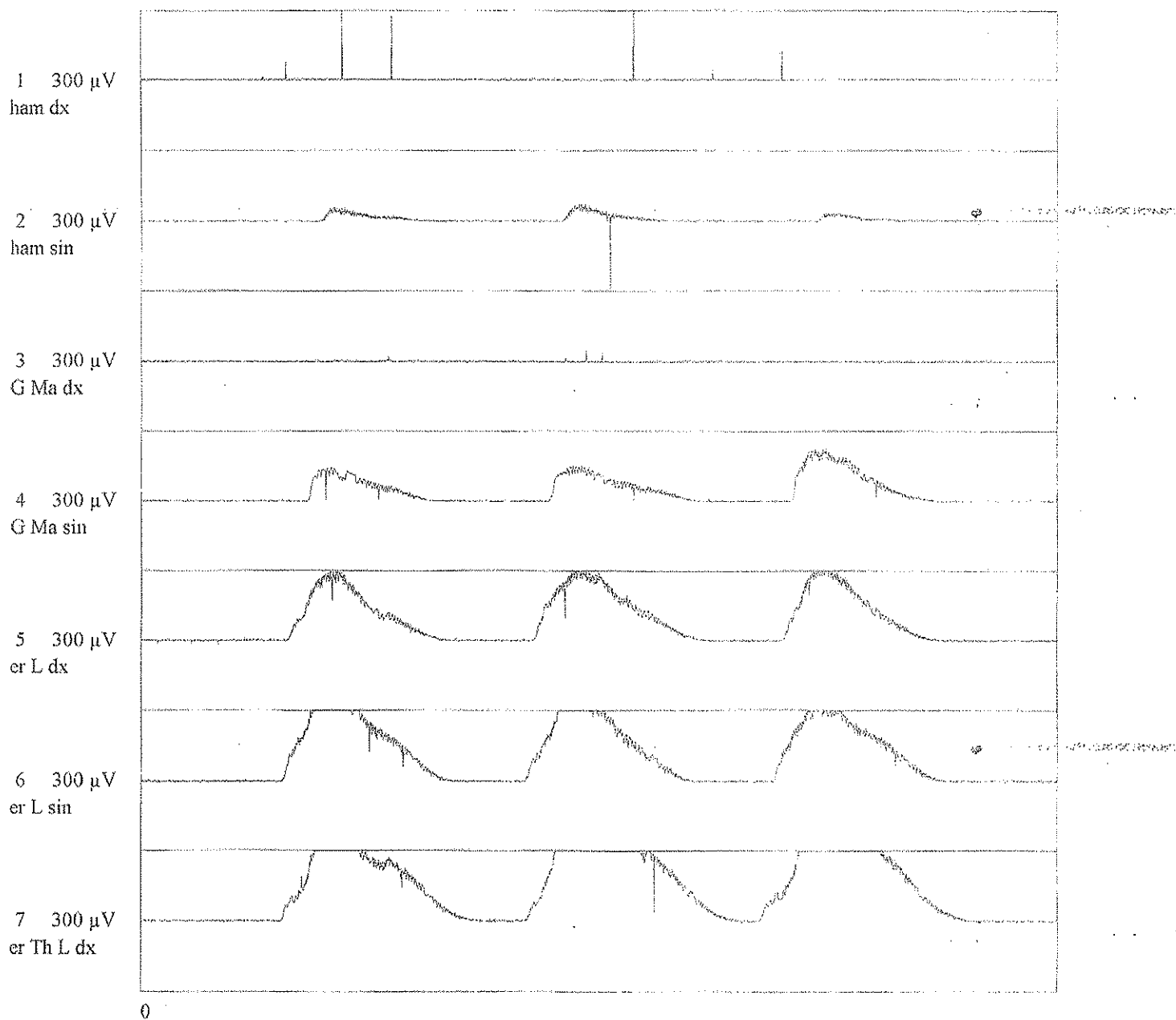
Record: PSeckyekosi

Test: KRL

Exercise: PSeckyekosi

Patient: L.H. proband

Frequency: 1000 Hz



11402

Institute: Noraxon U.S.A. Inc.

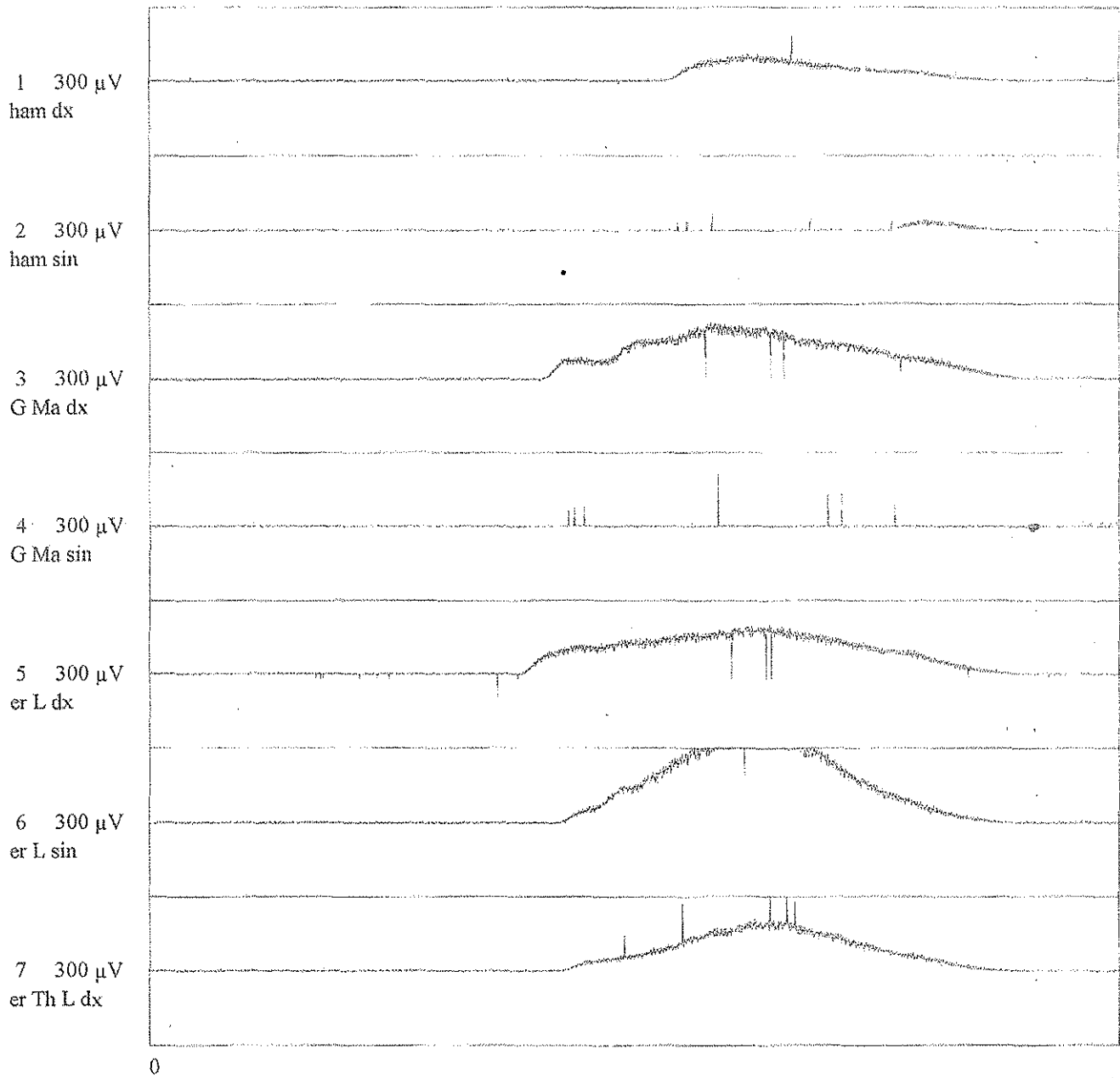
Record: ST G Ma dx

Test: KRL

Exercise: ST G Ma dx

Patient: L.H. proband

Frequency: 1000 Hz



Institute: Noraxon U.S.A. Inc.

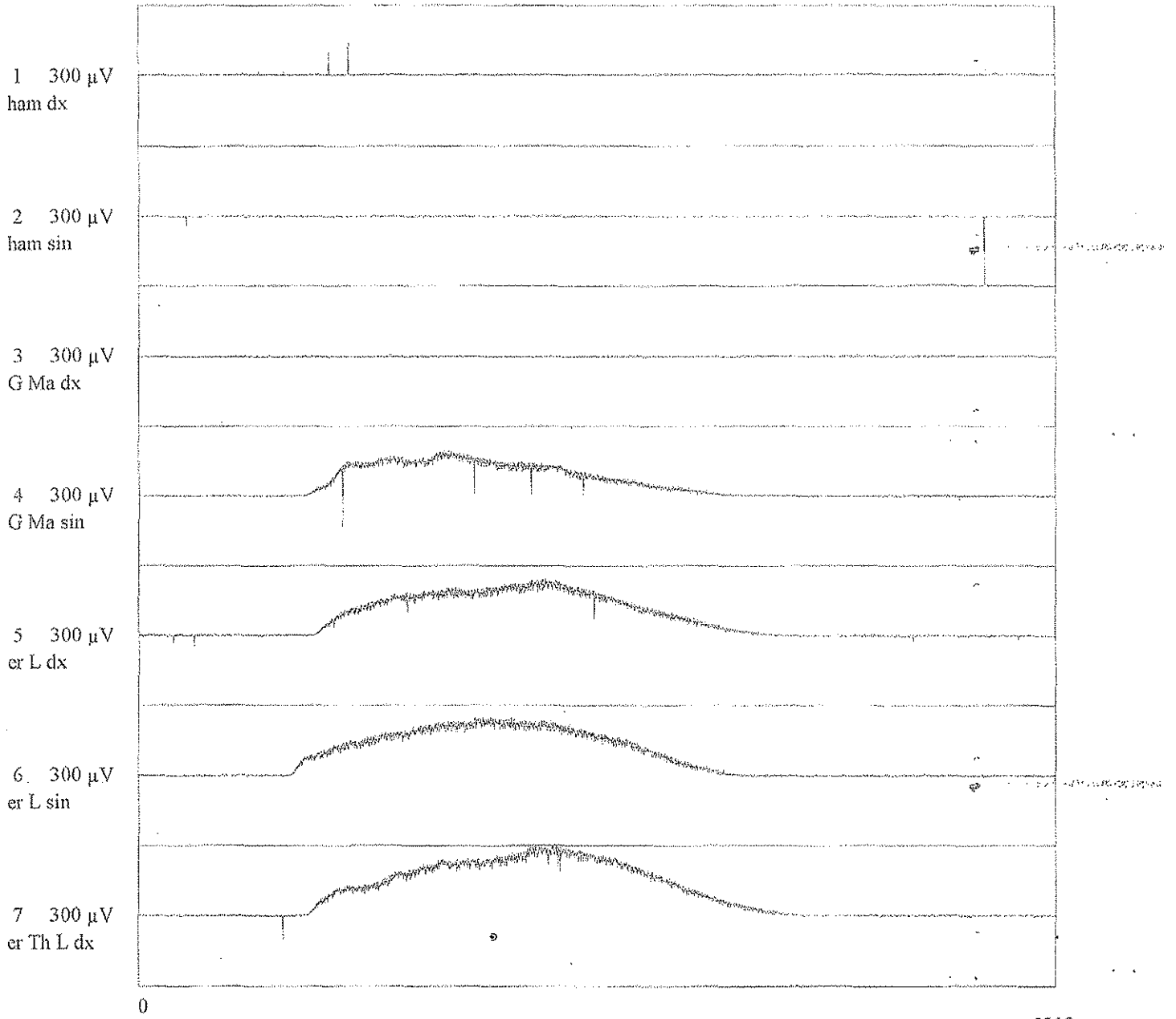
Record: ST G Ma si

Test: KRL

Exercise: ST G Ma si

Patient: L.H. proband

Frequency: 1000 Hz





Institute: Noraxon U.S.A. Inc.

Record: IK G Ma bi

Test: KRL

Exercise: IK G Ma bi

Patient: L.H. proband

Frequency: 1000 Hz

1 300  $\mu$ V  
ham dx

2 300  $\mu$ V  
ham sin

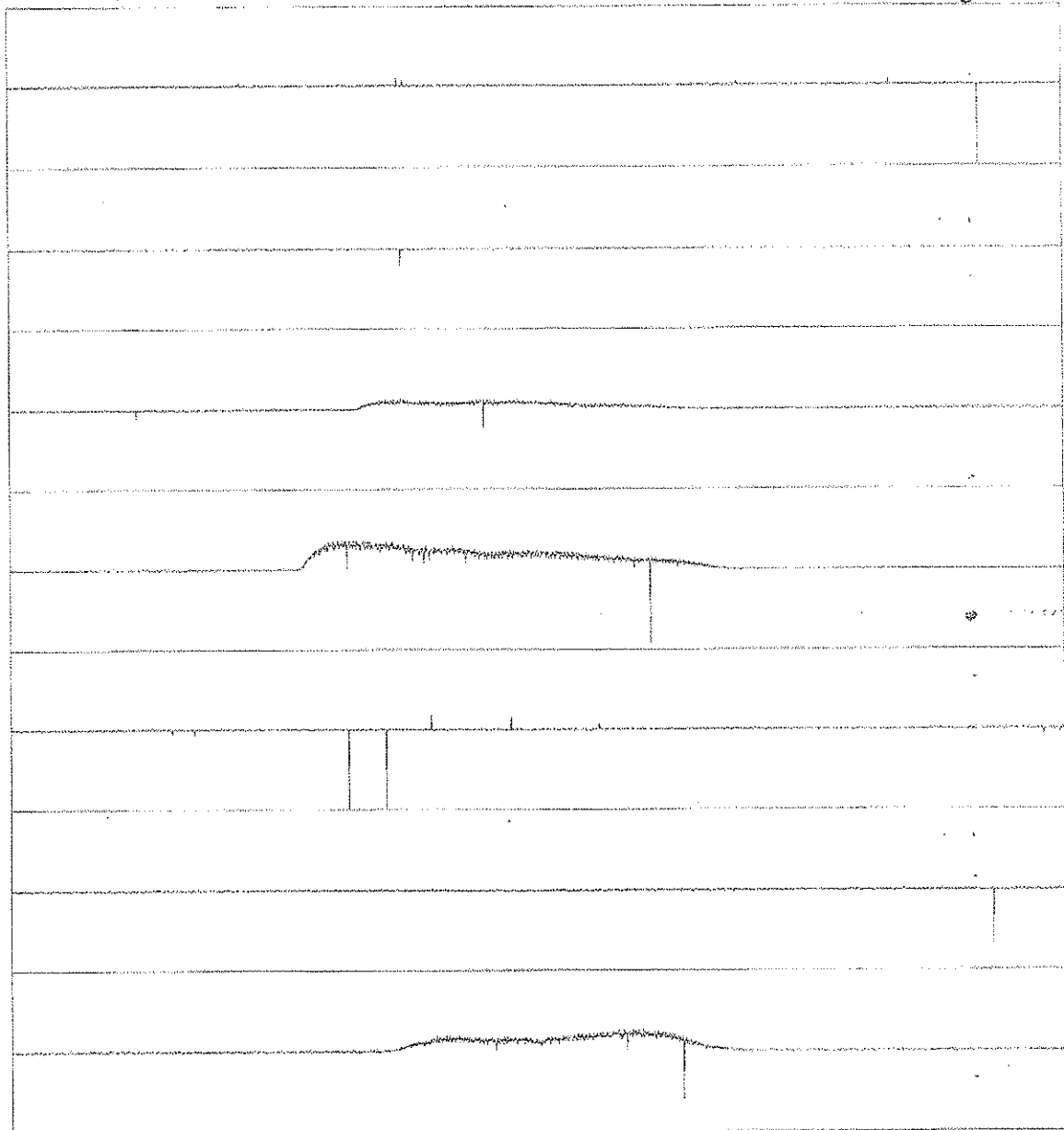
3 300  $\mu$ V  
G Ma dx

4 300  $\mu$ V  
G Ma sin

5 300  $\mu$ V  
er L dx

6 300  $\mu$ V  
er L sin

7 300  $\mu$ V  
er Th L dx



0

6473

Institute: Noraxon U.S.A. Inc.

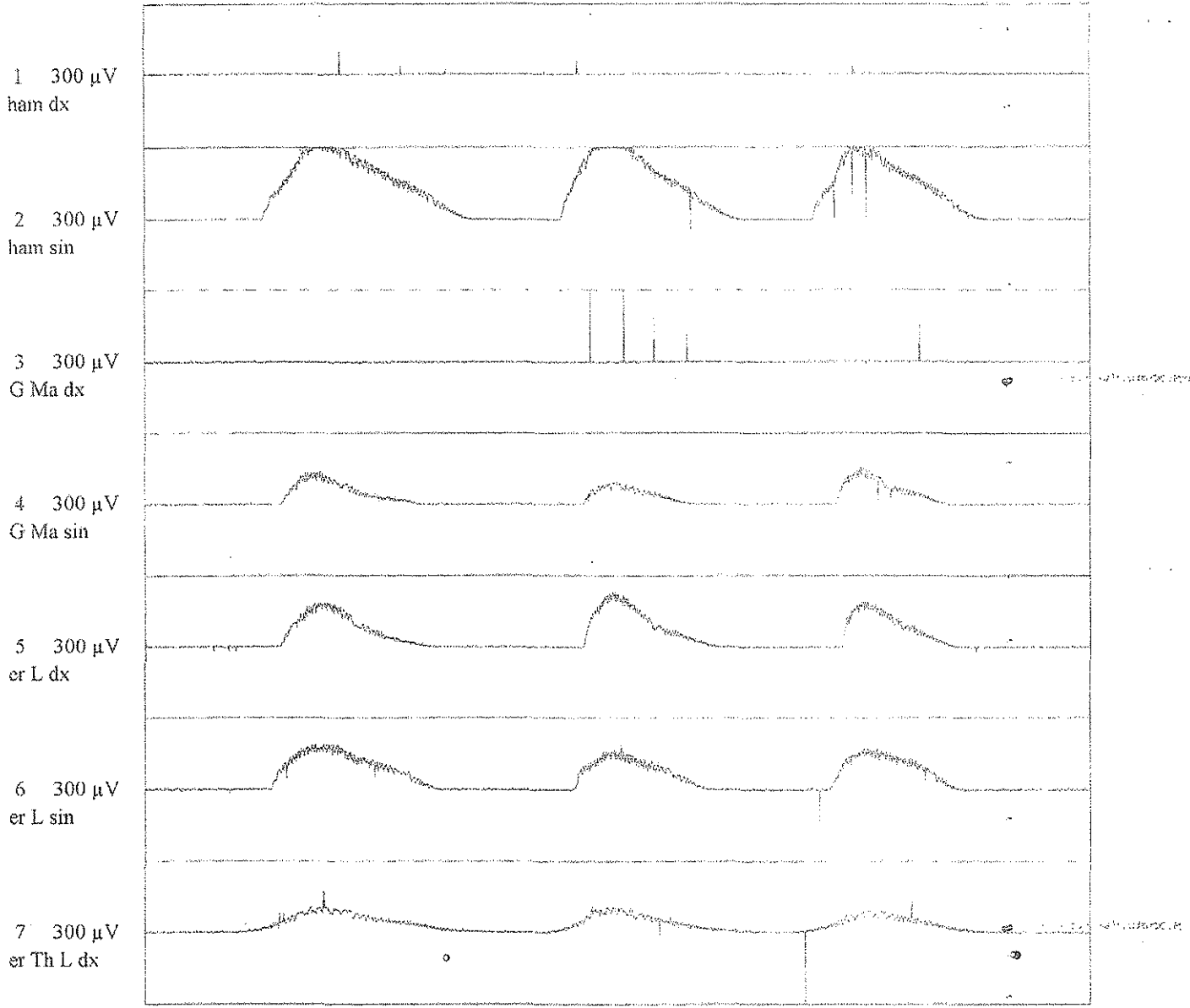
Record: PSekeyekosi

Test: KRL

Exercise: PSekeyekosi

Patient: L.H. proband after

Frequency: 1000 Hz



Institute: Noraxon U.S.A. Inc.

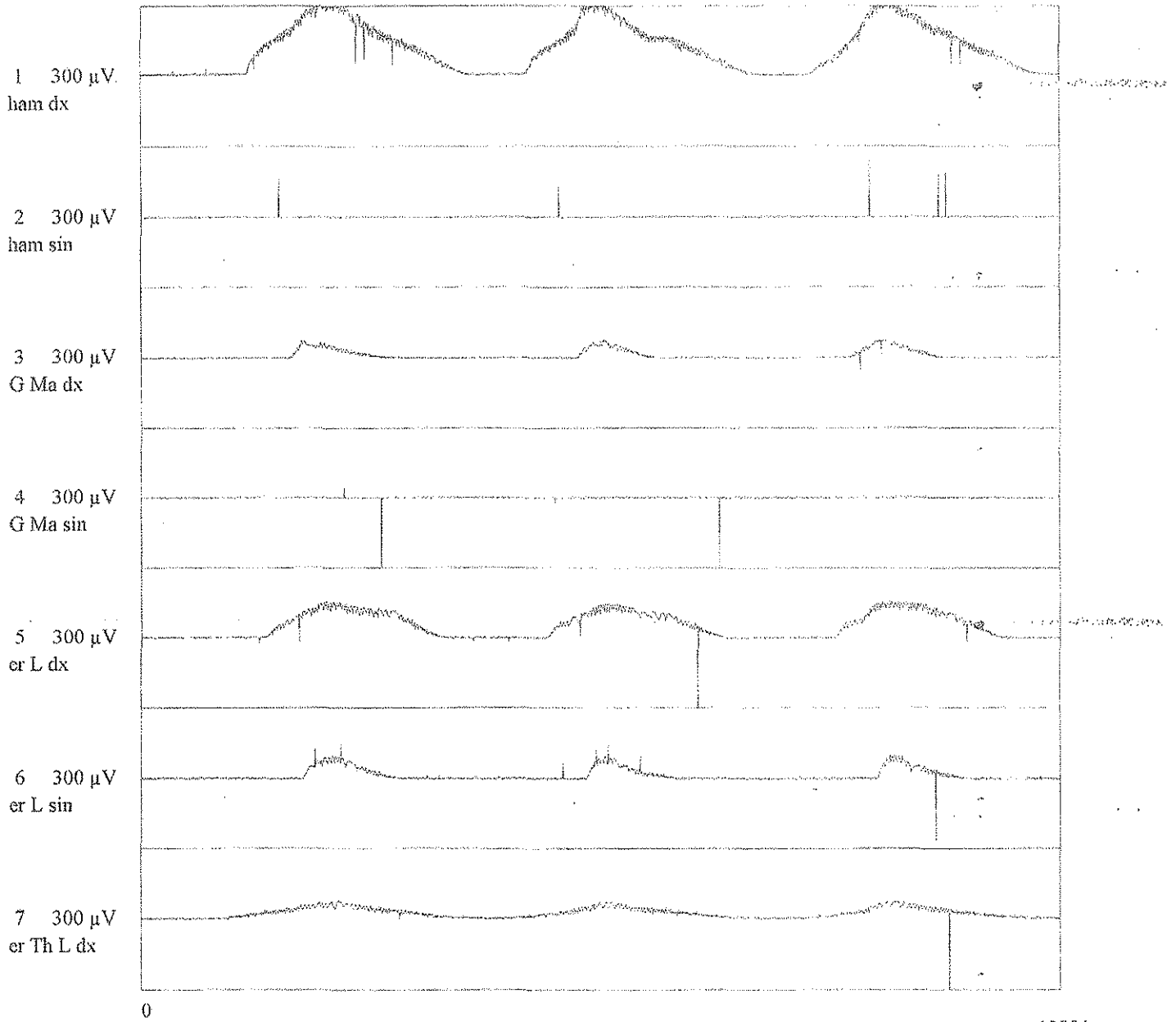
Record: PSekyekodx

Test: KRL

Exercise: PSekyekodx

Patient: L.H. proband after

Frequency: 1000 Hz



Institute: Noraxon U.S.A. Inc.

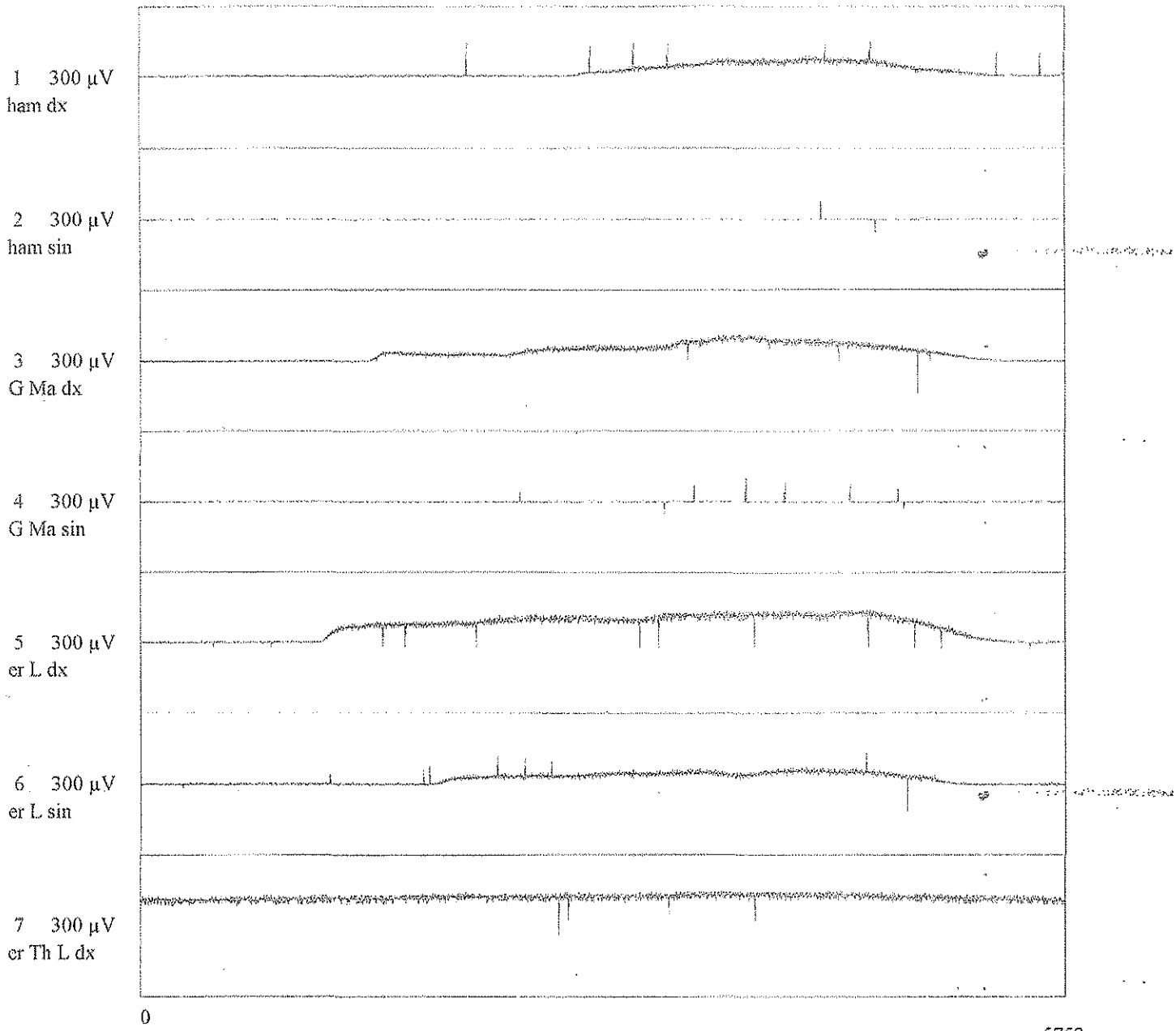
Record: ST G Ma dx

Test: KRL

Exercise: ST G Ma dx

Patient: L.H. proband after

Frequency: 1000 Hz



Institute: Noraxon U.S.A. Inc.

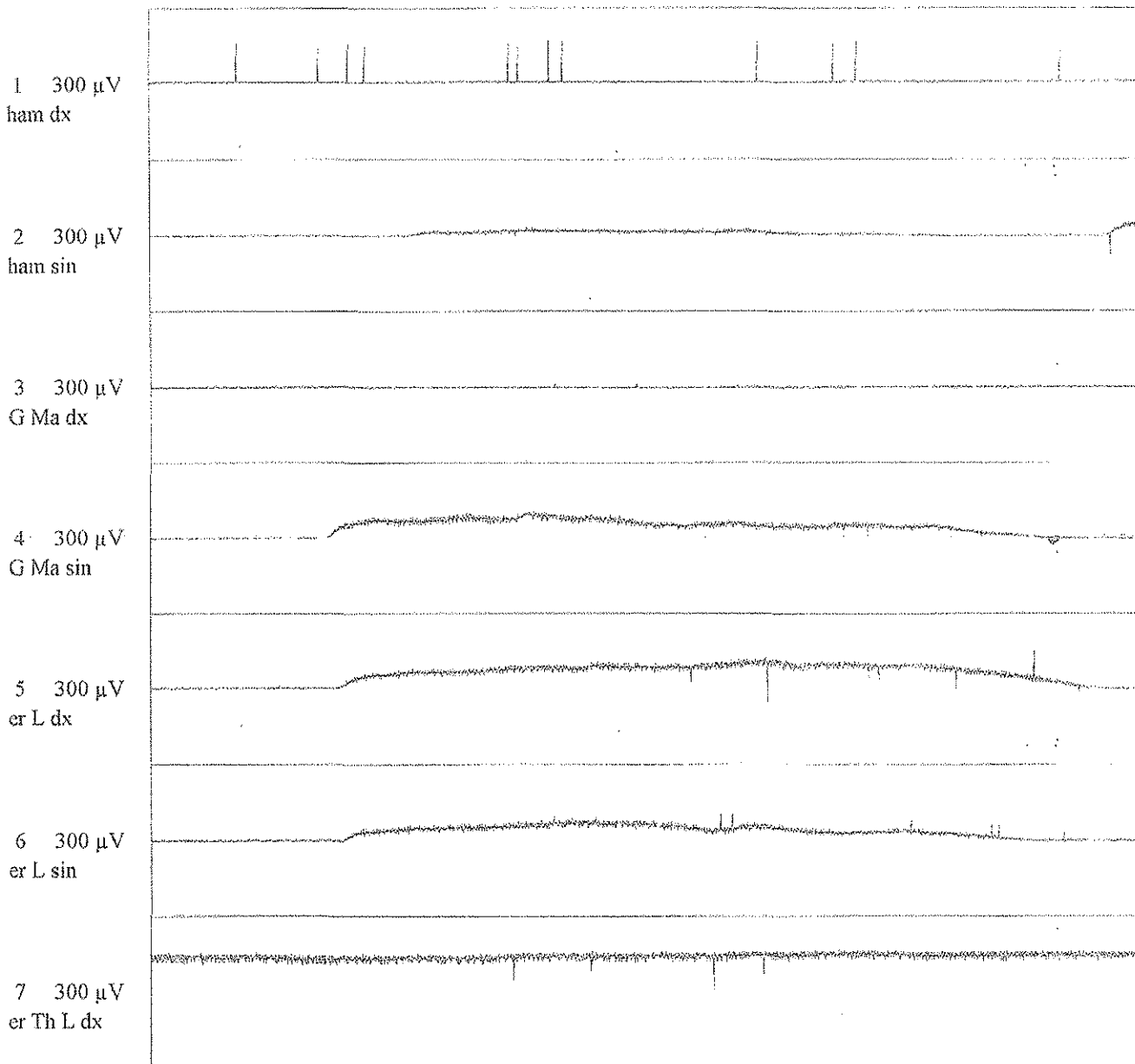
Record: ST G Ma si

Test: KRL

Exercise: ST G Ma si

Patient: L.H. proband after

Frequency: 1000 Hz



0

Institute: Noraxon U.S.A. Inc.

Record: IK G Ma bi

Test: KRL

Exercise: IK G Ma bi

Patient: L.H. proband after

Frequency: 1000 Hz

1 300  $\mu$ V  
ham dx

2 300  $\mu$ V  
ham sin

3 300  $\mu$ V  
G Ma dx

4 300  $\mu$ V  
G Ma sin

5 300  $\mu$ V  
er L dx

6 300  $\mu$ V  
er L sin

7 300  $\mu$ V  
er Th L dx

