

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Fakulta tělesné kultury

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
(magisterská)

2013

Bc. Adéla ZACHAROVÁ

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

HODNOCENÍ AKTIVITY VYBRANÝCH SVALŮ POMOCÍ POLY-EMG BĚHEM  
VSTÁVÁNÍ ZE SEDU DO STOJE U PACIENTŮ S REVMATOIDNÍ ARTRITIDOU

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Adéla Zacharová, fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Amr Mohamed Zaki Zaatar, Ph.D.

Olomouc 2013

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Adéla Zacharová

**Název diplomové práce:** Hodnocení aktivity vybraných svalů pomocí poly-EMG během vstávání ze sedu do stoje u pacientů s revmatoidní artritidou

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie

**Vedoucí diplomové práce:** Mgr. Amr Mohamed Zaki Zaatar, Ph.D.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2013

**Abstrakt:** Práce se zabývá hodnocením aktivity vybraných svalů (m. tibialis anterior, m. gluteus maximus, mediální hlavy m. gastrocnemius a mm. erectores spinae) bilaterálně pomocí poly-EMG u skupiny deseti pacientů s revmatoidní artritidou a deseti zdravých probandů při vstávání ze sedu do stoje a zpět. U pacientů s revmatoidní artritidou velmi často dochází k postižení drobných kloubů nohy se vznikem typických deformit. Úkolem měření je tedy zjistit, zda vlivem tohoto postižení dochází ke změně v zapojování sledovaných svalů během vstávání ze sedu do stoje a při využití opory horních končetin. Hodnoceno bylo pořadí zapojovaných svalů (timing) a doba od začátku kontrakce svalu po dosažení maximální hodnoty amplitudy (peak). Každý proband byl měřen ve dvou situacích- vstávání a posazení bez opory a s oporou.

Jednotné vzorce zapojení nebyly prokázány u žádné ze situací, pouze tendence svalů k zapojení v určité fázi pohybu. Byly nalezeny rozdíly v pořadí zapojení i v době do dosažení peaku mezi skupinami i v závislosti na provedení pohybu s oporou či bez ní.

**Klíčová slova:** revmatoidní artritida, povrchová elektromyografie, přesun ze sedu do stoje, aktivita svalů dolních končetin, timing

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Bc. Adéla Zacharová

**Title of the master thesis:** Muscle activity assessment using poly-electromyography during sit-stand-sit transfer in patients with rheumatoid arthritis

**Department:** Department of Physiotherapy

**Supervisor:** Mgr. Amr Mohamed Zaki Zaatari, Ph.D.

**The year of presentation:** 2013

**Abstract:** The thesis deals with muscle activity assessment of selected muscles (tibialis anterior, gluteus maximus, medial head of gastrocnemius muscle and lumbar erectors) bilaterally measured by poly-EMG in ten patients with rheumatoid arthritis and ten healthy probands while standing from the sitting position and back. In patients with rheumatoid arthritis, small foot joints disabilities with development of typical deformities often occur. The aim of the measurements is to determine whether this disease causes a change in monitored muscles activity during the sit-stand-sit movement and while using support of arms. The muscle activity sequence (timing) and time from the activity onset to maximum amplitude achievement (peak) were assessed. Each proband was measured in two situations - standing up and sitting down with and without arm support.

No uniformed patterns were found in any of the situations measured, only the tendency of muscles to activate in particular phase of the movement. Differences in timing and in time to maximum amplitude achievement were found between the groups and also depending on arm support.

**Key words:** rheumatoid arthritis, surface electromyography, sit-to-stand transfer, leg muscle activity, timing

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením  
Mgr. Amra Mohameda Zaki Zaatara, Ph.D. a uvedla všechny použité literární a odborné  
zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 20. května 2013

.....

Ráda bych poděkovala Mgr. Amru Zatarovi, Ph.D. za odborné vedení při zpracování diplomové práce a RNDr. Milanu Elfmarkovi za pomoc při statistickém zpracování dat.

# Obsah

1	Úvod .....	10
2	Přehled poznatků .....	12
2.1	Revmatoidní artritida .....	12
2.1.1	Charakteristika onemocnění .....	12
2.1.2	Etiologie a patogeneze.....	13
2.1.3	Klinický obraz.....	13
2.1.4	Postižení svalového systému .....	15
2.1.5	Kritéria choroby .....	15
2.1.6	Stádia onemocnění .....	16
2.1.7	Diferenciální diagnostika.....	17
2.1.8	Hodnocení aktivity onemocnění .....	18
2.1.9	Terapie revmatoidní artritidy .....	19
2.2	Elektromyografie .....	21
2.2.1	Součásti EMG přístroje .....	21
2.2.2	Ovlivnění EMG signálu.....	21
2.2.3	Princip povrchové elektromyografie.....	23
2.2.4	Využití SEMG v kineziologii .....	24
2.2.5	Elektromyografie v revmatologii .....	25
2.3	Vstávání ze sedu do stoje .....	26
3	Cíle a hypotézy .....	29
3.1	Hlavní cíl.....	29
3.2	Dílčí cíle .....	29
3.3	Vědecké otázky .....	29
3.4	Nulové hypotézy.....	29
4	Metodika výzkumu .....	30
4.1	Sledované soubory.....	30
4.2	Technické podklady měření .....	30
4.3	Postup měření .....	30
4.3.1	Vyšetření.....	30

4.3.2	Příprava před měřením .....	30
4.3.3	Průběh měření .....	31
4.3.4	Analýza poly-EMG .....	32
4.3.5	Statistické zpracování dat .....	32
5	Výsledky .....	33
6	Diskuze .....	48
7	Závěr .....	52
8	Souhrn .....	53
9	Summary .....	54
10	Přílohy .....	59



## **Seznam zkratek**

ADL - běžné denní aktivity (z anglického Activities of Daily Living)

DAS 28 – Disease Activity Score

DKK- dolní končetiny

EMG – elektromyografie

ES- musculus erector spinae

GMAX- musculus glutaeus maximus

MG- mediální gastrocnemius

MTP- metatarsophalangeální klouby

MUAP – akční potenciál motorické jednotky (z anglického Motor Unit Action Potential)

RA – revmatoidní artritida

STS – přesun ze sedu do stoje (z anglického sit-to-stand)

TA- musculus tibialis anterior

SEMG/poly EMG – povrchová elektromyografie (z anglického Surface Electromyography)

# 1 Úvod

Revmatoidní artritida (RA) je onemocnění chronické, ve svém průběhu nepředvídatelné a spojené s chronickou bolestivostí pohybového aparátu. Pacienta svou progresí omezuje v běžných denních aktivitách, postupně invalidizuje a může svými komplikacemi dokonce zkracovat délku života až o deset let (Pavelka a Rovenský, 2003). Pohyb je pro člověka přirozeností, proto každé jeho omezení ohrožuje kvalitu života. Její snížení u chronické revmatoidní artritidy prokázali např. Strömbeck et al. (2000) za použití dotazníku SF-36.

Mezi aktivity denního života (ADL), jejichž zvládnání je základní potřebou každé osoby trpící zdravotním omezením, patří i schopnost přesunu do stoje a zpět. Dle Kerr et al. (1994) je vstávání ze sedu označeno dokonce jako mechanicky nejnáročnější funkční úloha v rámci ADL. Přesun ze sedu do stoje je aktivita závisící na mnoha faktorech: ať už jde dle Janssen, Bussmanna a Stama (2002) o faktory spojené s osobou provádějící tento pohyb (věk, diagnóza atd.), vlastnostmi židle (výška, opěradla) či vlastní strategií provedení pohybu (rychlost, pozice nohou, pozice trupu). Dle Munro et al. (1997) může být provedení této aktivity ohroženo projevy revmatoidní artritidy, jako jsou bolesti, ztuhlost, omezení rozsahu pohybu, svalová slabost či přítomnost deformit. Zvládnutí kontrolovaného pohybu ze stoje do sedu je dle Ashford a De Souza (2000) neméně důležité jako vstávání, mimo jiné pro prevenci pádů.

V této práci bylo postavení ze sedu do stoje a zpět u pacientů s revmatoidní artritidou hodnoceno pomocí povrchové elektromyografie, metody, která není běžně spojována s hodnocením tohoto onemocnění, avšak je běžně využívána v kineziologii při zkoumání kineziologického obsahu různých funkčních aktivit. Díky principům této metody je určena pro snímání aktivity povrchově uložených svalů. Měření aktivity vybraných svalů dolní končetiny během přesunu ze sedu do stoje a zpět u osob s revmatoidní artritidou má prokázat, zda a do jaké míry je tato funkční aktivita omezena strukturálním poškozením a bolestivostí, které s sebou toto onemocnění přináší.

Měření se zúčastnilo deset zdravých probandů a deset osob s revmatoidní artritidou. Pacienty s RA byly vyplněny dotazníky týkající se bolesti a jejich vlivu na běžné denní aktivity, u probandů obou skupin byla zjišťována anamnéza a proveden kineziologický rozbor pro zjištění vlivů, které by mohly mít vztah k výsledkům měření. Pro samotné

měření byly vybrány čtyři svaly dolních končetin bilaterálně a zkoumána jejich aktivita při přesunu do stoje a zpět. Sledovanými hodnotami bylo pořadí zapojení svalů, dále pak doba trvání od začátku kontrakce po dosažení maximální hodnoty amplitudy (peak). Měření při přesunu ze sedu do stoje a zpět bylo provedeno ve dvou situacích: vstávání a posazení bez opory a s oporou horních končetin.

## 2 Přehled poznatků

### 2.1 Revmatoidní artritida

Revmatoidní artritida je charakterizována jako autoimunitní chronické zánětlivé onemocnění, při němž dochází k postupným destrukcím chrupavek až vzniku deformit a omezení funkčnosti postižených kloubů (Suchý, 2003).

#### 2.1.1 Charakteristika onemocnění

Pavelka a Rovenský (2003) charakterizují RA jako onemocnění velmi variabilní ve svém průběhu, a to jak z hlediska kolísání aktivity onemocnění (typický průběh střídání exacerbace a remise), tak z hlediska celkového průběhu, invalidizující pacienta a zkracující život až o deset let. Dle Cushe, Weinblatta a Kavanaugha (2010) postihuje přibližně 1% populace s vyšším výskytem ve vyspělých zemích, ženy bývají postiženy častěji než muži. Onemocnění začíná obvykle mezi 30. a 50. rokem, přesto je možný začátek v dětství či ve vyšším věku.

Pavelka (2003) uvádí dělení RA:

- **podle délky trvání**
  - časná forma- do 2 let trvání
  - pozdní forma- trvající déle než 2 roky
- **podle míry aktivity**
  - nízká
  - střední
  - vysoká aktivita
- **podle přítomnosti revmatoidních faktorů**
  - séronegativní
  - séropozitivní

### 2.1.2 Etiologie a patogeneze

Dle autorů Pavelky a Rovenského (2003) je etiologie onemocnění neznámá, příčina vzniku je pravděpodobně multifaktoriální. Autoři předpokládají spuštění choroby působením určitého zevního faktoru na geneticky predisponovaného jedince, přičemž zevním faktorem může být např. infekce. Mezi nejčastěji uváděné rizikové faktory patří dle Clair, Pisetsky a Haynes (2004) genetická predispozice, infekce, vliv estrogenů a kouření. Dle Pavelky a Rovenského (2003) dochází ke vzniku zánětlivého procesu v synoviální výstelce kloubů vlivem imunopatologických dějů. Zároveň je postižena synovie šlachových pouzder, burz a kloubních recesů. Vlivem zánětu dochází k narušení výživy a drenáže chrupavek a tím k jejich destrukci. Dle Alušíka (2002) vytváří hypertrofická synovie tzv. panus, granulační tkáň nahrazující chrupavku.

### 2.1.3 Klinický obraz

Dle Cushe, Weinblatta a Kavanaugha (2010) se revmatoidní artritida manifestuje symetrickým postižením kloubů s predilekcí na akrech horních a dolních končetin, což nemusí být pravidlem. Dle Manna (2012) může být tato symetrická polyartritida spojena s celkovými příznaky, jako jsou únava, subfebrilie, nechutenství apod. Jak popisuje např. Suchý (2003), projevuje se artritida drobných kloubů otokem, bolestivostí, zvýšením teploty bez zčervenání a výraznými převážně ranními ztuhlostmi trvajících obvykle déle než 30 min. Dle Manna (2010) může dojít k akutnímu průběhu rozvoje onemocnění. S postupnou destrukcí kloubů dochází k typickým deformitám, prsty směřují do ulnární deviace, na prstech rukou se mohou vytvářet tzv. swan-neck deformity, na nohou často vidíme kladívkovité či drápovité prstce, hallux valgus a plochá chodidla (obrázek 1 a 2). Dle Khazzama et al. (2007) se na chodidlech lze rovněž setkat se sublucací až dislokací metatarsophalangeálních (MTP) kloubů. Tyto změny jsou podle autorů způsobeny chronickým zánětem vedoucím k distenzi kloubních pouzder až ztrátě vazivové integrity. Nedostatečnost měkkých tkání, poškození kloubních chrupavek a subchondrální skleróza pak způsobují rozvoj typických deformit. Tyto navíc často bolestivé deformity vedou k abnormální či snížené pohyblivosti chodidla během chůze a dalších pohybů. Zvláště ohrožující může být dle Alušíka (2002) postižení oblasti horní krční páteře (C1 a C2 s atlanto-axiální sublucací vedoucí až ke kompresi míchy).

Revmatoidní artritida je systémové onemocnění, neomezuje se tedy jen na postižení kloubů. Mezi typické mimokloubní projevy řadí Mann (2012):

- Kardiovaskulární: perikarditida, chlopenní vady, převodní poruchy
- Neurologické: úžinové syndromy, cervikální myelopatie, periferní neuropatie, mononeuritis multiplex
- Kožní: revmatoidní uzly, vaskulitida, vředy dolních končetin,...
- Oční: skleritida, episkleritida, suchá keratokonjunktivita
- Plicní: bronchiektázie, bronchiolitis obliterans, intersticiální plicní postižení, pleurální výpotek
- Další: amyloidóza, splenomegalie, lymfadenopatie

Mezi časté komorbidity řadí autor:

- Kardiovaskulární: infarkt myokardu, srdeční selhání, cévní mozková příhoda, arteriální hypertenze, periferní cévní onemocnění
- Infekce: septické artritidy apod.
- Malignity: lymfomy, nádory plic, nemelanomové nádory kůže
- Další: deprese, osteoporóza



**Obrázek 1. Postižení aker horních končetin (Chung & Pushman, 2011)**



**Obrázek 2. Postižení aker dolních končetin (Hulse & Thomas, 2006)**

#### **2.1.4 Postižení svalového systému**

Problematika postižení svalového systému je vzhledem k systémovému charakteru onemocnění rovněž aktuálním problémem, jeho přímý vliv na EMG signál však dosud podrobněji popisován nebyl (Barn et al., 2012). Agrawal et al. (2003) prokázali u skupiny pacientů s RA příznaky svalových obtíží zahrnujících slabost, atrofie, myalgie v 61% projevujících se symptomaticky, histologií byla prokázána atrofie u 82% pacientů. Přestože nebyla ve studii Eyigora et al. (2008) prokázána statisticky významná souvislost mezi bolestivostí a zánětlivým postižením hlezenního kloubu a svalovou silou do dorsální a plantární flexe, došlo u těchto pacientů k významnému prodloužení doby pro testy chůze a chůze do schodů. Vliv zánětlivých cytokinů má dle autora souvislost se sníženou svalovou densitou. Böhler et al. (2012) rovněž poukazují na zvýšené riziko pádů u osob s vyšší aktivitou onemocnění. Obecně je snížená svalová síla faktorem negativně ovlivňujícím schopnost provádět běžné denní činnosti a tím může přispět ke zhoršení kvality života (Bernardi et al., 2003; Janssen, Bussmann a Stam, 2002).

#### **2.1.5 Kritéria choroby**

Revmatoidní artritida ve svých počátcích často nebývá ihned rozpoznána, což znemožňuje současný trend směřující k agresivní léčbě již v časném stádiu. Kritéria z roku 1987 byla kritizována pro nedostatek senzitivity právě v časném stádiu,

proto byla nahrazena kritérii z roku 2010 znázorněna na obrázku 3 (Aletaha et al., 2010).

	Score
Target population (Who should be tested?): Patients who	
1) have at least 1 joint with definite clinical synovitis (swelling)*	
2) with the synovitis not better explained by another disease†	
Classification criteria for RA (score-based algorithm: add score of categories A–D; a score of $\geq 6/10$ is needed for classification of a patient as having definite RA)‡	
A. Joint involvement§	
1 large joint¶	0
2–10 large joints	1
1–3 small joints (with or without involvement of large joints)#	2
4–10 small joints (with or without involvement of large joints)	3
>10 joints (at least 1 small joint)**	5
B. Serology (at least 1 test result is needed for classification)††	
Negative RF <i>and</i> negative ACPA	0
Low-positive RF <i>or</i> low-positive ACPA	2
High-positive RF <i>or</i> high-positive ACPA	3
C. Acute-phase reactants (at least 1 test result is needed for classification)‡‡	
Normal CRP <i>and</i> normal ESR	0
Abnormal CRP <i>or</i> normal ESR	1
D. Duration of symptoms§§	
<6 weeks	0
$\geq 6$ weeks	1

**Obrázek 3. Klasifikační kritéria z roku 2010 (Aletaha et al., 2010)**

Podle těchto kritérií by tedy měly být testovány osoby, u kterých je nález alespoň jednoho oteklého kloubu nebo synovitida, která nebyla prokázána jako součást jiného onemocnění. Vyhodnocení šesti a více bodů je klasifikováno jako revmatoidní artritida. Pro diagnostiku jsou nutné výsledky laboratorních testů, klinického vyšetření a vyšetření zobrazovacími metodami.

### 2.1.6 Stádia onemocnění

V závislosti na míře postižení jednotlivých struktur rozdělujeme RA na stádium I-IV, které uvádí např. Olejárová (2008):

**Stádium I-** Rozšíření měkkých tkání, periartikulární poróza, žádné destruktivní změny

**Stádium II-** Na RTG patrná osteoporóza, mírné známky destrukce chrupavky a kosti, nepřítomnost kloubních deformit, rozsah pohybu může být omezen, může být přítomna atrofie přilehlých svalů a léze mimokloubních tkání (revmatické uzly, tendovaginitidy)

**Stádium III-** Kromě osteoporózy je na RTG prokázána destrukce chrupavky a kosti, vyskytují se kloubní deformity, chybí fibrózní a kostěná ankyulóza, rozsáhlé svalové



atrofie, mohou se vyskytovat léze mimokloubních tkání (revmatické uzly, tendovaginitidy)

**Stádium IV-** Kostní nebo fibrózní ankylóza, přičemž mohou být přítomna všechna kritéria stádia III.

Toto dělení onemocnění podle strukturálního poškození nebere v úvahu subjektivní vnímání nemoci pacientem ani její vliv na běžné denní činnosti. Ten je lépe vyjádřen dělením funkční zdatnosti do tříd a-d, jak uvádí např. Suchý (2003):

**Třída a-** zahrnuje pacienty s plnou zdatností, schopných všech úkonů a práce

**Třída b-** značí dostatečnou zdatnost pro běžnou činnost, omezení pouze v náročné práci

**Třída c-** znamená omezenou zdatnost, pacient zastane jen lehké práce, obvykle s potížemi, omezena je i péče o sebe

**Třída d-** znamená výrazně omezenou zdatnost, pacient není schopen samostatné výdělečné činnosti, péče o sebe sama je možná pouze v omezeném rozsahu nebo dochází k závislosti na cizí pomoci

Z hlediska aktuálního stavu můžeme onemocnění označit za stádium exacerbace, propuknutí či progresu příznaků, a remise. Kritéria remise uvádí např. Suchý (2003):

- Ranní ztuhlost nepřesahující 15 minut
- Sedimentace méně než 30 mm za hodinu u žen, méně než 20 u mužů
- Žádné periartikulární zduření kolem šlachových pochev
- Žádná únavnost
- Žádná pohybová citlivost nebo bolestivost
- Žádné artralgie

Pro stanovení remise je nutné splňovat pět bodů po dobu alespoň dvou měsíců.

### 2.1.7 Diferenciální diagnostika

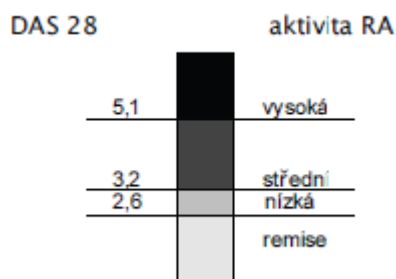
K chorobám, které je třeba rozlišit, radí Mann (2012):

- **Osteoartrózu**
- **Spondylartritidy** (psoriatická, reaktivní a entezopatická artritida, ankylozující spondylitida)

- **Systémová onemocnění pojiva** (systémový lupus erytematodes, Sjörgenův syndrom, myozitida, smíšené onemocnění pojiva)
- **Vaskulitidy**
- **Krystalové artropatie** (dnavá artropatie)
- **Revmatické polymyalgie**
- **Infekce** (borrelióza, virové artritidy, bakteriální endokarditida,...)
- **Sarkoidózu**
- **Paraneoplastickou artritidu**

### 2.1.8 Hodnocení aktivity onemocnění

Pro hodnocení aktivity onemocnění bylo dle Pavelky a Vencovského (2010) navrženo a validizováno několik indexů, nejčastěji je však používán index DAS 28 (z anglického Disease Activity Score pro 28 kloubů). Hodnotí počet oteklých kloubů, počet palpačně citlivých kloubů, sedimentaci erytrocytů a celkové subjektivní hodnocení pacientem. Vyhodnocení skóre je znázorněno na obrázku 4.



**Obrázek 4. Hodnocení DAS 28 skóre (Pavelka a Vencovský, 2010)**

Další indexy aktivity a nezbytné hodnocení ostatních aspektů onemocnění, jako jsou funkce, kvalita života atd. jsou stručně shrnuty na obrázku 5.

<b>Aktivita</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DAS 28 (disease activity score)</li> <li>• DAS 44</li> <li>• SDAI (simplified disease activity index)</li> <li>• RADAI (RA disease activity index)</li> <li>• CDAI (Clinical disease activity index)</li> <li>• Kloubní indexy (Ritchie, ACR)</li> <li>• Reaktanty akutní fáze</li> </ul>
<b>Funkce</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HAQ</li> <li>• SF 36</li> </ul>
<b>Kvalita života</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EuroQol (European questionnaire for quality of life)</li> </ul>
<b>RTG progrese</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sharp (mod. van der Heijde, mod. Gennant)</li> <li>• Larsen</li> </ul>
<b>Pracovní disabilita</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRESENTEISMUS</li> <li>• ABSENTEISMUS</li> <li>• WIS (Work instability questionnaire)</li> </ul>
<b>Nákladová efektivita</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• QALY (Quality of life adjusted year)</li> </ul>
<b>Kritéria odpovědi na léčbu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ACR 20, 50, 70 (American College of rheumatology)</li> <li>• EULAR (DAS 28) (European league against rheumatism)</li> </ul>

**Obrázek 5. Další ukazatelé hodnocení onemocnění (Pavelka a Vencovský, 2010)**

### 2.1.9 Terapie revmatoidní artritidy

Dle Pavelky a Vencovského (2010) došlo v posledních letech k výraznému pokroku v léčbě RA, a to především vlivem zavedení nových chorobu modifikujících léků a biologických léčiv, ale i revizí kritérií onemocnění v časných stádiích, která nyní umožňuje včasější zahájení léčby.

Obečným terapeutickým cílem je dle Suchého (2003):

- ovlivnění bolesti
- potlačení zánětu dokumentovaným poklesem CRP a klinicky absencí otoků kloubů
- zvládnutí běžných denních aktivit
- snaha o maximální kvalitu života

Možnosti léčby stručně shrnuje např. Pavelka a Vencovský (2010):

- **Nefarmakologické**
  - Edukace

- Režimová opatření
- Fyzikální léčba a rehabilitace
- Léčba prací a sociální readaptace
- **Farmakologické**
  - Nesteroidní antirevmatika
  - Analgetika (opioidní, neopioidní, slabá, silná)
  - Glukokortikoidy
  - Syntetické chorobu modifikující léky (DMARDs- metotrexát, sulfasalazin, soli zlata
  - a další)
  - Biologická léčba
  - Pomocné léky: antiporotika, antidepresiva, vitamíny
- **Chirurgické**
  - Artroskopické výkony
  - Synovektomie
  - Aloplastiky
  - Artrodézy
  - Operace šlach

Kinezioterapie má v léčbě revmatoidní artritidy své místo nejen jako prostředek ke každodennímu snížení ranní ztuhlosti. Dle Olejárové (2008) se rehabilitace v časných stádiích zaměřuje především na udržení rozsahu pohybu v kloubech a na prevenci svalových atrofií. S progresí onemocnění je pak třeba zaměřit se na zachování soběstačnosti a schopnosti sebeobsluhy. Svě opodstatnění v léčbě RA má rovněž fyzikální terapie, ergoterapie, lázeňská léčba a další postupy. Detailněji jsem se možnostmi rehabilitace u tohoto onemocnění zabývala ve své bakalářské práci.

## **2.2 Elektromyografie**

Dufek (1995) charakterizuje elektromyografii (EMG) jako soubor elektrofyziologických metod, které slouží především k vyšetření kosterních svalů a periferního nervového systému. Pojmeme elektrofyziologické rozumíme skutečnost, že zachycují elektrické děje na membránách nervových a svalových buněk. Zdrojem EMG signálu jsou tedy elektrické změny membrán (Criswell, 2011).

V této práci byla použita metoda povrchové elektromyografie (Surface Electromyography- zkratka SEMG). Criswellová (2011) charakterizuje SEMG jako metodu bezpečnou a neinvazivní, jelikož snímací elektrody jsou umístěny na povrchu kůže.

### **2.2.1 Součásti EMG přístroje**

Signál snímaný elektrodami má velmi nízkou amplitudu, musí být proto zesílen prostřednictvím předzesilovače (500 násobné zesílení) a zesilovače (2-2000 násobné zesílení). Předzesilovač odstraňuje část artificiálního šumu. Zesilovač zpracovává pouze rozdíl potenciálů z aktivní a referenční elektrody- diferenční signál (Dufek, 1995). Poměr zesílení žádaného diferenčního signálu vůči arteficiálnímu je označen jako common mode rejection a je jedním z měřítek kvality zesilovače (Konrad, 2005).

Pro zobrazení chtěných vln slouží filtry, které zobrazují signál v daném frekvenčním okně. Dufek (1995) uvádí, že frekvence vyšší než horní filtr (HFF) a nižší než dolní filtr (LFF) jsou potlačeny v závislosti na míře jejich odchylky. Frekvence mezi oběma filtry je zesílena maximálně. Tzv. notch filtr umožňuje potlačení jen určité frekvence (např. síťové frekvence 50 Hz).

### **2.2.2 Ovlivnění EMG signálu**

Dle Konrada (2005) mají na výsledný EMG signál vliv následující faktory:

#### **1. Vlastnosti tkáně**

Tkáň mezi svalem a elektrodami tvořena tukovou vrstvou, cévami atd. mění charakteristiky snímaných potenciálů (snižují amplitudu akčních potenciálů, vyhlazují křivku). Tato vrstva tkáně je označena jako objemový vodič a chová se podobně jako vysokofrekvenční filtr (Dufek, 2005; Crisswel, 2011).

## 2. Crosstalk

Jako tzv. „crosstalk“ označuje Crisswelová (2011) stav, kdy se energie jedné svalové skupiny se objeví v záznamu jiné. Obecně je v povrchové elektromyografii obtížné izolovat záznam jediného svalu, metoda však umožňuje globálnější posouzení svalové aktivity.

## 3. Vzdáleností svalového vlákna od elektrody

Dle Crisswelové se více projeví záznam ze svalových vláken umístěných blíže elektrodě.

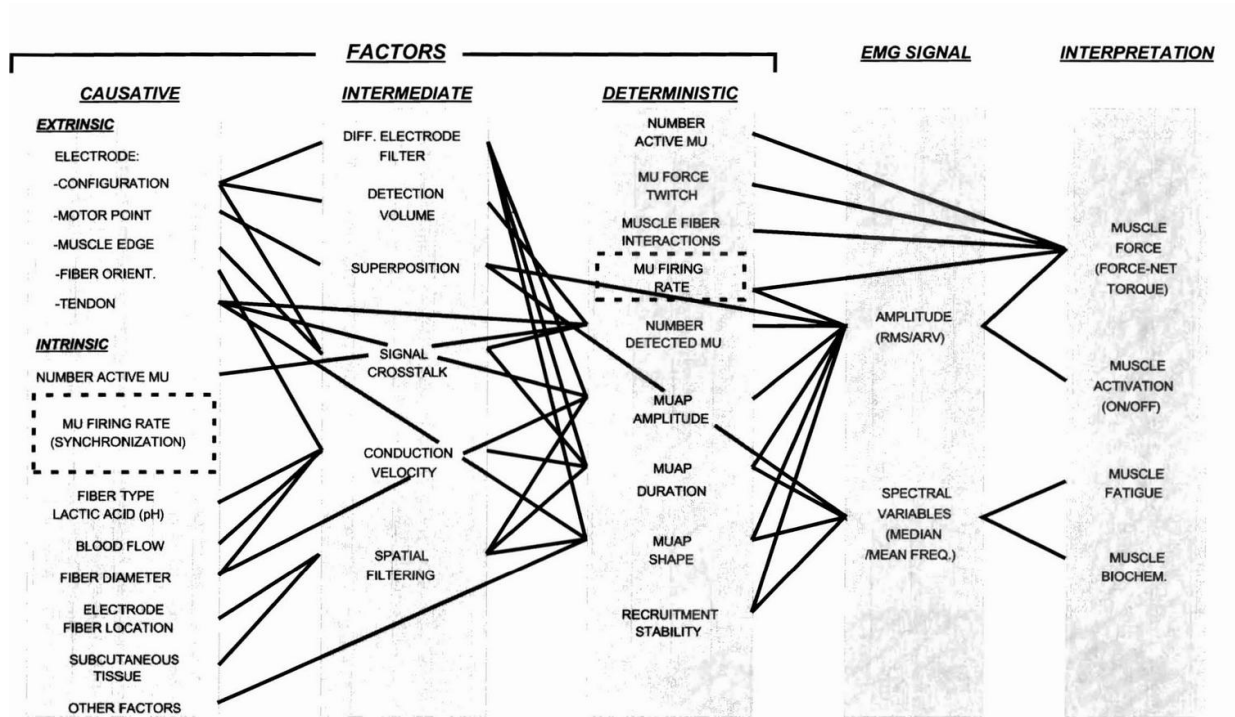
## 4. Vlastnostmi elektrody a zesilovačů, vliv okolí

Dufek (2005) uvádí, že rušivé grafické či zvukové fenomény v záznamu se nazývají artefakty. Tyto artefakty rozděluje na:

- Elektrodový šum- vzniká na rozhraní kůže/gel/elektroda, vzrůstá s menším povrchem elektrody
- Zesilovačový šum- projevuje se zesílením bazální linie, lze odstranit snížením HFF
- Porucha uzemnění- artefakty vznikají na úrovni uzemňující elektrody. Dochází k interferenci se síťovým proudem
- Pohybové artefakty- dané pohybem elektrody po kůži
- Radiová interference
- Pocení
- Kardiostimulátor- artefakty s pravidelnou frekvencí
- Artefakty vznikající křížením kabelů

Dle Krobota a Kolářové (2011) je třeba pro eliminaci těchto artefaktů správné očištění kůže, upevnění elektrod a případná fixace kabelů.

Konkrétnější v problematice vlivů na výsledný EMG signál je DeLuca (1997), jeho podrobné dělení však přesahuje potřeby této práce. Jeho stručnější shrnutí je znázorněno na obrázku 6.



Obrázek 6. Faktory ovlivňující EMG signál (DeLuca, 1997)

### 2.2.3 Princip povrchové elektromyografie

Jedná se o snímání elektrické aktivity pomocí povrchových elektrod umístěných na kůži nad svalem. Vyšetření touto metodou jsou přístupné pouze povrchově ležící svaly, i u těch je však třeba brát v úvahu možnost jejich posunu či překrytí během provádění zadaného pohybu (Clarys, 2000). Snímány jsou akční potenciály většího množství motorických jednotek v blízkosti elektrod Motor Unit Action Potential-MUAP). Záznam je tvořen rozdílem potenciálů mezi dvěma místy, na které přikládáme elektrody. Jednu z elektrod označujeme jako aktivní, tj. nacházející se nad aktivní částí svalu produkující elektrické změny, zatímco druhá elektroda je označována jako referenční, nacházející se nad elektricky málo aktivní oblastí. Snímána je tedy změna napětí aktivní vůči referenční elektrodě, přičemž pokud je oblast pod aktivní elektrodou vzhledem k oblasti pod referenční nabita záporně, vytváří na monitoru negativní výchylku křivkou nahoru a naopak- při kladném náboji je vlna pozitivní a vychyluje

se směrem dolů. Při stejném napětí mezi oběma elektrodami je vytvářena přímková - tzv. bazální linie (Dufek, 1995). Dle Konrada (2005) je vyšetření bazální linie důležité mimo jiné pro kontrolu kvality měření, její hodnota by neměla přesahovat 3-5 mikrovoltů. Toto tzv. monopolární snímání elektrické aktivity s sebou přináší větší riziko crosstalku, tj. snímání aktivity sousedících svalů, jak uvádí např. Krobot a Kolářová (2011). Ti vysvětlují podstatu dnes častěji používaného bipolárního snímání elektrické aktivity. Při tomto měření jsou dvě elektrody umístěny paralelně s průběhem svalových vláken a snímají elektrický potenciál s různou fází vzhledem k referenční elektrodě umístěné v elektricky málo aktivní oblasti. Výsledný bipolární signál pak opět představuje potenciálový rozdíl obou aktivních vůči referenční elektrodě. Přenos signálu do přístroje se pak děje prostřednictvím kabelů či telemetricky.

Criswellová (2011) zdůrazňuje, že SEMG neměří svalovou sílu, pouze elektrickou aktivitu, přičemž energie generovaná svalem dosahuje velice nízkých hodnot - je měřena v hodnotách mikrovoltů. Autorka uvádí zjednodušený pohled na elektromyograf jako na velmi senzitivní voltmetr. Využití SEMG je především v oblasti neurologie a neurofyzologie, rehabilitace, ortopedie, sportovní medicíny a dalších oborech. Tzv. kineziologická SEMG se zabývá svalovou funkcí během pohybu, koordinací svalů, efekt tréninkových metod a terapeutických prvků, či vztah výsledného signálu k síle a únavě (Clarys, 2000; Rodová, Mayer a Janura, 2001).

#### **2.2.4 Využití SEMG v kineziologii**

Povrchová elektromyografie je dnes pro studium lidské motoriky hojně využívaným prostředkem, jelikož předpokládá existenci lineárního vztahu mezi charakteristikami myoelektrického signálu za různých biomechanických podmínek, jak uvádějí Merletti a Parker (2004). Dle těchto autorů je kineziologická SEMG nejčastěji využívána k:

- Studiu pohybových strategií, parametrů aktivace agonistů, synergistů a antagonistů
- Zjištění mechaniky svalové kontrakce
- Analýze chůze
- Zjištění přítomnosti patofyziologických faktorů poruch pohybového systému
- Hodnocení pracovního zatížení a biomechanických faktorů v ergonomii
- Biofeedbacku v rehabilitaci



Hlavním objektem zájmu v kineziologii není detailní hodnocení tvaru SEMG křivky, ale spíše srovnání signálu různých svalů či stejného svalu pracujícího za různých biomechanických podmínek. SEMG má v kineziologii přednost před jehlovou elektromyografií pro svou neinvazivnost, chybějící riziko poškození svalu posunem elektrody během pohybu a možnost získání záznamu z většího množství svalové hmoty (Merletti a Parker, 2004).

### **2.2.5 Elektromyografie v revmatologii**

Dle Cushe, Kavanaugh a Steina (2005) je v revmatologii k diagnostice využíváno klasické jehlové elektromyografie. Abnormální nález je dle autorů u onemocnění se zánětlivým postižením svalů, jako jsou myozitidy a dermatomyozitidy. Dále je EMG v revmatologii využíváno v indukčních studiích především v souvislosti s vyšším výskytem syndromem karpálního tunelu u pacientů s revmatoidní artritidou.

Elektromyografie bylo rovněž využito ve studiích zabývajících se svalovou únavou v rámci fibromyalgického syndromu (Casale a Rainoldi, 2011). Na další studie zabývajících se fibromyálií z hlediska bolestí s využitím SEMG odkazuje např. Crisswellová (2011).

K využití povrchové kineziologické elektromyografie u revmatoidní artritidy spadají nejčastěji studie hodnotící účinek kompenzačních pomůcek využívajících se u této diagnózy, jako jsou ortézy (Burtner et al., 2003) a speciální židle usnadňující vstávání ze sedu (Munro a Steele, 2000). Dle Merlettiho a Parkera (2004) je využití povrchové myografie rozšířené v ergonomii, kterou je nutno hodnotit nejen u pacientů s revmatickým onemocněním v rámci snahy o zachování pracovní schopnosti po co nejdélní dobu.

Využití povrchové elektromyografie v analýze chůze je celkem běžné (Merletti a Parker, 2004). Reliabilitou elektromyografického měření svalů dolních končetin u osob s RA během chůze se zabývali Barn et al. (2012). Zatímco spolehlivost měření v rámci jednoho dne byla poměrně vysoká, při měření s odstupem jednoho týdne se spolehlivost měření snižuje. Autoři v souvislosti s měřením pomocí SEMG u revmatoidní artritidy uvádějí, že kromě vyvarování se klasických chyb měření pomocí SEMG, jako je chybné umístění a fixace elektrod, nedostatečná úprava kůže atd., je rovněž nutné posouzení vlivu samotného onemocnění na výsledný signál a vlivu onemocnění na strukturu svalu. Revmatoidní artritida je spojena s metabolickými

změnami vedoucími ke ztrátě svalové hmoty a síly. Navíc může kapacita svalové aktivace kolísat v závislosti na aktivitě onemocnění a bolestivosti a otoku kloubů. Strukturální změny svalů, mezi něž řadí autoři i svalové atrofie, mohou mít vliv na elektromyografickou aktivitu svalu a tím i na výsledný signál. Samotná bolestivost různých kloubů dolních končetin může být dle autorů příčinou změn pořadí svalové aktivace. Na vliv bolestivosti a přítomnosti otoků na výstupy měření bylo poukázáno v této studii, kdy došlo ke změnám aktivity onemocnění u některých pacientů v rámci jednoho týdne a tím snížení spolehlivosti pro měření prováděná s odstupem času.

### **2.3 Vstávání ze sedu do stoje**

Janssen, Bussmann a Stam (2002) charakterizují přesun ze sedu do stoje (anglicky sit-to-stand, dále jen STS) a zpět jako jeden z pohybů určujících míru funkční nezávislosti jedince a neschopnost jeho provedení napomáhá podle Schultze, Alexandera a Ashton-Millera (1992) k nežádoucímu snížení soběstačnosti až institucionalizaci pacienta. Dle Kerr et al. (1994) byl transfer ze sedu do stoje označen jako nejnáročnější úkon z běžně prováděných denních aktivit a jako nezbytný před samotným zahájením chůze. Ke změně kvality až k neschopnosti jeho provedení dochází u starších či zdravotně omezených osob, včetně těch s diagnózou revmatoidní artritidy. Schopnost postižených revmatoidní artritidou může být dle Munro et al. (1997) narušena bolestmi, ztuhlostí, omezením rozsahu pohybu, svalovou slabostí či přítomností deformit.

Janssen, Bussmann a Stam (2002) uvádějí definici STS pohybu jako přesun těžiště těla ze sezení do stojící polohy bez ztráty rovnováhy. Další definice Vander Lindena, Brunta a McCullocha (1994) charakterizuje STS jako pohyb do vzpřímené polohy vyžadující přesun těžiště ze stabilní do méně stabilní polohy přes extenzi dolních končetin. Kerr et al. (1994) zase popisují STS jako posun trupu a těžiště vzhůru a vpřed ze zajištěné polohy vsedě do vzpřímené polohy ve stoji.

Klíčové faktory přesunu ze sedu do stoje určují kvalitu jeho provedení. Autoři Janssen, Bussmann a Stam (2002) tyto faktory rozdělují do následujících skupin:

Faktory týkající se:

- **Jedince provádějícího pohyb**
  - věk
  - diagnóza
  - svalová síla
  - nepřítomnost obuvi
- **Vlastností židle**
  - výška židle- snížení výšky sedadla znamená vyšší úsilí pro STS pohyb
  - opěradla pro ruce- výška opěradel, umístění rukou při opoře
- **Strategie provedení STS pohybu**
  - rychlost pohybu
  - pozice nohou
  - pozice trupu

Dle Bernardiho et al. (2004) jsou rozhodujícími činiteli pro vstávání ze sedu flexe trupu, přesun těžiště anteriorní a síla vyvinuta extenzorovými skupinami DKK.

Schenkman et al. (1990) rozděluje STS pohyb do následujících fází:

- I. Fáze- flekční- naklonění trupu a pánve
- II. Fáze- fáze transferu- začíná opuštěním židle, končí maximální dorsiflexí v hlezenních kloubech, flexí trupu a kyčelních kloubů a extenzí hlavy
- III. Fáze- extenční- během níž tělo pokračuje do vzpřímené polohy
- IV. Fáze- stabilizační

Schultz, Alexander a Ashton- Miller (1992) používají jednodušší dělení:

Fáze 1- převládají pohyby segmentů převážně anteriorní

Fáze 2- převládají pohyby segmentů převážně vertikální

Zvednutí ze židle nastává přibližně na konci fáze 1. Právě v této fázi je posturální stabilita dosažitelná nejobtížněji. Z výsledků své studie označili autoři jako nejefektivnější manévr pro usnadnění pohybu ze sedu do stoje skrčení nohou pod horní segmenty těla, následně flexi trupu. Svoji studií zjistili, že zdraví jedinci a starší zdravé osoby během vstávání ze sedu do stoje přibližují reakční sílu podložky před kotníky, a to více anteriorně při použití rukou. Čím se jedná o osoby starší a s větší disabilitou, tím více anteriorně se reakční síla přesouvá.

Khazzam et al. (2007) porovnávali parametry chůze u osob s deformitami chodidel způsobenými revmatoidní artritidou a osob zdravých. Jejich zjištěním byla snížená pohyblivost jednotlivých částí chodidla během chůze, prodloužení stojné fáze, zkrácená délka kroku, zvýšená kadence a snížená rychlost chůze u osob s RA. Tato zjištění poukazují na změnu kinematiky chodidla postiženého revmatickým zánětem, která může vést k omezení dalších běžných aktivit mimo chůzi, tedy i přesunu ze sedu do stoje a zpět.

Dalším faktorem ovlivňujícím běžné denní aktivity jedince s RA může být postižení svalového systému, které bylo zmíněno v kapitole 2.1.4.

### **3 Cíle a hypotézy**

#### **3.1 Hlavní cíl**

Hodnotit zapojení vybraných svalů při přesunu ze sedu do stoje a zpět u pacientů s revmatoidní artritidou a u zdravých probandů.

#### **3.2 Dílčí cíle**

1. Zhodnotit pořadí zapojení svalů (timing svalů) při přesunu ze sedu do stoje a zpět u pacientů s revmatoidní artritidou a zdravých probandů.
2. Změřit dobu potřebnou k dosažení maximální hodnoty zapojovaných svalů při přesunu ze sedu do stoje a zpět u pacientů s revmatoidní artritidou a zdravých probandů.
3. Zjistit přítomnost, lokalizaci a intenzitu bolesti a její vliv na běžné denní činnosti prostřednictvím dotazníku McGillovy univerzity a Dotazníku interference s běžnými denními aktivitami.

#### **3.3 Vědecké otázky**

1. Jaké jsou rozdíly v zapojování svalů mezi pacienty s revmatoidní artritidou a zdravými probandy?

#### **3.4 Nulové hypotézy**

H<sub>01</sub>: Není rozdíl v pořadí zapojování svalů mezi pacienty s revmatoidní artritidou a zdravými probandy.

H<sub>02</sub>: Není rozdíl v pořadí zapojování svalů při vstávání a posazení bez opory a vstávání a posazení s oporou.

H<sub>03</sub>: Doba potřebná k dosažení maximálních hodnot zjištěné při vstávání a posazení bez opory se neliší od hodnot při vstávání a posazení s oporou.

H<sub>04</sub>: Doba potřebná k dosažení maximálních hodnot u pacientů s revmatoidní artritidou a zdravých probandů se neliší.

## **4 Metodika výzkumu**

### **4.1 Sledované soubory**

Výzkumný soubor byl tvořen 10 pacienty s revmatoidní artritidou, 8 žen a 2 muži průměrného věku 61 let (47-73 let).

Kontrolní soubor představovali zdraví probandi, celkem 10, 7 žen a 3 muži průměrného věku 24 let (23-25 let).

Ze souborů byli vyřazeni probandi po operacích na dolních končetinách a páteři.

Probandi obou souborů byli předem seznámeni s průběhem měření, souhlasili s využitím výsledků měření pro účely výzkumu.

### **4.2 Technické podklady měření**

K měření byl využit elektromyografický přístroj NORAXON-MYOSYSTEM 1400A. Záznam z přístroje byl zpracován programem MyoResearch XP Master Version 1.03.05. Signál byl snímán osmi svody o 1000 Hz frekvenci.

### **4.3 Postup měření**

#### **4.3.1 Vyšetření**

Každý proband byl seznámen s podstatou a průběhem měření. Následně byla odebrána anamnéza a proveden kineziologický rozbor (Příloha 2 a 3) pro zjištění skutečností, které by mohly mít vliv na výsledky měření. Probandi výzkumného souboru vyplnili dotazník McGillovy univerzity ke zjištění charakteru a intenzity bolesti (Příloha 5) a Dotazník interference s denními aktivitami (Příloha 4).

#### **4.3.2 Příprava před měřením**

Měření probíhalo v laboratoři na Fakultě tělesné kultury UP v Olomouci. Každý proband absolvoval měření ve spodním prádle a naboso. Kůže byla před umístěním elektrod očištěna vodou. Nad každý měřený sval byly umístěny dvě elektrody,

vzdálenost mezi nimi činila 1 cm. Byly použity samolepící jednorázové elektrody firmy Kendall o velikosti 24 mm. Odpor EMG přístroje byl  $>10\text{M}\Omega$ .

### 4.3.3 Průběh měření

Měření probíhalo na čtyřech vybraných povrchových svalech bilaterálně (Příloha 7). Umístění podle Criswellové (2004):

- M. tibialis anterior- elektrody uloženy nad svalovým bříškem laterálně od hrany tibie zhruba v proximální 1/3 vzdálenosti mezi kolenním a hlezenním kloubem. Sval je dále označen jako „**TA**”.
- M. gastrocnemius- caput mediale- elektrody umístěny paralelně s průběhem svalových vláken nad bříškem mediální hlavy. Sval je dále označen jako „**MG**”.
- M. gluteus maximus- elektrody umístěny přibližně v polovině vzdálenosti mezi trochanter major a os sacrum. Sval je dále označen jako „**GMAX**”.
- Mm. erectores spinae- umístění podél páteře přibližně ve výši trnů L2-L3. Sval je dále označen jako „**ES**”.

Referenční elektroda byla umístěna do oblasti tuberositas tibiae.

Měření proběhlo v následujících situacích:

1. Proband sedí 10 s v klidu s dolními končetinami flektovanými přibližně  $90^\circ$  v kolenních a kyčelních kloubech, dolní končetiny od sebe vzdáleny na šířku pánve. Chodidla opřena o podložku ve stejné úrovni, horní končetiny jsou volně podél těla. Poté se proband postaví bez opory horních končetin, stojí 10 s, následně se posadí a v klidu sedí dalších 10 s. Dále je situace označována jako „**bez opory**”.
2. Proband sedí 10 s v klidu s dolními končetinami flektovanými přibližně  $90^\circ$  v kolenních a kyčelních kloubech, dolní končetiny od sebe vzdáleny na šířku pánve. Chodidla opřena o podložku ve stejné úrovni, horní končetiny jsou položeny na stehnech. Poté proband vstane za pomoci opory rukou o stehna, 10 s stojí a poté se na 10 s opět posadí. Dále je situace označována jako „**s oporou**”.

#### **4.3.4 Analýza poly-EMG**

Měřením získaný elektromyografický signál byl zpracován v programu MyoResearch XP Protocol Version 1.03.05.

- Při zjišťování pořadí zapojení svalů (timing) byl začátek svalové aktivity posouzen při dosažení hodnoty 10% hodnoty peaku s klidovou elektrickou aktivitou daného svalu před aktivací. Při časovém rozdílu aktivací dvou svalů dosahující hodnot méně než 10 ms bylo zapojení svalů hodnoceno jako synchronní svalová aktivace.
- Hodnocena byla doba potřebná k dosažení maximálních hodnot amplitudy, tj. hodnoty peaku.

#### **4.3.5 Statistické zpracování dat**

Ke statistickému zpracování byl použit program Statistika verze 9.0 od firmy StatSoft CR. Hladina statistické významnosti byla stanovena pro hodnoty  $p < 0,05$ . Pro zjištění statistické významnosti byl použit Mann-Whitneyův test a Wilcoxonův párový test.



## 5 Výsledky

Měření proběhlo u deseti zdravých probandů a deseti pacientů s revmatoidní artritidou při vstávání ze sedu do stoje a zpět ve dvou různých situacích. Snímána byla EMG aktivita čtyř svalů bilaterálně, sledovanými parametry bylo pořadí zapojování svalů pro každou DK zvlášť a doba od začátku kontrakce po dosažení maximální hodnoty amplitudy.

*H<sub>01</sub>: Není rozdíl v pořadí zapojování svalů mezi pacienty s revmatoidní artritidou a zdravými probandy.*

Při vstávání „bez opory“ bylo zjištěno následující:

- U zdravých probandů byl na pravé straně (graf 1a) jako první nejčastěji aktivovaný m. tibialis anterior- dále m. TA (40%), jako druhý m. erector spinae- dále m. ES (50%), třetí m. gluteus maximus- dále m. GMAX (50%) a jako čtvrtá mediální hlava m.gastrocnemius- dále m. MG (60%). Na levé straně (graf 1b) byl opět jako první m. TA (60%), druhý m. ES (50%), jako třetí byly nejčastěji zapojovány m. GMAX (30%) a m. ES (30%), jako poslední byl nejčastěji aktivován m. MG (60%).
- U pacientů s revmatoidní artritidou bylo zjištěno následující pořadí: na pravé straně (graf 1c) byl jako první nejčastěji aktivovaný m. TA (80%), jako druhý m. ES (60%), třetí m. GMAX (40%), který byl rovněž nejčastěji aktivovaným čtvrtým svalem (u 60%). Na levé straně (graf 1d) byl opět jako první m. TA (70%), druhý m. ES (40%), třetím a čtvrtým nejčastěji zapojeným svalem byl m. GMAX (v obou případech u 50%).

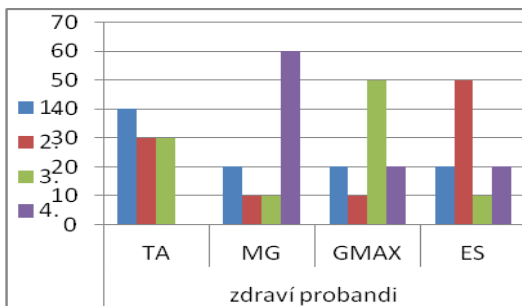
Z uvedeného tedy vyplývá, že při situaci vstávání bez opory horních končetin bylo nejčastější pořadí zapojení svalů u zdravých osob:

- 1. TA (PDK 40%, LDK 60%)→2. ES (50%/50%)→3. GMAX (50%/30%)→ 4. MG (60%/60%)

Toto pořadí tedy bylo zjištěno pro obě dolní končetiny.

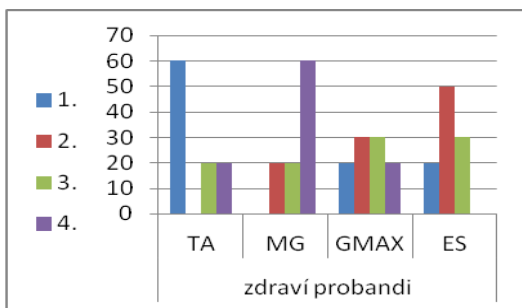
U pacientů s revmatoidní artritidou bylo zapojení prvních dvou svalů identické. M. gluteus maximus se stal třetím i čtvrtým nejčastěji zapojeným svalem. Zapojení mediální hlavy m.gastrocnemius vykazovalo značnou variabilitu.

a) Vstávání „bez opory” PDK zdraví



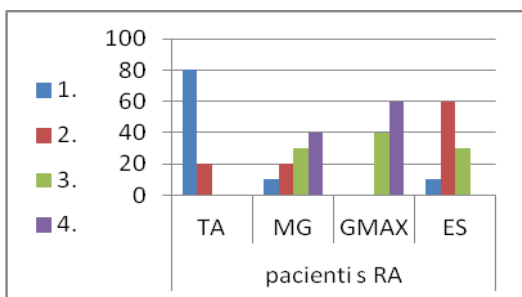
	zdraví probandi			
	TA	MG	GMAX	ES
1	40	20	20	20
2	30	10	10	50
3	30	10	50	10
4	0	60	20	20

b) Vstávání „bez opory” LDK zdraví



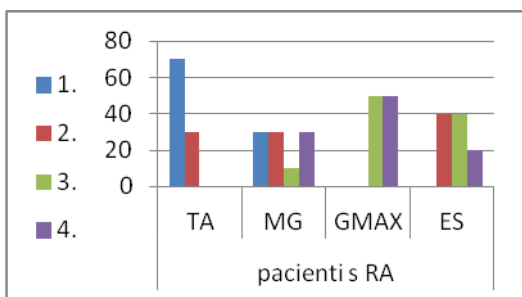
	zdraví probandi			
	TA	MG	GMAX	ES
1	60	0	20	20
2	0	20	30	50
3	20	20	30	30
4	20	60	20	0

c) Vstávání „bez opory” PDK RA



	pacienti s RA			
	TA	MG	GMAX	ES
1	80	10	0	10
2	20	20	0	60
3	0	30	40	30
4	0	40	60	0

d) Vstávání „bez opory” LDK RA



	pacienti s RA			
	TA	MG	GMAX	ES
1	70	30	0	0
2	30	30	0	40
3	0	10	50	40
4	0	30	50	20

Legenda:

TA...m. tibialis anterior  
 MG...mediální hlava m.gastrocnemius  
 GMAX...m. gluteus maximus  
 ES...mm. erectores spinae

1., 2., 3., 4. ... pořadí zapojení svalů  
 PDK...pravá dolní končetina  
 LDK...levá dolní končetina

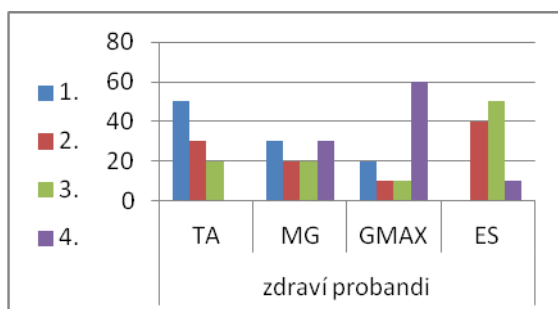
Graf 1. Pořadí zapojených svalů (1., 2., 3., 4.) v procentech při situaci vstávání „bez opory”

Při posazení „bez opory“ bylo zjištěno následující:

- U zdravých probandů byl na pravé straně (graf 2a) prvním aktivovaným svalem m. TA (50%), druhým a třetím nejčastěji aktivovaným svalem byl m. ES (ve 40% jako druhý, v 50% jako třetí), poslední byl m. GMAX (u 60%). Na levé straně (graf 2b) byl první aktivovaný m. ES (50%), druhý m. MG (50%), jako třetí byl nejčastěji aktivován m. TA (30%) a m. ES (30%), čtvrtým svalem byl m. GMAX (40%).
- U pacientů s revmatoidní artritidou byl na pravé straně (graf 2c) první aktivní m. TA (60%), druhý m. ES (50%), jako třetí m. GMAX (40%) a jako čtvrtý byl m. GMAX (40%) a m. MG (40%). Na levé straně (graf 2d) byly první aktivní m. TA a m. MG (40%), jako druhý m. ES (50%), třetí m. MG (40%) a jako poslední m. GMAX (50%).

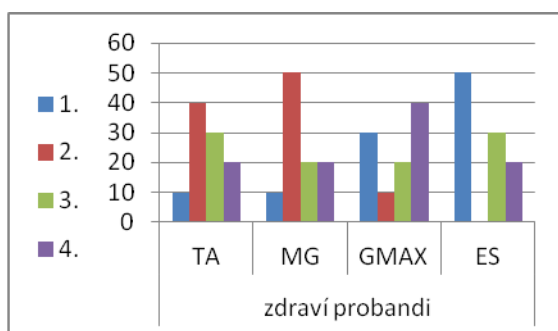
Pořadí zapojení svalů se tedy při posazení bez opory u zdravých probandů i pacientů s RA mírně lišilo, s výjimkou LDK zdravých probandů byl u obou skupin nejčastěji jako první aktivován m. TA, dále m. ES, zatímco m. GMAX byl zapojen v pozdější fázi. Zapojení m. MG opět vykazovalo značnou variabilitu.

a) Posazení „bez opory” PDK zdraví



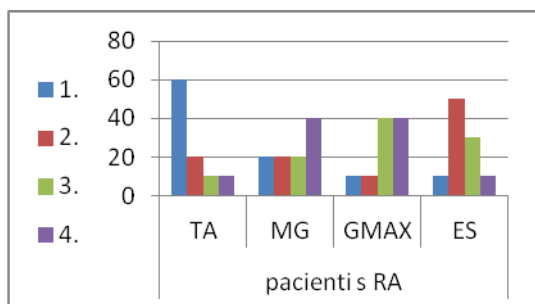
zdraví probandi				
	TA	MG	GMAX	ES
1	50	30	20	0
2	30	20	10	40
3	20	20	10	50
4	0	30	60	10

b) Posazení „bez opory” LDK zdraví



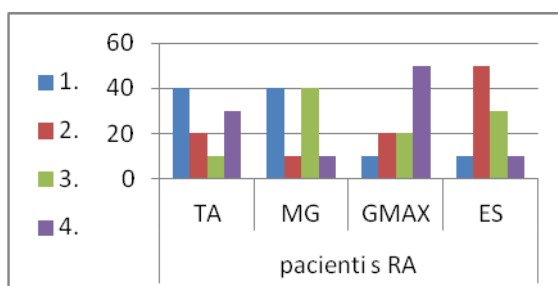
zdraví probandi				
	TA	MG	GMAX	ES
1	10	10	30	50
2	40	50	10	0
3	30	20	20	30
4	20	20	40	20

c) Posazení „bez opory” PDK RA



pacienti s RA				
	TA	MG	GMAX	ES
1	60	20	10	10
2	20	20	10	50
3	10	20	40	30
4	10	40	40	10

d) Posazení „bez opory” LDK RA



pacienti s RA				
	TA	MG	GMAX	ES
1	40	40	10	10
2	20	10	20	50
3	10	40	20	30
4	30	10	50	10

Legenda:

TA...m. tibialis anterior

MG...mediální hlava m.gastrocnemius

GMAX...m. gluteus maximus

ES...mm. erectores spinae

1., 2., 3., 4. ... pořadí zapojení svalů

PDK...pravá dolní končetina

LDK...levá dolní končetina

Graf 2. Pořadí zapojených svalů (1., 2., 3., 4.) v procentech při posazení „bez opory”

Při hodnocení pořadí zapojení svalů u zdravých probandů a pacientů s RA v situacích vstávání a posazení s oporou a bez opory bylo použito Mann-Whitneyova testu. Následující svaly dosáhly statistické významnosti nebo se její hladině přiblížily (tabulka 1):

Tabulka 1. Statistické hodnocení při vstávání a posazení bez opory a s oporou u zdravých probandů a pacientů s revmatoidní artritidou

Sval	pozice	p-hodn.
m.glutaeus maximus PDK	vstávání bez opory	0,052426
m.glutaeus maximus LDK	vstávání bez opory	0,035463
m.erector spinae PDK	posazení s oporou	0,028806

Hypotéza  $H_{01}$  byla na základě výsledků zamítnuta.

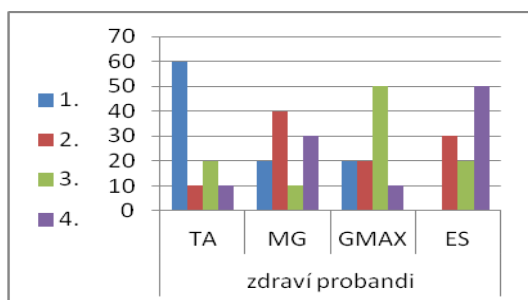
*H<sub>02</sub>: Není rozdíl v pořadí zapojování svalů při vstávání a posazení bez opory a vstávání a posazení s oporou.*

Při vstávání „s oporou“ bylo zjištěno následující:

- U zdravých probandů byl na pravé straně (graf 3a) prvním zapojeným svalem opět m. TA (60%), druhým m. MG (40%), třetím svalem m. GMAX (50%) a jako čtvrtý m. ES (50%). Na levé straně (graf 3b) byl opět první m. TA (60%), druhý m. GMAX (40%), třetí m. ES (50%) a jako poslední aktivovaný m. MG (70%).
- U pacientů s revmatoidní artritidou byl na pravé straně (graf 3c) prvním aktivovaným svalem m. TA (80%), v pořadí druhým a třetím aktivovaným svalem byly m. MG a m. GMAX, v obou případech po 40%, jako poslední byl aktivován m. ES (v 60%). Na levé straně (graf 3d) byl prvním svalem m. TA (80%), jako druhý byl nejčastěji aktivovaný m. MG (40%), třetím svalem byl m. ES (50%), jako čtvrtý m. GMAX (40%).

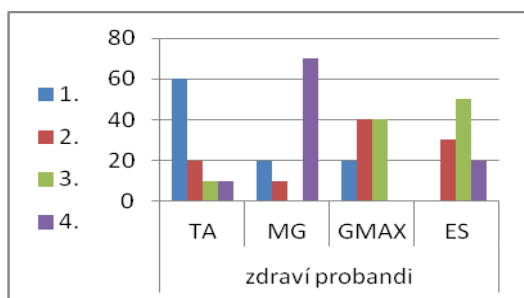
Při vstávání s oporou byl prvním aktivovaným svalem m. TA, další pořadí se mírně lišilo. Oproti situaci vstávání bez opory bylo u obou skupin a obou DKK pozdější zapojení m. ES.

a) Vstávání „s oporou” PDK zdraví



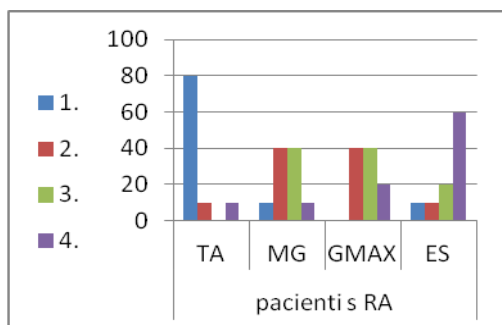
zdraví probandi				
	TA	MG	GMAX	ES
1	60	20	20	0
2	10	40	20	30
3	20	10	50	20
4	10	30	10	50

b) Vstávání „s oporou” LDK zdraví



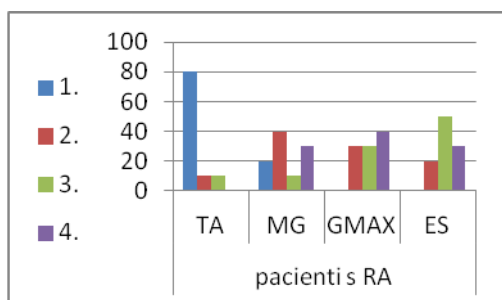
zdraví probandi				
	TA	MG	GMAX	ES
1	60	20	20	0
2	20	10	40	30
3	10	0	40	50
4	10	70	0	20

c) Vstávání „s oporou” PDK RA



pacienti s RA				
	TA	MG	GMAX	ES
1	80	10	0	10
2	10	40	40	10
3	0	40	40	20
4	10	10	20	60

d) Vstávání „s oporou” LDK RA



pacienti s RA				
	TA	MG	GMAX	ES
1	80	20	0	0
2	10	40	30	20
3	10	10	30	50
4	0	30	40	30

Legenda:

TA...m. tibialis anterior  
 MG...mediální hlava m.gastrocnemius  
 GMAX...m. gluteus maximus  
 ES...mm. erectores spinae

1., 2., 3., 4. ... pořadí zapojení svalů  
 PDK...pravá dolní končetina  
 LDK...levá dolní končetina

Graf 3. Pořadí zapojených svalů (1., 2., 3., 4.) v procentech při situaci vstávání „s oporou”

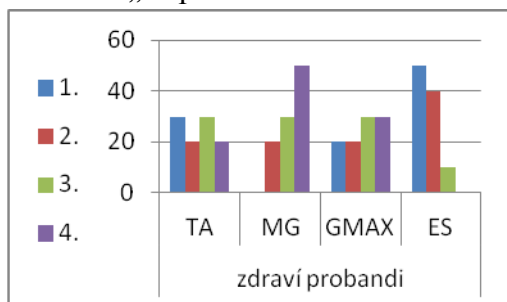
Při posazení „s oporou” bylo zjištěno následující:

- U zdravých probandů byl na pravé straně (graf 4a) prvním aktivovaným svalem m. ES (50%), který byl rovněž nejčastěji aktivovaným druhým svalem (u 40%), jako třetí byl m. TA, m. MG a m. GMAX (30%), poslední byl m. MG (50%). Na levé straně (graf 4b) byl první aktivovaný m. ES (50%), druhý m. MG (40%), jako třetí byl m. TA, m. MG a m. GMAX (30%), čtvrtým svalem byl m. MG (60%).
- U pacientů s revmatoidní artritidou byl na pravé straně (graf 4c) první aktivní m. TA (70%), druhý m. ES a m. GMAX (40%), jako třetí m. GMAX (50%) a jako čtvrtý byl m. GMAX (40%) a m. MG (60%). Na levé straně (graf 4d) byl první aktivní m. TA (50%), jako druhý m. ES (70%), třetí m. GMAX (50%) a jako poslední m. MG a m. GMAX (30%).

Při posazení s oporou byl prvním aktivovaným svalem u zdravých probandů m. ES a posledním m. MG, zatímco u pacientů s RA byl prvním svalem m. TA, posledním rovněž m. MG. Zapojení ostatních svalů bylo variabilní.

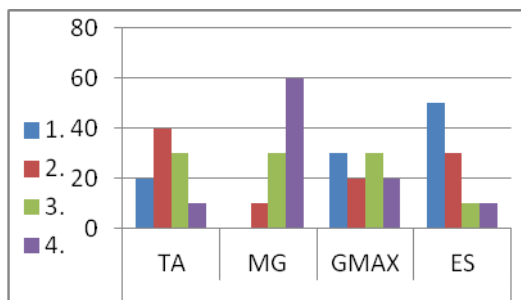


a) Posazení „s oporou” PDK zdraví



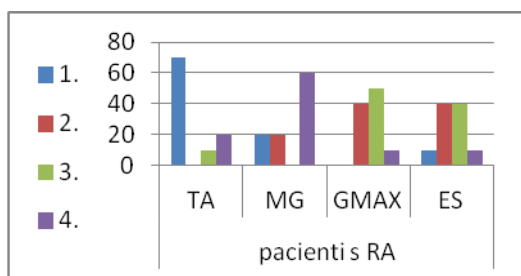
zdraví probandi				
	TA	MG	GMAX	ES
1	30	0	20	50
2	20	20	20	40
3	30	30	30	10
4	20	50	30	0

b) Posazení „s oporou” LDK zdraví



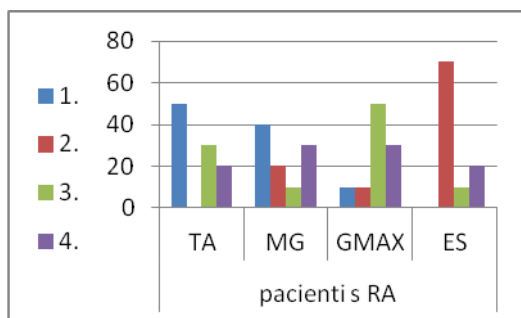
zdraví probandi				
	TA	MG	GMAX	ES
1	20	0	30	50
2	40	10	20	30
3	30	30	30	10
4	10	60	20	10

c) Posazení „s oporou” PDK RA



pacienti s RA				
	TA	MG	GMAX	ES
1	70	20	0	10
2	0	20	40	40
3	10	0	50	40
4	20	60	10	10

d) Posazení „s oporou” LDK RA



pacienti s RA				
	TA	MG	GMAX	ES
1	50	40	10	0
2	0	20	10	70
3	30	10	50	10
4	20	30	30	20

Legenda:

TA...m. tibialis anterior  
 MG...mediální hlava m.gastrocnemius  
 GMAX...m. gluteus maximus  
 ES...mm. erectores spinae

1., 2., 3., 4. ... pořadí zapojení svalů  
 PDK...pravá dolní končetina  
 LDK...levá dolní končetina

Graf 4. Pořadí zapojených svalů (1., 2., 3., 4.) v procentech při situaci posazení „s oporou”

Hypotéza  $H_{02}$  byla na základě výsledků zamítnuta.

*H<sub>03</sub>: Doba potřebná k dosažení maximálních hodnot zjištěná při vstávání a posazení bez opory se neliší od hodnot při vstávání a posazení s oporou.*

Tabulky 2 a 3 znázorňují průměrnou dobu od začátku kontrakce po dosažení maximální hodnoty (peaku) u zdravých probandů a pacientů s revmatoidní artritidou. Srovnáním průměrných hodnot při situacích bez použití opory horních končetin a s oporou lze ve většině případů sledovat:

- Použitím opory se průměrná doba do dosažení maximální hodnoty **při vstávání prodlužuje**
- Použitím opory se průměrná doba do dosažení maximální hodnoty **při posazení zkracuje**

Červeně vyznačené údaje v tabulkách jsou situace, kdy tomu tak **NENÍ**. Jedná se o m. gluteus maximus pravé i levé strany při posazení u zdravých jedinců a dále o levý m. tibialis anterior při vstávání i posazení u zdravých jedinců i pacientů s RA.

Změny, které dosáhly statistické významnosti, jsou uvedeny v tabulce 4 a 5.

Tabulka 2. Průměrná doba od zapojení po dosažení peaku- zdraví probandi (ms)

PDK	
PTA- vstávání bez opory	0,6059
PTA- vstávání s oporou	0,6116
PTA- posazení bez opory	1,02
PTA- posazení s oporou	0,9068
PMG- vstávání bez opory	0,7666
PMG- vstávání s oporou	0,8619
PMG- posazení bez opory	0,9371
PMG- posazení s oporou	0,923
PGMAX- vstávání bez opory	0,8099
PGMAX- vstávání s oporou	1,2119
<b>PGMAX- posazení bez opory</b>	<b>0,784</b>
<b>PGMAX- posazení s oporou</b>	<b>1,1108</b>
PES- vstávání bez opory	0,5476
PES- vstávání s oporou	0,8893
PES- posazení bez opory	0,9203
PES- posazení s oporou	0,906
LDK	
<b>LTA- vstávání bez opory</b>	<b>0,7644</b>
<b>LTA- vstávání s oporou</b>	<b>0,6796</b>
<b>LTA- posazení bez opory</b>	<b>0,8735</b>
<b>LTA- posazení s oporou</b>	<b>0,9829</b>
LMG- vstávání bez opory	1,1209
LMG- vstávání s oporou	1,303
LMG- posazení bez opory	0,8979
LMG- posazení s oporou	0,8639
LGMAX- vstávání bez opory	0,9589
LGMAX- vstávání s oporou	1,3222
<b>LGMAX- posazení bez opory</b>	<b>0,9814</b>
<b>LGMAX- posazení s oporou</b>	<b>1,2668</b>
LES- vstávání bez opory	0,7077
LES- vstávání s oporou	0,7779
LES- posazení bez opory	1,1452
LES- posazení s oporou	0,8653

**Legenda:**

TA...m. tibialis anterior  
 MG...mediální hlava m.gastrocnemius  
 GMAX...m. gluteus maximus

Tabulka 3. Průměrná doba od zapojení po dosažení peaku- pacienti s RA (ms)

PDK	
PTA- vstávání bez opory	0,6803
PTA- vstávání s oporou	0,6886
PTA- posazení bez opory	0,9528
PTA- posazení s oporou	0,9405
PMG- vstávání bez opory	0,8021
PMG- vstávání s oporou	1,0958
PMG- posazení bez opory	0,6826
PMG- posazení s oporou	0,6184
PGMAX- vstávání bez opory	0,7372
PGMAX- vstávání s oporou	1,0828
PGMAX- posazení bez opory	0,8164
PGMAX- posazení s oporou	0,806
PES- vstávání bez opory	0,6835
PES- vstávání s oporou	0,9813
PES- posazení bez opory	0,9056
PES- posazení s oporou	0,8319
LDK	
<b>LTA- vstávání bez opory</b>	<b>0,7037</b>
<b>LTA- vstávání s oporou</b>	<b>0,6136</b>
<b>LTA- posazení bez opory</b>	<b>0,8628</b>
<b>LTA- posazení s oporou</b>	<b>0,9298</b>
LMG- vstávání bez opory	1,0588
LMG- vstávání s oporou	1,0812
LMG- posazení bez opory	0,8309
LMG- posazení s oporou	0,7896
LGMAX- vstávání bez opory	0,9302
LGMAX- vstávání s oporou	1,0247
LGMAX- posazení bez opory	0,9067
LGMAX- posazení s oporou	0,9027
LES- vstávání bez opory	0,6521
LES- vstávání s oporou	0,7928
LES- posazení bez opory	1,0251
LES- posazení s oporou	0,91

ES...mm. erectores spinae  
 PDK...pravá dolní končetina  
 LDK...levá dolní končetina

Při hodnocení doby trvání k dosažení maximální hodnoty (peaku) u zdravých probandů v situacích vstávání a posazení s oporou a bez opory bylo použito Wilcoxonova párového testu. Následující svaly dosáhly statistické významnosti nebo se její hladině výrazně přiblížily (tabulka 4):

Tabulka 4. Statistické hodnocení doby trvání k dosažení maximálních hodnot (peaku) při vstávání a posazení bez opory a s oporou u zdravých probandů

sval	situace	p-hodn.
m. gluteus maximus na PDK	vstávání	0,005062
m. gluteus maximus na PDK	posazení	0,021825
mediální m.gastrocnemius na LDK	vstávání	0,046854
m. gluteus maximus na LDK	vstávání	0,00504
m. gluteus maximus na LDK	posazení	0,04865

Legenda: PDK...pravá dolní končetina      LDK...levá dolní končetina

Při hodnocení doby trvání k dosažení maximální hodnoty (peaku) u pacientů s revmatoidní artritidou v situacích vstávání a posazení s oporou a bez opory bylo použito Wilcoxonova párového testu. Následující svaly dosáhly statistické významnosti nebo se její hladině výrazně přiblížily (tabulka 5):

Tabulka 5. Statistické hodnocení doby trvání k dosažení maximálních hodnot (peaku) při vstávání a posazení bez opory a s oporou u pacientů s revmatoidní artritidou

sval	situace	p-hodn.
mediální m.gastrocnemius na PDK	vstávání	0,012516
m. gluteus maximus na PDK	vstávání	0,009345

Legenda: PDK...pravá dolní končetina

Hypotéza  $H_{03}$  byla na základě výsledků zamítnuta.

$H_{04}$ : Doba potřebná k dosažení maximálních hodnot u pacientů s revmatoidní artritidou a zdravých probandů se neliší.

Při hodnocení doby trvání k dosažení maximální hodnoty (peaku) u zdravých probandů a pacientů s RA při všech situacích bylo použito Wilcoxonova párového testu. Následující svaly dosáhly statistické významnosti nebo se její hladině výrazně přiblížily (tabulka 6):

Tabulka 6. Statistické hodnocení doby trvání k dosažení maximálních hodnot (peaku) při vstávání a posazení bez opory a s oporou u zdravých probandů a pacientů s RA

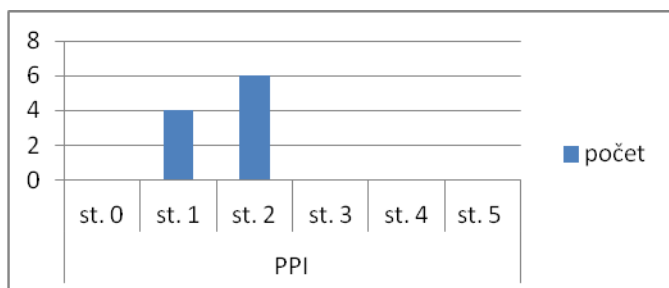
sval	Pozice	p-hodn.
mediální m. gastrocnemius PDK	posazení bez opory	0,003886
mediální m. gastrocnemius PDK	posazení s oporou	0,028806
m.glutaeus maximus PDK	posazení s oporou	0,052426

Legenda: PDK..pravá dolní končetina

Hypotéza  $H_{04}$  byla na základě výsledků zamítnuta.

## Vyhodnocení dotazníků

Z dotazníků vyplňovaných pacienty s revmatoidní artritidou bylo zjištěno, že intenzita současné bolesti (PPI) byla u 4 pacientů na stupni 1, tj. mírná intenzita, u 6 na stupni 2, tj. středně silná (graf 5).

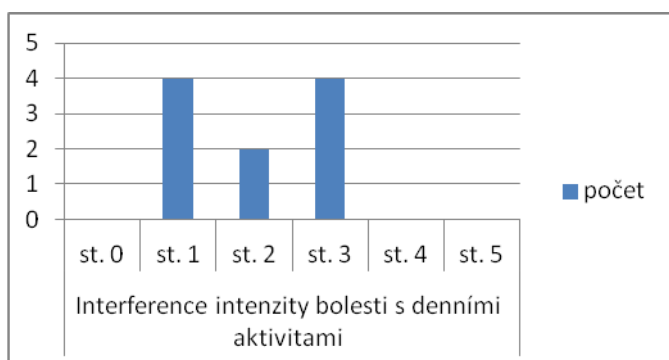


Legenda: st.0-st.5... stupně bolesti

Graf 5. Výsledky Dotazníku současné bolesti

Z dotazníku interference bolesti s denními aktivitami bylo zjištěno následující (graf 6):

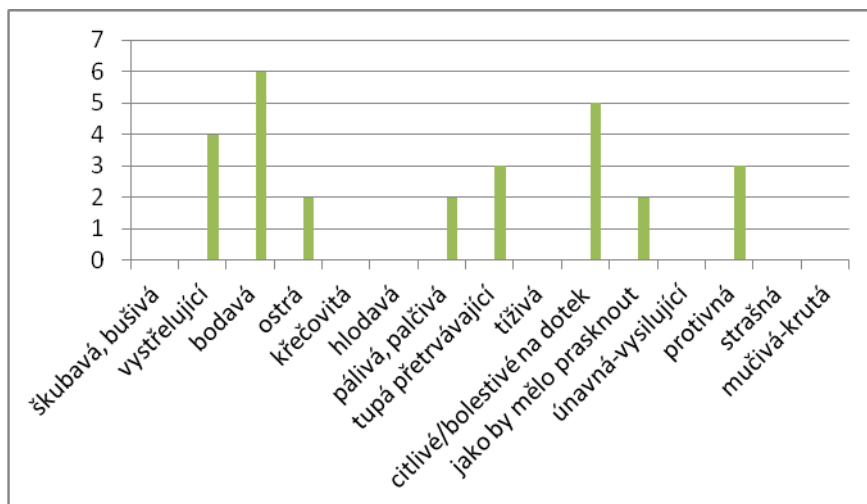
- stupeň 1 („Bolesti mám, výrazně mě neobtěžují, dá se na ně při činnosti zapomenout“) - 4 pacienti
- stupeň 2 („Bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však provádění běžných denních činností“)- 2 pacienti
- stupeň 3 („Bolesti mám, nedá se od nich odpoutat pozornost, ruší v provádění i běžných denních činností, které jsou proto vykonávány s obtížemi“)- 4 pacienti



Legenda: st.0-st.5... stupně

Graf 6. Výsledky dotazníku Interference bolesti s denními aktivitami

Výskyt jednotlivých charakteristik bolesti znázorňuje graf 7. Nejčastější charakteristikou byla bolest bodavá (6 pacientů), dále citlivé/bolestivé na dotek (5), vystřelující (4), tupá přetrvávající (3), protivná (3), ostrá (2), pálivá/palčivá (2), jako by mělo prasknout (2).



Graf 7. Výsledky Zkrácené formy dotazníku McGillovy univerzity

Součástí dotazníku byla mapa bolesti charakterizující lokalizaci bolestí. U všech pacientů, kteří absolvovali měření, byla přítomna bolest v oblasti jedné či obou dolních končetin.

## 6 Diskuze

V této studii byla zkoumána svalová aktivita (timing svalů a doba potřebná k dosažení maximální hodnoty amplitudy- peaku) během přesunu ze sedu do stoje a zpět u pacientů s revmatoidní artritidou a zdravých probandů. Vycházeli jsme z předpokladu, že tato svalová aktivita může být ovlivněna využitím opory horních končetin při vstávání a posazení a rovněž přítomností poruchy pohybového aparátu spojené s bolestmi, kterou představuje např. revmatoidní artritida. Pro měření byla využita metoda povrchové elektromyografie, která umožňuje komplexnější pohled do funkce svalů, jejich aktivity a vzájemné koordinace při různých funkčních aktivitách. S ohledem na princip této metody je měření omezeno pouze na svaly povrchové (Clarys, 2000).

Naše měření se potýkalo s několika komplikacemi týkajícími se metody i subjektů. Revmatoidní artritida je onemocněním značně variabilním stran klinických projevů, proto je vytvoření rovnocenných vstupních podmínek velmi náročné. Projevy onemocnění progredují rovněž různou rychlostí, obvykle se však více manifestují ve vyšším věku, proto byl výzkumný soubor tvořený osobami průměrného věku 61 let. Sestavení kontrolní skupiny obdobné věkové kategorie bez zdravotních obtíží, které by mohly mít vliv na výsledky měření, by bylo velmi náročné, byť pro takové měření vhodnější. Z toho důvodu byla kontrolní skupina tvořena mladými jedinci bez zdravotních omezení. Vyšší věk výzkumného souboru byl v některých případech také komplikací. Metoda povrchové elektromyografie je poměrně časově náročná, z důvodů snahy eliminovat veškeré rušivé vlivy na výsledný signál je příprava delší než samotné měření a pro některé starší pacienty byl celý proces zatěžující.

Samotnému měření předcházela anamnéza, kineziologické vyšetření a dotazníky týkající se bolesti a jejich vlivu na běžné denní činnosti, které byly vyplněny pouze probandy výzkumného souboru. V této části byly vyhledávány faktory, které mohou výsledky měření ovlivnit. Z kineziologických rozborů tak byly u všech pacientů s revmatoidní artritidou zjištěny v různé míře vyjádřené deformity chodidel, které mohly mít vliv na propriocepci z této oblasti. Z dotazníku současné bolesti vyplynulo, že u této skupiny byly v době měření přítomny bolesti. Lokalizaci bolesti zakreslovali pacienti do tzv. mapy bolesti, výsledkem jejího vyhodnocení pak bylo, že všichni pacienti mají bolesti v oblasti dolních končetin.



Výchozí pozicí pro naše měření byl sed s 90° flexe v kolenních i kyčelních kloubech. Dle dle Khemlani, Carr a Crosbie (1999) není tato pozice pro osoby s postižením pohybového systému pro svou náročnost vhodná. Farquhar, Kaufman a Snyder-Mackler (2009) zjistili, že při vstávání ze sedu do stoje z této výchozí pozice dochází k odlišným kinematickým a kinetickým dějům a odlišnostem ve svalových aktivacích a jedinec ji jako svoji výchozí pozici v běžném životě málokdy využije. Tato pozice však našemu měření poskytla vhodnou standardizaci podmínek, jelikož přirozená výchozí pozice se může u každého jedince lišit.

Transfer ze sedu do stoje a zpět patří mezi důležité funkční aktivity, některými autory byl dokonce označen jako nejnáročnější úkon z běžně prováděných denních aktivit a jako nezbytný před samotným zahájením chůze (Kerr et al. 1994). Neschopnost provedení této funkční aktivity je velmi časté u osob zejména s postižením pohybového systému a starších jedinců (Ikeda et al., 1991). U revmatoidní artritidy může dojít k výraznému omezení vstávání ze sedu do stoje vlivem zánětlivého procesu, a to i bez přítomných RTG změn, jak poukázali např. Matschke et al. (2012). Porozumění mechanismu a dějům při přesunu do stoje a zpět je dle Khemlani, Carr a Crosbie (1999) pro rehabilitaci jedinců omezených v této aktivitě velmi důležité. Tito autoři se ve své studii zaměřili na vliv výchozí pozice dolních končetin na provedení STS pohybu, jelikož tato pozice určuje vzdálenost, přes kterou musí být těžiště těla přesunuto. Podle výsledků jejich studie byl jako prvním aktivovaným svalem m. tibialis anterior, což odpovídá našim výsledkům. U m.gastrocnemius byla ve studii měřena aktivita laterální hlavy, její aktivace však byla podobně jako u mediální hlavy měřené v naší studii rovněž velmi variabilní s tendencemi k zapojení spíše ve druhé fázi STS pohybu. Dle autorů má tento sval při STS pohybu funkci posturálního nastavení a stabilizace. U některých jedinců v naší studii přetrvala jeho aktivita při klidném stoji pro kontrolu rovnováhy. Úloha m. tibialis anterior při STS pohybu spočívá dle Khemlani, Carr a Crosbie (1999) ve stabilizaci chodidla a současném tahu tibie anteriorně proti fixované noze. M. gluteus maximus se dle Ashford a De Souza (2000) uplatňuje jako významný extenzor kyčelního kloubu po opuštění židle. Dle Goulart a Valls-Solé (1999) je m.tibialis anterior a m.soleus významný pro přípravné fáze a posturální zajištění a m.erector spinae jako rozhodující sval pro provedení samotného pohybu.

Diagnóza revmatoidní artritidy je především spojována se změnami a omezením funkce drobných kloubů rukou, proto je tato oblast předmětem většiny studií zabývající se revmatoidní artritidou. Přitom změny kloubů chodidel jsou stejně časté a mnohdy

se objevují dříve než postižení rukou. Potíže v této oblasti však bývají dlouho skryty a působí obvykle menší funkční omezení než u horní končetiny. Mohou však negativně ovlivnit chůzi a ostatní lokomoční aktivity (Khazzam et al., 2007). Mnoho studií zabývajících se přesunem ze sedu do stoje a zpět zkoumá převážně kinematické a kinetické změny v oblasti trupu, hlavy a dolních končetin. Jednou ze studií zabývajících se aktivací svalů při transferu ze sedu do stoje pacientů s RA byla studie Muntona, Ellise a Wrighta (1984), kde byla aktivita svalů srovnána se zdravými jedinci. Vzorec zapojení svalů byl u obou skupin obdobný, u nemocných RA vykazovalo pořadí zapojení větší variabilitu, což koresponduje s našimi výsledky při vstávání bez opory horních končetin.

V naší studii bylo u zdravých jedinců při **vstávání** bez opory nejčastější procentuelně vyjádřené zapojení m. tibialis anterior→m.erector spinae→m.glutaeus maximus→mediální gastrocnemius. Obdobné zapojení bylo možné sledovat u pacientů s RA, ale mediální hlava m. gastrocnemius vykazovala daleko větší variabilitu zapojení. Může to souviset s funkcí tohoto svalu při posturálním zajišťování. Zatímco u zdravých jedinců, pro které je STS transfer méně náročný, nastupuje aktivita tohoto svalu obvykle jako poslední, pro pacienty s RA je STS pohyb náročnějším úkonem vyžadujícím dřívější zapojení tohoto svalu.

Využitím opory horních končetin se pořadí zapojení svalů stalo velmi variabilní, a to u obou skupin obou dolních končetin. Konstantní zůstalo zapojení m.tibialis anterior jakožto prvního svalu. M. erector spinae, který se při vstávání bez opory zapojoval převážně jako druhý, se použitím opory zapojoval u obou skupin později. Dle Andersona a Behma (2005) je vyšší aktivita trupových svalů při vyšších nárocích na stabilitu. Tento fakt může mít souvislost s pozdějším zapojením m. erector spinae při vstávání s oporou horních končetin, které napomáhají větší stabilitě.

Při **posazování** bez opory i s oporou nebyly nalezeny typické vzorce pro zapojení svalů. Převládající tendence pro zapojení svalů však byly pozorovány následující: m. erector spinae a m. tibialis anterior se zapojovaly spíše v první fázi posazení, m.glutaeus maximus a mediální gastrocnemius spíše později.

Těmito výsledky lze podpořit poznatek Khemlani, Carr a Crosbie (1999), že ve studiích nenalzáme jednotné výsledky a vzorce zapojení, neboť svaly dolní končetiny přizpůsobují svoji aktivaci a vzájemnou koordinaci měnícím se zevním i vnitřním podmínkám.

Zatímco několik studií se EMG aktivitou při vstávání ze sedu do stoje zabývá, studií zabývajících se pohybem zpět ze stoje do sedu je minimum. Na tento fakt poukázali Ashford a De Souza (2000), jakožto i na nutnost se tímto pohybem zabývat, jelikož zvládnutí mechanismu posazení je důležité i pro prevenci pádů. V jejich studii při vstávání do stoje u zdravých jedinců předcházela aktivace m.glutaeus maximus aktivaci m.tibialis anterior, což nekoresponduje s výsledky naší studie. Aktivita mediální hlavy gastrocnaemiu se objevila v pozdější fázi, stejně jako u zdravých probandů v naší studii. Při posazení byl první aktivní m.tibialis anterior, ostatní svaly následovaly. Dle autorů byl vzorec při posazení konstantní na rozdíl od naší studie, kdy z pořadí svalů nevyplývalo žádné konstantní zapojení.

Při hodnocení doby potřebné k dosažení maximální hodnoty amplitudy (peaku) byly zjištěny rozdíly mezi skupinami i při srovnání pohybu provedeného bez opory a s oporou. Při porovnání mezi skupinami byl zjištěn statisticky významný rozdíl u mediálního gastrocnaemiu pravé dolní končetiny při posazení bez opory i s oporou. Srovnáním doby do dosažení peaku v závislosti na použití opory byl u zdravých probandů zjištěn statisticky významný rozdíl u m. glutaeus maximus na pravé dolní končetině při vstávání, m. glutaeus maximus na pravé dolní končetině při posazení, mediálního gastrocnemiu na levé dolní končetině při vstávání a m. glutaeus maximus na levé dolní končetině při vstávání i posazení. U pacientů s revmatoidní artritidou došlo ke statisticky významným změnám u mediálního gastrocnemiu na pravé dolní končetině při vstávání a u m. glutaeus maximus na pravé dolní končetině při vstávání. Při srovnání provedení pohybu v závislosti na opoře horních končetin byla s výjimkou několika svalů pozorována tendence k prodloužení průměrné doby k dosažení peaku použitím opory při postavení, což může svědčit pro usnadnění situace svalům. Z jakého důvodu však dochází použitím opory při posazení naopak ke zkrácení této doby, je však neobjasněno.

## 7 Závěr

V naší studii byla při vstávání ze sedu do stoje a zpět měřena aktivita čtyř povrchových svalů dolních končetin bilaterálně pomocí povrchové elektromyografie u skupiny pacientů s revmatoidní artritidou a zdravých probandů. Na základě výsledků, které byly výše prodiskutovány, jsme došli k závěrům:

- Při vstávání ze sedu do stoje a zpět existují rozdíly v pořadí zapojení svalů mezi zdravými probandy a pacienty s revmatoidní artritidou.
- Při vstávání ze sedu do stoje a zpět existují rozdíly v pořadí zapojení svalů v situacích s použitím opory horních končetin a bez opory.
- Nelze určit jednotné pořadí zapojení svalů platné pro všechny jedince v rámci skupiny, pouze tendence jednotlivých svalů k zapojení v určité fázi pohybu.
- Při vstávání ze sedu do stoje a zpět existují rozdíly v době k dosažení maximální hodnoty amplitudy mezi zdravými probandy a pacienty s revmatoidní artritidou.
- Při vstávání ze sedu do stoje a zpět existují rozdíly v době k dosažení maximální hodnoty amplitudy při použití opory horních končetin a bez opory.

Výsledky této studie mohly být ovlivněny skutečností, že se měření zúčastnil poměrně malý soubor probandů, proto by k ověření našich výsledků byl vhodný další výzkum.

## 8 Souhrn

Revmatoidní artritida je onemocnění, které se výrazně projevuje na pohybovém aparátu člověka a svou progresí může mít negativní vliv na soběstačnost a schopnost provádění běžných denních aktivit, k nimž patří i přesun ze sedu do stoje. Tato schopnost byla některými autory označena za nejnáročnější úkon v rámci běžných denních aktivit a rovněž v jistém smyslu jako jeden z předpokladů zahájení chůze. Neschopnost jejího provedení často přispívá k institucionalizaci pacienta. Pacienti s revmatoidní artritidou jsou díky závažnosti onemocnění ohroženi snížením schopnosti sebeobsluhy a zhoršením kvality života.

Elektromyografie povrchová, někdy rovněž nazývaná kineziologická, je metoda umožňující nahlédnout do funkce nervosvalového aparátu. V této studii byla měřena aktivita vybraných svalů (m. tibialis anterior, m. gastrocnemius- caput mediale, m. gluteus maximus a m. erector spinae- pars lumbalis) bilaterálně během přesunu ze sedu do stoje a zpět u skupiny deseti pacientů s revmatoidní artritidou a u deseti zdravých probandů. Tento pohyb byl pro zjištění vlivu opory o horní končetiny proveden ve dvou situacích- s oporou o stehna během vsávání i posazení a bez ní. K měření byl využit přístroj NORAXON-MYOSYSTEM 1400A. Záznam z přístroje byl zpracován programem MyoResearch XP Master Version 1.03.05. Sledovanými parametry bylo pořadí zapojení svalů a doba potřebná k dosažení maximální hodnoty amplitudy (peak). Výsledky osob s revmatoidní artritidou byly poté srovnány s výsledky skupiny zdravých osob. Jedním z dominantních příznaků RA je bolest, která má velký vliv na pohybový stereotyp každého jedince, proto bylo využito specifických dotazníků bolesti a jejího vlivu na běžné denní činnosti.

Jednotné vzorce zapojení nebyly prokázány u žádné ze situací, pouze tendence svalů k zapojení v určité fázi pohybu. Byly nalezeny rozdíly v zapojení i v době do dosažení peaku mezi skupinami i v závislosti na provedení pohybu s oporou či bez ní.

## 9 Summary

Rheumatoid arthritis is a disease, which has a great impact on musculoskeletal system and its progression can have negative effects on self-sufficiency and ability to perform common every day activities, which include sit-to-stand transfer. Some authors consider this ability to be the most difficult action within every day activities and also, within certain meaning, as one of the prerequisites for gait initiation. The inability of its performance often contributes to institutionalisation of the patient. Patients with rheumatoid arthritis are endangered by lowering the ability of self-care and quality of life.

The surface electromyography, sometimes called kinesiological, is a method providing insight into a neuromuscular functioning. In this study, activity of selected muscles (tibialis anterior, gluteus maximus, medial head of gastrocnemius muscle and lumbar erectors) was measured bilaterally during sit-to-stand transfer in ten rheumatoid arthritic patients and in ten healthy probands. To determine the influence of arm support the move was carried out in two situations: sit-to-stand transfer with and without support against thighs. In this study there was The NORAXON-MYOSYSTEM 1400A device was used for the measurements. The device record was processed by the program of MyoResearch XP Master Version 1.03.05. The monitored parameters were the muscle activity sequence (timing) and time from the activity onset to maximum amplitude achievement (peak). The results obtained from patients with rheumatoid arthritis were subsequently compared with the results obtained from healthy persons. One of the dominant symptoms of rheumatoid arthritis is pain, which significantly influences musculoskeletal stereotypes of each individual; that is why specific questionnaires concerning pain and its impact on activities of every day were used.

No uniformed patterns of muscle activation were ascertained in any of the situations measured, just the tendency of muscles to activate in particular phases of the movement. Differences in timing and in time to maximum amplitude achievement were found between the groups and depending on arm support use.

## Referenční seznam

- Agrawal, V., Husain, N., Das, S. K., & Bagchi, M. (2003). Muscle involvement in rheumatoid arthritis: Clinical and histological characteristics and review of literature. *Journal of Indian rheumatology association*, *11*, 98-103.
- Aletaha, D. et al. (2010). 2010 rheumatoid arthritis classification criteria. *Arthritis & rheumatism*, *62*, 2569-2581.
- Alušík, Š. (2002). *Revmatologie*. Praha: TRITON.
- Anderson, K., & Behm, D. G. (2005). Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. *Canadian journal of applied physiology*, *30*, 33-45.
- Ashford, S., & De Souza, L. (2000). A comparison of the timing of muscle activity during sitting down compared to standing up. *Physiotherapy research international*, *5*, 111-128.
- Barn, R., Rafferti, D., Turner, D. E., & Woodburn, J. (2012). Reliability study of tibialis posterior and selected muscle EMG and multi-segment foot kinematics in rheumatoid arthritis associated pes planovalgus. *Gait & posture*, *36*, 567-571.
- Bernardi, M., Rosponi, A., Castellano, V., Rodio, A., Traballese, M., Delussu, A. S., & Marchetti, M. (2004). Determinants of sit-to-stand capability in the motor impaired elderly. *Journal of electromyography and kinesiology*, *14*, 401-410.
- Böhler, C., Radner, H., Ernst, M., Binder, A., Stamm, T., Aletaha, D., Smolen, J. S., & Köller, M. (2012). Rheumatoid arthritis and falls: The influence of disease activity. *Rheumatology*, *51*, 2051-2057.
- Burtner P. A., Anderson, J. B., Marcum, M. L., Poole, J. L., Qualls, C., & Picchiarini, M. S. (2003). A comparison of static and dynamic wrist splints using electromyography in individuals with rheumatoid arthritis. *Journal of hand therapy*, *16*, 320-326.
- Casale, R., & Rainoldi, A. (2011). Fatigue and fibromyalgia syndrome: Clinical and neurophysiologic pattern. *Best practice & research clinical rheumatology*, *25*, 241-247.
- Chung, K. C., & Pushman, A. G. (2011). Current concepts in the management of the rheumatoid hand. *The journal of hand surgery*, *36*, 736-747.
- Clair, E. W., Pisetsky, D. S., & Haynes, B. F. (2004). *Rheumatoid arthritis*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Clarys, J. P. (2000). Electromyography in sports and occupational settings: An update of its limits and possibilities. *Ergonomics*, *43*, 1750-1762.

- Criswell, E. (2011). *Cram's introduction to surface electromyography*. Sudbury: Jones and Bartlett Publishers.
- Cush, J. J., Kavanaugh, A. C., & Stein, C. M. (2005). *Rheumatology: Diagnosis and therapeutics*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Cush, J. J., Weinblatt, M. E., & Kavanaugh, A. (2010). *Rheumatoid arthritis: Early diagnosis and treatment*. New York: Professional Communications.
- DeLuca, C. J. (1997). The Use of Surface Electromyography in Biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 135-163.
- Dufek, J. (1995). *Elektromyografie*. Brno: IDVPZ.
- Eyigor, S., Kirazli, Y., Capaci, K., Oder, G., Tarhan, F., & Vedat, I. (2008). Isokinetic ankle plantarflexion and dorsiflexion strength in patients with rheumatoid arthritis. *Isokinetics and exercise science*, 16, 25-31.
- Farquhar, S. J., Kaufman, K. R., & Snyder-Mackler, L. (2009). Sit-to-stand 3 months after unilateral total knee arthroplasty: Comparison of self-selected and constrained conditions. *Gait & posture*, 30, 187-191.
- Goulart, F. R. P., & Valls-Solé, J. (1999). Patterned electromyographic activity in the sit-to-stand movement. *Clinical neurophysiology*, 110, 1634-1640.
- Hulse, N., & Thomas, A. M. C. (2006). Metatarsal head resection in the rheumatoid foot: 5 year follow-up with and without resection of the first metatarsal head. *The journal of foot and ankle surgery*, 45, 107-112.
- Ikeda, E. R., Schenkman, M. L., Riley, P. O., & Hodge, W. A. (1991). Influence of age on dynamics of rising from a chair. *Physical therapy*, 71, 473-481.
- Janssen, W., Bussmann, H., & Stam, H. (2002). Determinants of the sit-to-stand movement: A review. *Physical therapy*, 82, 866-878.
- Kerr, K. M., White, J. A., Barr, D. A., & Mollan, R. A. B. (1994). Standardization and definitions of the sit-stand-sit movement cycle. *Gait & posture*, 2, 182-190.
- Khazzam, M., Long, J. T., Marks, R. M., & Harris, G. F. (2007). Kinematic changes of the foot and ankle in patients with systemic rheumatoid arthritis and forefoot deformity. *Journal of orthopaedic research*, 25, 319-329.
- Khemlani, M. M., Carr, J. H., & Crosbie, W. J. (1999). Muscle synergies and joint linkages in sit-to-stand under two initial foot positions. *Clinical biomechanics*, 14, 236-246.
- Konrad, P. (2005). *The ABC of EMG: A practical introduction to kinesiological electromyography*. USA: Noraxon INC.



Kramer, H. R., Fontaine, K. R., Bathon, J. M., & Giles, J. T. (2012). Muscle density in rheumatoid arthritis. *Arthritis & rheumatism*, 64, 2438-2450.

Krobot, A. & Kolářová, B. (2011). *Povrchová elektromyografie v klinické rehabilitaci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Mann, H. (2012). Revmatoidní artritida. *Interní medicína pro praxi*, 14, 177-181.

Matschke, V., Thom, J. M., Lemmey, A. B., Maddison, P. J., & Jones, J. G. (2012). Adverse changes in tendon-muscle physiology and physical function caused by an isolated acute rheumatoid knee effusion: A case study. *Arthritis care & research*, 64, 117-121.

Merletti, R., & Parker, P. A. (2004). *Electromyography: Physiology, engineering, and noninvasive applications*. New Jersey: John Wiley & sons.

Munro, B. J., & Steele, J. R. (2000). Does using an ejector chair affect muscle activation patterns in rheumatoid arthritis patients? A preliminary investigation. *Journal of electromyography and kinesiology*, 10, 25-32.

Munro, B. J., Steele, J. R., Bashford, G. M., Ryan, M., & Britten, N. (1997). The kinematic and kinetic analysis of the sit-to-stand transfer using an ejector chair: Implications for elderly rheumatoid arthritic patients. *Journal of biomechanics*, 31, 263-271.

Munton, J. S., Ellis, M. I., & Wright, V. (1984). Use of electromyography to study leg muscle activity in patients with arthritis and in normal subjects during rising from a chair. *Annals of the rheumatic diseases*, 43, 63-65.

Novotný, P. O. (2003). Současné možnosti využití povrchové elektromyografie pro potřeby funkční a zátěžové diagnostiky. Retrieved from the World Wide Web 25. 3. 2013: [www.ftvs.cuni.cz/eknihy/.../2003.../P4-009%20-%20Novotny4p-e.rtf](http://www.ftvs.cuni.cz/eknihy/.../2003.../P4-009%20-%20Novotny4p-e.rtf).

Olejárová, M. (2008). *Revmatologie v kostce*. Praha: TRITON.

Opavský, J. (1998). Základní dotazníkové a popisné metody pro hodnocení bolesti v klinické praxi. *Bolest*, 3, 64-67.

Pavelka, K. (2003). Revmatoidní artritida. *Practicus*, 2, 39-42.

Pavelka, K., & Rovenský, J. (2003). *Klinická revmatologie*. Praha: Galén.

Pavelka, K., & Vencovský, J. (2010). Doporučení České revmatologické společnosti pro léčbu revmatoidní artritidy. *Česká Revmatologie*, 18, 182-191.

Schenkman, M., Berger, R. A., Riley, P. O., Mann, R. W., & Hodge, W. A. (1990). Whole-body movements during rising to standing from sitting. *Physical therapy*, 70, 638-648.

Schultz, A., Alexander, N., & Ashton-Miller, J. (1992). Biomechanics of rising from a chair. *Journal of biomechanics*, 25, 1383-1391.

Strömbeck, B., Ekdahl, C., Manthorpe, R., Wikström, I., & Jacobsson, L. (2000). Health-related quality of life in primary Sjögren's syndrome, rheumatoid arthritis and fibromyalgia compared to normal population data using SF-36. *Scandinavian journal of rheumatology*, 29, 20-28.

Suchý, D. (2003). Revmatoidní artritida- diagnóza a léčba. *Interní medicína pro praxi*, 7, 342-347.

Vander Linden, D. W., Brunt, D., & McCulloch, M. U. (1994). Variant and invariant characteristics of the sit-to-stand task in healthy elderly adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 75, 653-660.

## 10 Přílohy

### Seznam příloh:

- Příloha 1 Informovaný souhlas
- Příloha 2 Anamnestické údaje
- Příloha 3 Kineziologické vyšetření
- Příloha 4 Dotazník interference intenzity bolestí s denními aktivitami
- Příloha 5 Krátká forma dotazníku McGillovy univerzity
- Příloha 6 Mapa bolesti
- Příloha 7 Uložení elektrod
- Příloha 8 Vyjádření etické komise

# **Příloha 1 Informovaný souhlas**

## **Informovaný souhlas**

***Studie:***

Jméno:

Datum narození:

Účastník(ce) byl(a) do studie zařazen(a) pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně instruován(a) o cíli studie, o jejích postupech a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. S mojí účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné odměny.
6. Porozuměl(a) jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Datum:

Datum:

Podpis účastníka(ce):

Podpis osoby pověřené touto studií:

## **Příloha 2 Anamnestické údaje**

Osobní anamnéza (operace, úrazy, onemocnění,...):

Farmakologická anamnéza:

Pracovní anamnéza:

Sporty, koníčky:

Onemocnění:

    Začátek obtíží:

    Bolesti/ztuhlost/otoky- výskyt, denní doba, trvání:

## **Příloha 3 Kineziologické vyšetření**

### **Aspekce ve stoji:**

Postavení pánve:

SI posun/blokáda:

Musculi glutei maximi (trofika, konfigurace):

Výška infragluteálních rýh:

Hamstringy (trofika, konfigurace):

Postavení kolenních kloubů:

Výška popliteárních rýh:

Musculi gastrocnemii (trofika, konfigurace):

Achillovy šlachy:

Postavení pat:

Klenby podélné:

Klenby příčné:

Postavení prstů:

Otoky kloubů:

### **Antropometrické měření DK:**

Délka DK (SIAS-vnitřní kotník)

Obvod stehna

Obvod přes KOK

Obvod lýtky

Obvod kotníku

### **Vyšetření zkrácených svalů:**

- M. iliopsoas
- M. tensor fasciae latae
- M. rectus femoris
- M. triceps surae

**Příloha 4 Dotazník interference intenzity bolestí s denními aktivitami  
(Opavský, 1998)**

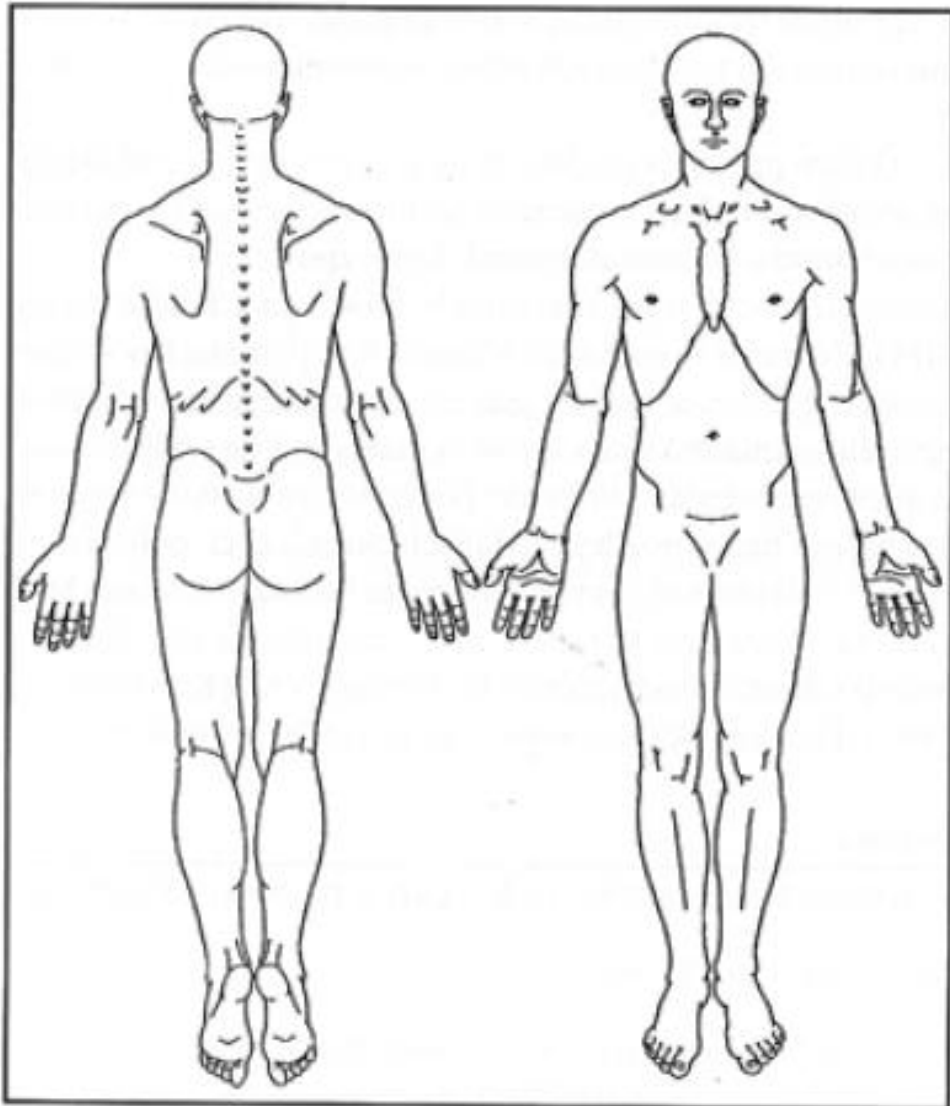
INTERFERENCE INTENZITY BOLESTI S DENNÍMI AKTIVITAMI	
0	- Jsem bez bolestí.
1	- Bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout.
2	- Bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však v provádění běžných denních činností (bez chyb).
3	- Bolesti mám, nedá se od nich odpoutat pozornost, ruší v provádění i běžných denních činností, které jsou proto vykonávány s obtížemi (a chybami).
4	- Bolesti mám, obtěžují tak, že běžné denní činnosti jsou vykonávány jen s největším úsilím.
5	- Bolesti jsou tak silné, že je nutno vyhledávat úlevovou polohu nebo klidovou pozici, případně až nutí k ošetření u lékaře.

**Příloha 5 Krátká forma dotazníku McGillovy univerzity  
(Opavský, 1998)**

<b>KRÁTKÁ FORMA DOTAZNÍKU MCGILLOVY UNIVERZITY</b>				
Bolest	žádná	mírná	středně silná	silná
1. Škubavá, bušivá	0	1	2	3
2. Vystřelující	0	1	2	3
3. Bodavá	0	1	2	3
4. Ostrá	0	1	2	3
5. Křečovitá	0	1	2	3
6. Hlodavá (jako zakousnutí)	0	1	2	3
7. Pálivá, palčivá	0	1	2	3
8. Tupá přetrvávající (bolavé, rozbolavělé)	0	1	2	3
9. Tíživá (těžká)	0	1	2	3
10. Citlivé (bolestivé) na dotek	0	1	2	3
11. Jako by mělo prasknout (puknout)	0	1	2	3
12. Únavná - vysilující	0	1	2	3
13. Protivná	0	1	2	3
14. Strašná	0	1	2	3
15. Mučivá - krutá	0	1	2	3
Intenzita současné bolesti		(PPI)		
0	..... žádná			
1	..... mírná			
2	..... středně silná			
3	..... silná			
4	..... krutá			
5	..... nesnesitelná			
VAS				
	žádná	-----		nejsilnější možná bolest
	bolest			

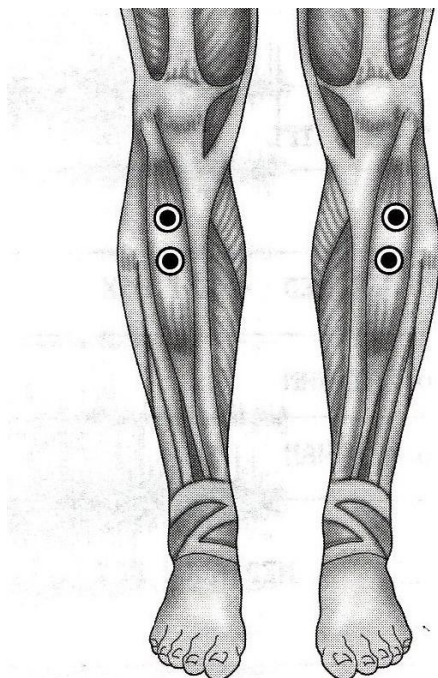


**Příloha 6 Mapa bolesti (Opavský, 1998)**

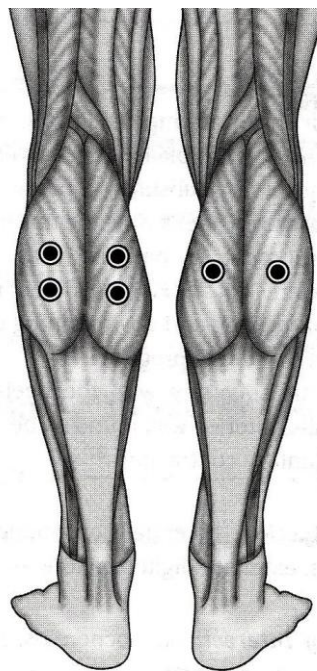


## Příloha 7 Uložení elektrod (Criswell, 2011)

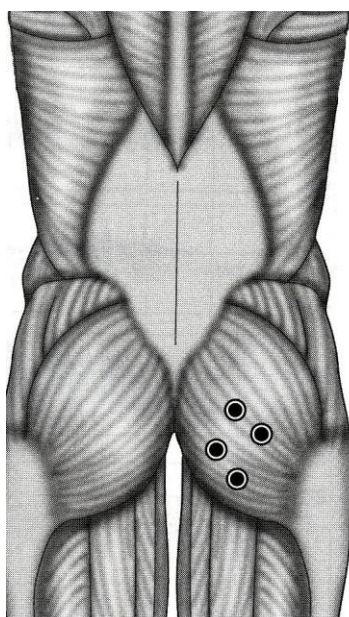
Musculus tibialis anterior  
hlava)



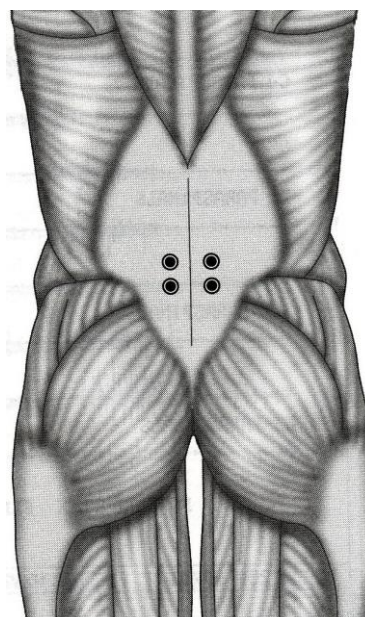
Musculus gastrocnemius (jen mediální



Musculus gluteus maximus (horní vlákna)



Musculus erector spinae (pars lumbalis)



## Příloha 8 Vyjádření etické komise



Fakulta tělesné kultury  
Univerzity Palackého  
tř. Míru 115  
OLOMOUC

### Vyjádření Etické komise FTK UP

**Složení komise:** PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně  
doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.  
doc. Mgr. Erik Sigmund, Ph.D.  
Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.  
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.

Na základě žádosti ze dne 18. 3. 2013 byl projekt diplomové práce autorky  
**Bc. Adély Zacharové**

s názvem

**Hodnocení aktivity vybraných svalů pomocí poly-EMG během vstávání ze sedu do stoje  
u pacientů s revmatoidní artritidou**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: 23 / 2013  
dne: 8. 4. 2013.

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory**  
s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směnicemi pro výzkum zahrnující lidské  
účastníky.

**Řešitelka projektu splnila podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.**

za EK FTK UP  
PhDr. Dana Štěrbová, Ph. D.  
předsedkyně

razítko fakulty