

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Kineziologická analýza vybrané techniky tachi-waza v judo

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ph.Dr. Radim Pavelka, PhD.

Vypracoval:

Bc. Jan Zavadil

Praha, 2017

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu diplomové práce PhDr. Radimovi Pavelkovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, věcné rady, čas a trpělivost, kterou mi věnoval. Dále bych chtěl poděkovat Mgr. Radce Bačákové, Ph.D. za její velkou pomoc při měření a vypracování výsledků. A v neposlední řadě bych chtěl poděkovat TJ Sokolu Praha Vršovice a všem probandům, kteří mi pomohli uskutečnit měření.

Abstrakt

Název: Kineziologická analýza vybrané techniky tachi-waza v judo

Cíle: Cílem diplomové práce je pomocí povrchové EMG naměřit aktivitu vybraných zádových svalů a šikmého břišního svalu. U musculus erector spinae zároveň zjistit jeho zatížení v porovnání s maximální volní kontrakcí při vybraných technikách v judo, kterými jsou tai otoshi, o goshi a uchi mata. Poté provést intraindividuální komparaci mezi jednotlivými technikami a interindividuální komparaci mezi měřenými probandy.

Metody: Metodou povrchové EMG a kinematické analýzy zjistit pořadí svalové aktivity u technik tai otoshi, o goshi, uchi mata. K měření bylo vybráno šest probandů s několikaletou zkušeností v judo. Měřeny byly čtyři svaly na obou stranách: musculus trapezius, musculus erector spinae, musculus latissimus dorsi a musculus obliquus externus abdominis.

Výsledky: U intraindividuální komparace byla zjištěna určitá podobnost. U tří probandů mezi technikou tai otoshi a o goshi, u dvou mezi technikou tai otoshi a uchi mata, lze tedy předpokládat, že technika tai otoshi je základní technikou, s kterou probandi v mládí začínali. U interindividuální komparace výsledky ukázaly, že technika je velmi individuální. Nejvíce se svaly zapojovaly po 80% průměrného pohybového cyklu. Nejčastěji se u konce pohybového cyklu aktivoval m. obliquus externus abdominis. Při hodnocení výsledků MVC m. erectoru spinae bylo zjištěno nerovnoměrné zapojení pravé a levé strany a celkově velké zatížení tohoto svalu. To může vést k zdravotním problémům.

Klíčová slova: judo, elektromyografie, tachi-waza, kineziologie, MVC

Abstract

Title: Kinesiological analysis of tachi-waza technique in judo

Objectives: The aim of this work is to measure activity of selected back muscles and oblique abdominal muscle using surface EMG. At the same time, determine the load with comparison with the maximum free contraction for musculus erector spinae with selected judo techniques tai otoshi, o goshi and uchi mata. Then perform intra-individual comparisons between different techniques and comparisons between measured probands.

Methods: To determine the muscle chain in a motion cycle in techniques tai otoshi, o goshi and uchi mata by surface EMG method and kinetic analysis. Six probands with several years of experience in judo were selected to measure. The measurements were four muscles on both sides: musculus trapezius, musculus erector spinae, musculus latissimus dorsi a musculus obliquus externus abdominis.

Results: There was some similarity for intra-individual comparison. Three probands between the technique tai otoshi and o goshi, two between tai otoshi and uchi mata. Can be assumed, that techniques tai otoshi is basic technique with which the probands began in their youth. In the inter-individual comparison, the results showed, that the technique is very individual. Most muscles involved 80% of the average motion cycle. Most often at the end of the movement cycle was the m. obliquus externus abdominis. Unequal engagement of the right and left sides and the overall load of this muscle were found when evaluating MVC results m. erectoru spinae. This can lead to health problems.

Keywords: judo, electromyography, tachi-waza, kinesiology, MVC

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Teoretická část	10
2.1 Historie judo	10
2.1.1 Historie judo u nás	11
2.1.2 Pravidla judo.....	12
2.2 Rozdělení technik.....	14
2.2.1 Fáze techniky	15
2.2.2 Vybrané techniky	16
2.3 Svaly.....	18
2.3.1 Akční potenciál.....	19
2.3.2 Zádové svaly	19
2.3.3 Musculus trapezius.....	19
2.3.4 Musculus erector spinae.....	20
2.3.5 Musculus latissimus dorsi	21
2.3.6 Musculus obliquus externus abdominis	22
2.3.7 Příklad cviků na posílení vybraných svalů	22
2.3.8 Příklad cviků na protažení vybraných svalů	25
2.4 Elektromyografie.....	27
2.4.1 Historie elektromyografie	27
2.4.2 Povrchová elektromyografie	28
2.4.3 Snímání EMG signálu	28
2.4.4 Faktory ovlivňující EMG signál.....	29
2.4.5 Analýza EMG signálu	29
3 Cíle, úkoly a metodika práce.....	31
3.1 Cíle práce	31
3.2 Úkoly práce.....	31
3.3 Charakteristika testovaného souboru	31
3.4 Použité metody	32
3.5 Maximální volní kontrakce	33
3.6 Průběh měření	34
3.7 Analýza dat	35
4 Výsledky	36
4.1 Pořadí svalové aktivace.....	36

4.2 Porovnání zapojení svalů u techniky tai otoshi.....	48
4.3 Porovnání zapojení svalů u techniky o goshi.....	49
4.4 Porovnání zapojení svalů u techniky uchi mata.....	50
5 Diskuse.....	51
5.1 Pořadí svalové aktivace.....	51
5.2 Aktivace m. erector spinae.....	52
6 Závěr	54
7 Seznam použité literatury.....	56
8. Seznam obrázků, tabulek a grafů	59
8.1 Seznam obrázků.....	59
8.3 Seznam tabulek.....	60
8.3 Seznam grafů	60

1 Úvod

Judo je olympijský sport, kde vrcholem každého judisty jsou olympijské hry, kam se však dostane jen minimum judistů, kteří o to usilují. V dnešní době je tento sport rozšířen téměř po celém světě a většina svazů má možnost jezdit na soustředění kamkoliv, kde se schází judistická špička. Proto není překvapením, vidět i české judisty na soustředění ve Francii, Rusku, Koreji nebo i v kolébce judo - v Japonsku. Z tohoto důvodu se výkony vyrovnávají a je možné vidět olympijské vítěze i z jiných států než pouze z Japonska. Mění se také přístup k trénování, téměř vymizela přechodná období a střídá se pouze období přípravné a závodní, jelikož každého žene touha po vítězství a chvilkové zaváhání ho může oddálit od dosažení vrcholu.

Z tohoto důvodu je potřeba být komplexně připravený po celou sezónu a zároveň se dostatečně věnovat regeneraci. V judo má každý závodník svůj osobní styl, svoji osobní techniku, na kterou udělá závodník nesčetně nástupů a hodů a přizpůsobuje jí svůj postoj. Techniky v judo je možné provádět jak vpravo, tak vlevo a naprostá většina judistů jednu stranu upřednostňuje. Je to tedy podobné jako např. u tenistů, kteří hrají většinou jednou rukou, a proto mají viditelně rozdílně silnou levou a pravou paži. U judistů je to podobné, kdy je na zádových svalech u některých judistů vidět svalová dysbalance, jak v porovnání pravé a levé strany, tak i v porovnání horní a dolní části zad.

Proto jsem se ve své práci zaměřil na zapojení svalů u některých technik v judo, abych zjistil, které svaly se nejčastěji zapojují nebo naopak které se do svalového řetězce téměř nezapojují. Výsledky mohou využít trenéři ke zkvalitnění tréninkové jednotky, co se týče oblasti posilování a protažení.

2 Teoretická část

2.1 Historie judo

Judo pochází z Japonska a v překladu znamená „jemná cesta“. Jeho zakladatelem je Jigoro Kano. Motivem, proč založil judo, bylo, že patřil na střední škole mezi žáky menšího vzrůstu, a proto byl šikanován, což si však nechtěl nechat líbit. Proto začal navštěvovat mistry jiu-jitsu a učil se jejich umění. Žádný ze systémů se mu ale úplně nelíbil, a proto si vybral z každého systému to, co mu připadalo vhodné a založil vlastní systém Kodokan Judo (Lebeda, 1974).

Jigoro Kano přišel na to, že pomocí juda může přemoci i většího a silnějšího protivníka. Když soupeř tlačí nebo táhne svého protivníka, musí sám sebe vychýlit ze stabilní pozice, tehdy je nejlepší chvíle použít vlastní techniku a využít síly protivníka k jeho poražení, a to je hlavním principem judo. Judo však není jen bojové umění, ale jde také o sebepoznávání a duchovní rozvoj. Jigoro Kano řekl: „Nic pod sluncem není důležitější než vzdělání, tím že vychováme jednoho člověka a pošleme ho do společnosti jeho vrstevníků, se náš přínos rozšíří na stovky generací, které přijdou“. Své umění začal učit ve starém budhistickém chrámu na dvanácti rohožích, kde začal učit svých prvních devět žáků. Dnes je Kodokan velická budova o sedmi patrech. (Kano, 1986)

Judo však ze začátku nebylo uznáváno starými školami jiu-jitsu, které tvrdily, že judo není využitelné ve skutečném boji. Tokijská metropolitní policie vyhlásila soutěž, pozvala si učitele několika škol, mezi kterými tentokrát nechybělo ani judo. Vítěz se měl stát jejich novým učitelem. Dne 11. června 1886 se konal tento „Zápas pravdy“, pokud by judo prohrálo, bylo by nejspíše odsouzeno k záhubě. Jigoro Kano vybral dvanáct svých nejlepších žáků, kteří měli změřit své síly se zástupci ostatních škol. V té době neměl zápas ještě časový limit, ale bojovalo se, dokud jeden ze soupeřů neměl plnou kontrolu nad druhým, tedy hody na ippon (na celá záda), udržení, uškrcení či upáčení nebo když rozhodčí neuznal, že závodník už je tak vyčerpaný, že nemůže pokračovat dál v boji. V tomto zápase se ukázala účelnost juda, z dvanácti zápasů judo pouze jednou remizovalo a jedenáct jich vyhrálo. Tímto se judo definitivně stalo uznávaným bojovým uměním a rozrůstalo se po celé zemi (kodokan-judo, 2017).

Později se judo společně s kendo dostalo do osnov výuky základních a středních škol. Jigoro Kano se stal v Japonsku významnou osobností, zastával funkci ministra školství, byl členem japonského olympijského výboru a také byl prezidentem japonského svazu judo (judo pro děti, 2017).

2.1.1 Historie judo u nás

Začátky jiu-jitsu u nás se datují v letech 1907 až 1910. Jedním z prvních propagátorů judo u nás byl prof. Dr. František Smotlacha. V roce 1919 se při vysokoškolském sportu v Praze zahajuje organizovaný výcvik jiu-jitsu. V roce 1920 byla přeložena první publikace, týkající se judo „Das Kano Jiu - Jitsu (Judo). V tomto roce se začíná vyučovat jiu-jitsu i v armádě. V roce 1930 jsou opět při vysokoškolském sportu v Praze organizovány pravidelné kurzy pod vedením prof. Dr. Smotlacha. První samostatný oddíl jiu-jitsu byl založen v roce 1933 pod vedením Ing. Pecáka. Oddíl judo vznikl i v Brně pod vedením S. F. Sabó. Na prvním mistrovství Evropy v roce 1934 získal F. S. Sabó 2. místo, Cígner 3. místo a družstvo 3. místo. V roce 1935 se uskutečnil v Plzni tzv. „Velký match o nejlepšího judistu ČSR“, kterého se zúčastnilo sedm závodníků, vyhrál Adolf Lebeda.

Československý svaz jiu-jitsu byl založen roku 1936 a jeho předsedou se stal prof. Dr. Smotlacha. V letech 1935 a 1936 navštívil ČSR zakladatel judo Jigoro Kano. První mistrovství Čech a Moravy se uskutečnilo v roce 1940. V roce 1953 jsme se stali prozatímními členy Evropské unie judo (EJU). Velký obrat v trénování judo u nás nastává v roce 1960, kdy nás navštívil a vedl instruktáž japonský mistr Kokishi Nagaoky.

Na valné hromadě Českého svazu juda byl v březnu 1993 zvolen prezidentem svazu Ing. Petr Jákl a předsedou výkonného výboru se stal Josef Balcar. Dne 3. 4. 1993 se staly členy EJU Český svaz judo a Slovenský svaz judo (judo pro děti, 2017).

2.1.2 Pravidla judo

Judo je dynamický sport a stává se stále vyhledávanějším sportem na celém světě. Základem pohybového obsahu judo jsou určité chvaty při boji v postoji a v boji na zemi. Chvat je ucelená pohybová dovednost s obvykle složitou, ale poměrně stabilizovanou strukturou. Chvaty se používají při zápase buď jako vlastní útok nebo jako obrana - protichvat. Vyšší stupeň zvládnutí techniky jsou kombinace, které vznikají spojením více chvatů. Závodník musí být schopen chvaty přizpůsobovat daným podmínkám vyplývajícím z podmínek zápasu. V dnešní době musí závodník být perfektně vybaven po stránce technické, kondiční, ale také taktické (Srdínko, Vachun, 1984).

Zápasišť - tatami je velké nejméně 14m x 14m a nejvýše 16m x 16m a je tvořeno žíněnkami. Je tvořeno dvěma plochami, které jsou barevně odlišeny. Prostor uvnitř se nazývá zápasová plocha a má rozměry nejméně 8m x 8m a nejvýše 10m x 10m. Prostor vně se nazývá bezpečnostní plocha a je široký nejméně 3m.

Závodníci nastupují v odlišném sportovním obleku - judogi. První v pořadí nastupuje v bílém judogi, druhý čtený nastupuje v modrém judogi. Judogi musí mít danou tloušťku, tvrdost či kluzkost materiálu, kterou zajišťuje schválená značka pro výrobu judogi, tyto jsou opatřeny nášivkou „approved“, tedy oficiálně schváleno. Na zádech kabátu je nášivka se jménem závodníka a zemí, kterou reprezentuje. Před každým závodem se ještě přeměřuje velikost judogi na závodníkovi - délka a šířka rukávů, šířka límce, místo překřížení límce, délka kabátu, délka pásku, délka a šířka kalhot. K tomu se používá speciální pomůcka zvaná sukuteiki.

V judo závodí muži i ženy rozdělení do věkových a hmotnostních kategorií. Muži mají hmotnostní kategorie -60 kg, -66 kg, -73 kg, -81 kg, -90 kg, -100 kg, +100 kg. Ženy mají hmotnostní kategorie -48 kg, -52 kg, -57 kg, -63 kg, -70 kg, -78 kg, +78 kg. Doba trvání zápasů je pro muže i ženy 4 minuty čistého času.

Průběh závodů řídí hlavní rozhodčí, který má v uchu sluchátko a další dva rozhodčí, kteří sedí za žíněnkou za počítačem, kde se promítá zápas. V případě nějaké nejasnosti nařídí do sluchátka hlavnímu rozhodčímu, aby přerušil zápas, přehrají si situaci znova, zkonzultují a nahlásí rozhodčímu, co má vyhlásit. (český svaz juda, 2017)

Zápas lze v judo vyhrát pomocí hoďu nebo hoďů, držení, škrčení či páčení loketního kloubu. Úspěšné chvaty mají dvě různá bodová hodnocení. Dřívější hodnocení koka a yuko byly zrušeny, hlavně proto, aby pro diváky byla pravidla jednodušší

k pochopení. Prvním hodnocením je wazari, které rozhodčí vyhlásí, pokud je soupeř hozen na bok, část zad, či na celá záda, ale technika byla provedena pomalu, dotažena z kolen soupeře či tzv. rolling, kdy soupeř na záda nedopadne, ale převalí se přes ně. Počet wazari, a to kolik jich závodník může dosáhnout, není omezen, což je rozdíl, oproti minulým pravidlům, kdy dvě wazari znamenaly ippon, a tedy konec zápasu.

Druhým bodovým hodnocením je ippon, kdy soupeř dopadne na celá záda a ukončí tak zápas. V dnešní době je dosažení hodnocení ippon složitější než dříve. Rozhodčí ippon dávají pouze v případě dopadu opravdu na celá záda při rychlém, plynulém provedení techniky. Proto nyní více zápasů končí až po uběhnutí celé doby zápasu.

Držení nastává v případě, že závodník drží soupeře na zádech a ten je pod kontrolou držícího. Pokud drží po dobu 10 sekund a více, ale méně než 20 sekund získává wazari. Pokud udrží soupeře po dobu 20 sekund, získává ippon a vyhrává zápas.

Pokud závodník nasadí držení, páčení či škrcení a soupeř se vzdá, vyhrává závodník na ippon.

V zápase může závodník také dostat trestné body, takzvané shido. Shido se uděluje za pasivní způsob boje, vyšlapování, vytlačování, jednostranný úchop, sáhnutí do rukávu, chycení za prsty, zdržování atd. Trest shido není ohodnocen ani kladnými ani zápornými body. Pouze při udělení třetího shida (dříve to bylo až čtvrté shido, ale po zkrácení zápasu se snížil i počet trestů), dostává závodník hansoku make, které znamená vyloučení závodníka a vítězstvím soupeře. Na shido se dá prohrát pouze v prodloužení, tzv. golden score.

Pokud zápas skončí nerozhodně, tedy ani jeden ze soupeřů nemá žádné bodové ohodnocení nebo mají oba stejné hodnocení, zápas pokračuje v golden score. Golden score není nijak časově omezeno a je ukončeno až po získání bodového hodnocení jednoho ze soupeřů. V golden score může zápas také ukončit trest shido. Taková situace nastává pouze v případě, kdy se jedná o rozdílové shido. Pokud závodník v normální době dostal např. jedno shido, a jeho soupeř dostane v golden score první shido, zápas pokračuje dál. Až při druhém shido, tedy rozdílovém shido, by soupeř na tento trest prohrál zápas. (evropská judistická unie, 2017).

2.2 Rozdělení technik

Techniky judo lze rozdělit dle Fojtíka (1975) na tři hlavní skupiny, které se od sebe významně liší.

1. Nage - waza (technika porazů v postoji), která se dále dělí na tači - waza (technika hodů, při které tori zůstane v postoji) a sutemi - waza (technika hodů s vlastním pádem)

Tači - waza se dále dělí:

- a) te - waza - technika, kde hlavní roli mají paže
- b) goši - waza - technika, kde hlavní roli mají boky
- c) aši - waza - technika, kde hlavní roli mají nohy

Sutemi - waza se dále dělí:

- a) ma - sutemi - waza - při které tori nejdříve padá na záda a strhává ukeho s sebou
- b) joko - sutemi - waza - při které tori nejdříve padá na bok a strhává ukeho s sebou

2. Katame - waza (technika znehybnění) se dělí:

- a) asae - waza - technika znehybnění držením
- b) šime - waza - technika znehybnění škcením
- c)kansetsu - waza - technika znehybnění páčením

3. Atemi - waza (technika útoku údery na zranitelná místa těla) - tyto techniky jsou ze sportovního juda vyřazeny, ale používají se v nácviku kat nebo v sebeobraně

Ude - technika úderů rukama se dělí:

- a) jubi - saki -ate - údery špičkami prstů

- b) kokuši - ate - údery pěstí
- c) tegatana -ate - seky malíkovou hranou
- d) hidži - ate - údery loktem

Aši - technika úderů rukama se dělí:

- a) hiza - gašira - ate - kopy kolenem
- b) sekito - ate - kopy „bříškem“ chodidla
- c) kakato - ate - kopy patou

2.2.1 Fáze techniky

Dobře provedený chvat je rychlý a plynulý a musí obsahovat všechny tři jeho fáze.

Těmi jsou:

- a, kuzuši - vychýlení soupeře z rovnováhy
- b, cukuri - nástup do chvatu
- c, kake - hod a bezpečné dovedení soupeře na zem (Srdínko, 1987)

Kuzuši znamená porušení soupeřovy rovnováhy, avšak zároveň zachování rovnováhy vlastní. Toho lze dosáhnout třemi způsoby. Využitím vlastní síly, využitím soupeřovy síly a využití sil vlastní i soupeřovy. Nejefektivnější je samozřejmě třetí způsob (Lebeda, 1958).

Cukuri znamená přemístění útočnicka v přípravě na útok. V této části zůstává či se ještě zvyšuje vychýlení z předchozí fáze. Častou chybou je, že v této části se vychýlení přeruší a soupeř má tak čas, dostat se zpět do rovnováhy. K většímu vychýlení většinou dochází pomocí rotace těla (tai - savaki), na kterou navazuje poslední fáze - hod (Lebeda, 1960).

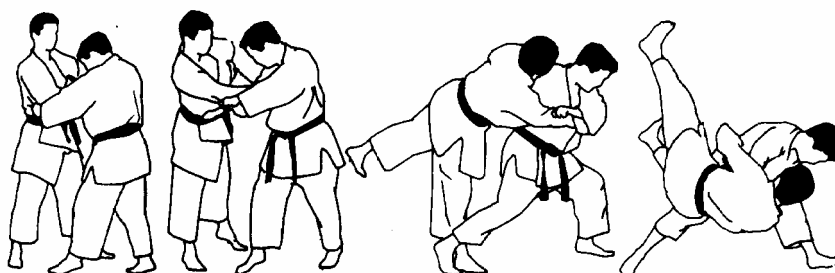
Kake je proveden tak, aby útočník soupeře měl po celou dobu provedení pod kontrolou, ovládal ho a bylo pro rozhodčího jednoznačné, kdo prováděl techniku, aby ji tak mohl obodovat. Ideální je provedení techniky takové, aby útočník v případě potřeby mohl plynule přejít do boje na zemi (Lebeda, 1958).

2.2.2 Vybrané techniky

Tai otoshi (obr. 1) V překladu znamená poklesající tělo (Yokoyama, Oshima, 2003). Technika patří mezi te vazú, tedy techniku paží. Ze základního postavení, kdy oba stojí naproti sobě, nohy mají rozkročené zhruba na šíři ramen a drží si pravý úchop, což znamená, že pravá ruka se drží za límec na hrudníku a levá ruka se drží za rukáv pod loktem. Tori posune pravou nohu před pravou nohu ukeho, vodorovným tahem levou paží a zároveň tlakem pravou paží ze strany do hrudníku ukeho ho vychýlí směrem vpravo vpřed. Zášvihem levé nohy ji přesune před ukeho levou nohu a pravou nohu přesune před pravou nohu ukeho. Při pokračujícím pohybu paží a mírným předklonem dochází k hodů ukeho přes pravou nohu vpravo vpřed. (Srdínko, Vachun, 1984)

Nejdůležitějšími prvky je správné vychýlení soupeře. Pravá noha je mírně pokrčená a při porazu se propíná. Častými chybami jsou špatné postavení nohou a špatná práce pravé nohy, která je po celou dobu napnutá (Dubský, 2010).

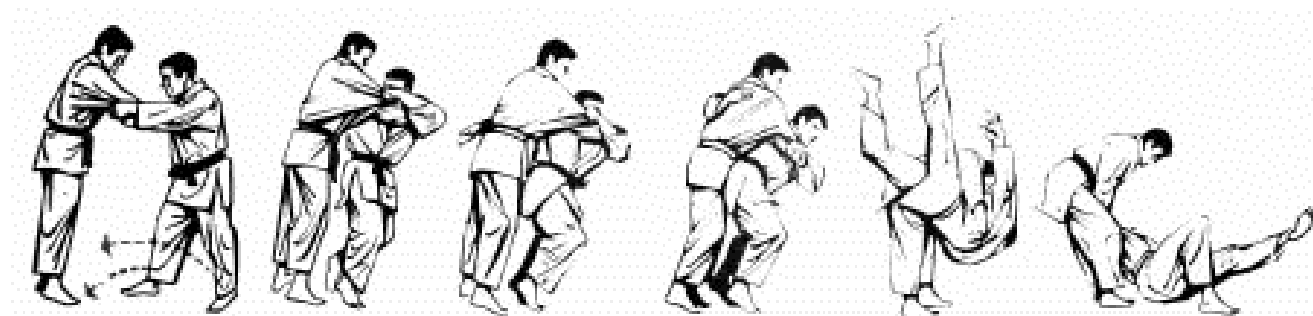
TAI-OTOSHI



Obrázek 1 Tai otoshi(URL₁)

O goshi (obr. 2) V překladu znamená velký bok (Yokoyama, Oshima, 2003). Technika patří mezi goši vazú, tedy techniku boků. Asi nejznámější technika, která se používá v mnoha úpolových sportech, bojových umění a sebeobraně. Ze základního postoje vykročí tori pravou nohou dovnitř před pravou nohu ukeho a začíná obrat vlevo a zároveň vychyluje oběma pažemi přímo vpřed. Zášvihem levou nohou dokončuje tori obrat až do pozice, kdy stojí tori zády k ukemu a snižuje své těžiště mírným podřepem. Pravá ruka se pouští límce a chytá se pod rukou vzadu za pásek a přitiskne ho k sobě. Pokračujícím pohybem paží, narovnávání kolen a mírným předklonem dochází k provedení porazu ukeho přes bok přímo vpřed. (Vachun, 1978)

Nejdůležitějšími prvky jsou správné vychýlení, snížení těžiště pod těžiště ukeho a rotace ramen u hodů. Častými chybami je hod předklonem, těžiště posunutá nad paty a nedostatečné snížení těžiště (Veselý, 2009).



Obrázek 2 O goshi (URL₂)

Uchi mata (obr. 3) V překladu znamená vnitřní nadražení (Yokoyama, Oshima, 2003). Technika patřící mezi aši vazu, tedy techniku nohou. Na rozdíl od většiny ostatních technik patřící mezi aši vazu, patří uchi mata mezi velké chvaty. Pro lepší provedení se uke postaví do širšího postavení než je obvyklý základní postoj. Tori vodorovným tahem paží přímo vpřed vychyluje ukeho. Zároveň přesune pravou nohu před dovnitř před pravou nohu ukeho. Zakročením levou nohou a obratem vlevo přesune levou nohu mezi nohy ukeho blíže k levé noze. Tori tahem paží přitiskne ukeho k sobě a odlehčenou pravou nohou provede zášvih mezi nohy ukeho na jeho vnitřní část stehna, pravým bokem a zadní částí stehna provede nadražení ukeho a následným natažením levé nohy, mírným předklonem a pokračujícím tahem paží provádí poraz ukeho. (Srdínko, Vachun, 1984)

Nejdůležitějšími prvky je postavit se levou nohou co nejdále mezi nohy soupeře. Poté tori provádí kyvadlový pohyb celým tělem a důležitý švih pravou nohou. Častými chybami se stává nedostatečné vychýlení ukeho, místo kyvadlového pohybu pouze předklon trupu a zakopávání švihové nohy (jako odrážení na koloběžce) (Veselý, 2009).

Uchi-Mata



Obrázek 3 Uchi mata (URL₃)

2.3 Svaly

Svalová tkáň je specializovaný typ tkáně, která svým smrštěním vyvolává pohyb nebo ho stabilizuje. Svalstvo je hlavním generátorem pohybu. Podle funkčního a morfologického hlediska se rozděluje svalstvo do tří typů: orgánová neboli hladká svalová tkáň, kosterní - příčně pruhovaná svalová tkáň a srdeční - příčně pruhovaná svalová tkáň. Běžné pohybové funkce zajišťuje hlavně kosterní svalová tkáň (Dylevský, 2009).

Kosterní svaly jsou inervovány míšními a mozkovými nervy. Bez nervového impulsu nedojde ke kontrakci svalu. Anatomickými jednotkami kosterních svalů jsou příčně pruhovaná svalová vlákna. Funkčními a biomechanickými jednotkami svalů jsou motorické jednotky.

Svalové vlákno je mnohojaderný útvar válcovitého tvaru s kónickými konci. Na povrchu svalových vláken je buněčná membrána - sarkolema. Na té se nachází ještě celkem silná bazální membrána, zakončená na retikulárním vazivu, které navzájem propojuje svalová vlákna. V sarkoplazmě jsou uložena jádra, buněčné organely a vlákénka - myofibrily. Kolem nich se nachází systém tubic endoplazmatického (sarkoplazmatického) retikula. V myofibrilách se střídají anizotropní a izotropní úseky, které vytváří příčné pruhování. Izotropní úseky jsou rozděleny ploténkou - Z-linií. Mezi dvěma Z-liniemi je sarkomera. Sarkomery se skládají z myofilament, které jsou tvořeny traktilními proteiny. Kontrakce probíhá pomocí bílkovin aktin a myozin. (Dylevský, 2007)

Pružnost sarkomery zajišťují bílkoviny titin a nebulin. V sarkomeře se nachází i další bílkoviny např. desmin, vimetin - fixační bílkoviny a tropomyozin, troponin - regulační bílkoviny (Dylevský, 2009).

2.3.1 Akční potenciál

Vznik akčního potenciálu je způsoben podrážděním, jehož následkem se roztáhnou iontové kanálky a změní propustnost membrány. Zvýší se propustnost Na^+ iontů, které se začnou přemísťovat z extracelulárního prostředí dovnitř buňky. Uvnitř buňky se zvýší „pozitiva“ a dochází k pozvolnému rozvoji akčního potenciálu. Akční potenciál aktivuje pomocí nervosvalové ploténky svalová vlákna. Pro aktivaci akčního potenciálu je potřeba dostatečně velkého stimulu, aby bylo dosaženo prahového potenciálu. Tento děj se řídí zákonem „všechno nebo nic“. (Rokyta, 2006)

Nervová síť je tvořena neurony. Neurony mají funkci: přijímat, přenášet, odpovídat na signály a tvořit synapse s dalšími neurony. Aktivace centrálního nervového systému je podmínkou pro kontrakci kosterního svalu (Bartůňková, 2006).

Vzruch, který vznikne záměrnou aktivací či podrážděním periferního nervu, se šíří nervovým vláknem. Aktivuje svalová vlákna a vzniká svalový záskub, který pomocí elektrod zachycuje jejich signál a vytváří EMG křivku (Merletti, 2004).

2.3.2 Zádové svaly

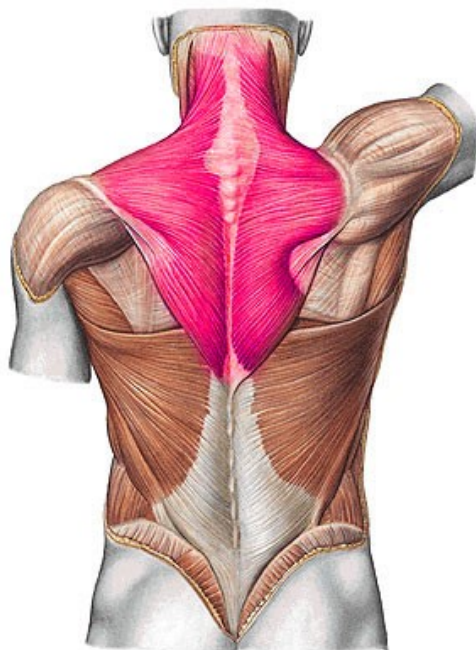
Páteř je pevně spojená s pánví, a proto se účastní všech pohybů pánve a kyčelních kloubů. Dolní končetiny jsou volně pohyblivé, z toho důvodu je osový skelet stále pouze v labilní rovnováze. Rovnováhu zajišťuje velké množství svalů. Jsou to hlavně hluboké zádové svaly na dorzální straně trupu, břišní a bederní svaly, skupina skalenů na boční straně krku. Díky hlubokým zádovým svalům a antagonisty na ventrální straně trupu je zajištěn veškerý pohyb trupu a zároveň drží trup v určité poloze. (Dylevský, 2009)

2.3.3 Musculus trapezius

Musculus trapezius (obr. 4) je rozsáhlý plochý trojúhelníkový sval se základnou, táhnoucí se podél krční a hrudní páteře a s vrcholy v ramenní krajině. Trapézový sval odstupuje od vnějšího hrbolu týlní kosti, od přilehlé části týlní kosti a dále do trnů všech

hrudních obratlů. Svalové snopce se pak sbíhají směrem k rameni. Tvoří se tak několik svalových komponent: pars descendens (horní trapézový sval, pars transversa (střední trapézový sval) a pars ascendens (dolní trapézový sval).

Funkcí tohoto svalu je hlavně pohyb lopatky, kterou přitlačuje k hrudní stěně a fixuje ji. Horní trapézový sval posouvá lopatku dolů a mediálně. Střední trapézový sval přitahuje lopatku k páteři a dolní trapézový sval provádí elevaci lopatky. Při kontrakci horní a dolní části se rotuje kloubní jamka nahoru a umožňuje vzpažit. Pokud bude m. trapezius porušen, dochází k ovlivnění držení hlavy a celé horní části těla. (Dylevský, 2009)

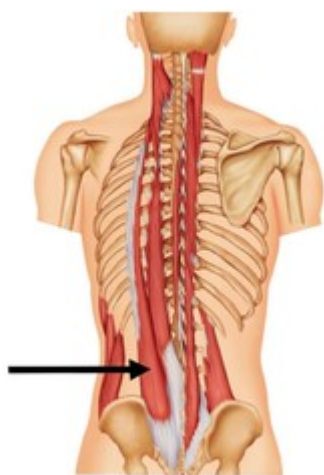


Obrázek 4 Musculus trapezius (URL4)

2.3.4 Musculus erector spinae

Musculus erector spinae (obr. 5) představuje nejmohutnější svalovou hmotu ze všech hlubokých hřbetních svalů. Kaudálně je napřimovač trupu pokrytý silnou aponeurózou. Vystupuje podél páteře a rozděluje se na dvě složky - mediální a laterální. Jejich bříska se cípovitě rozkládají a postupně se upínají na páteři a na žebrech. Sval se táhne od kosti křížové až do bradavkového výběžku (processus mastoideus).

Musculus erector spinae provádí záklon páteře a úklony páteře (Dylevský, 2009).

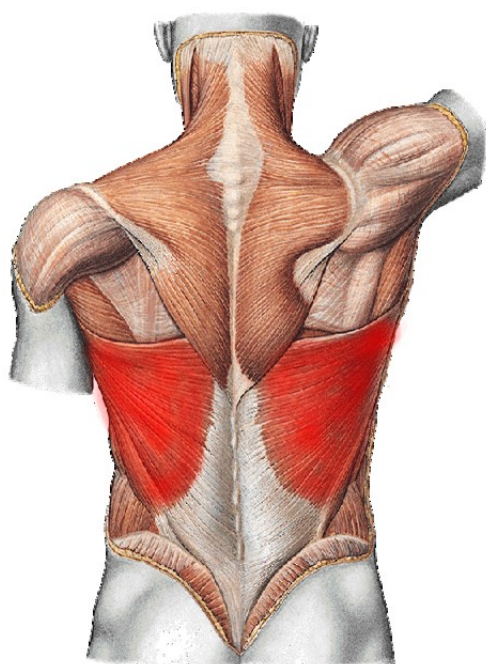


Obrázek 5 Musculus erector spinae (URL5)

2.3.5 Musculus latissimus dorsi

Musculus latissimus dorsi (obr. 6) je rozsáhlý, trojúhelníkový a plochý sval, který se nachází na velké části zádové krajiny. Tento široký zádový sval začíná na trnech šesti kaudálních hrudních obratlů, na všech trnech bederních obratlů a na kosti křížové. Všechny snopce končí v podpažní jamce, kde se krátkou šlachou upínají dohromady s musculus teres major na hranu malého hrbolku kosti pažní. (Dylevský, 2007)

Funkce širokého zádového svalu jsou připažení, zapažení a vnitřní rotace paže. Při fixaci horních končetin zvedá trup. Částečně napomáhá při vdechu (Dylevský, 2009).

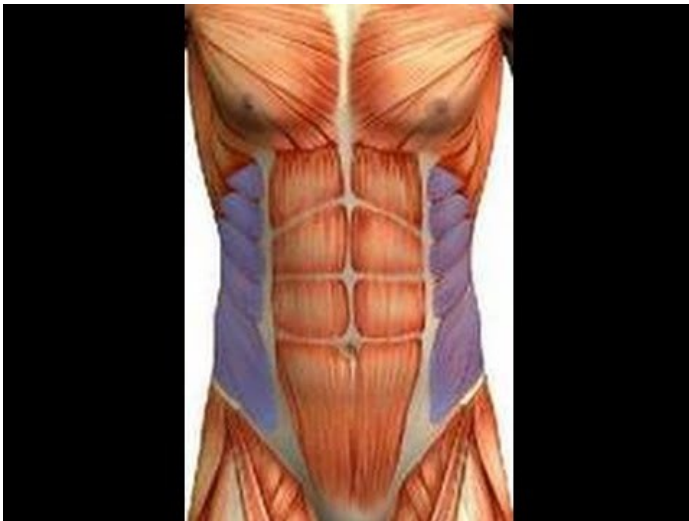


Obrázek 6 Musculus latissimus dorsi (URL6)

2.3.6 Musculus obliquus externus abdominis

Musculus obliquus externus abdominis (obr. 7) je velmi rozsáhlý a plochý sval nacházející se na povrchu břišní stěny. Velká část zevního šikmého břišního svalu se upíná od 5. - 12. žebra, tak že se zasouvá mezi musculus serratus anterior a musculus latissimus dorsi. Svalové snopce sestupují šikmo mediokaudálně k čáře linoucí se vedle zevního okraje přímého svalu břišního až do výše konce hřebenu kyčelní kosti. V místě pupku se zde nachází otvor pro pupeční cévy, který se po narození uzavírá vazivem. Úpon větší části se nachází v linea alba. Dolní okraj aponeurózy je nazýván tříselným vazem. (Dylevský, 2009)

Hlavními funkcemi zevního břišního svalu je flexe páteře a zdvihání pánve a k rotaci trupu (Dylevský, 2009).



Obrázek 7 Musculus obliquus externus abdominis (URL7)

2.3.7 Příklad cviků na posílení vybraných svalů

Mrtvý tah s boxovacím pytle - boxovací pytel leží na zemi, chodidla postavít na šířku ramen. Pytel se uchopí na jednom konci, dlaně směřují k sobě. Kolena jsou přímo nad špičkami, záda rovná, s podlahou svírají úhel 45 stupňů, stehna jsou paralelně s podlahou, ramena jsou nad krajem pytle, krk a hlava jsou v prodloužení páteře. V této poloze je nádech. S výdechem jde trup vzhůru, boky dopředu a vzhůru, kolena se napřimují. Pytel se vytáhne vzhůru horní polovinou zad, rameny a lokty. Pohyb nohou jde až do špiček, ruce pohybem vzhůru odhazují pytel.

Časté chyby: nahnbená záda, předkloněná hlava, kolena vybočená do strany. (Manocchia, 2014)



Obrázek 8 Mrtvý tah s boxovacím pytlím (Manocchia, 2014)

Ručkování - výchozí pozice v mírném dřepu, gumové lano drženo v obou rukách. Ručkování po lanu do napnutí a zpět. (Pavelka, Reinders, 2015).



Obrázek 9 Ručkování (Pavelka, Reinders, 2015)

Posilování břicha na kruzích - Tělo je zpevněné v jedné přímce, se zemí svírá úhel 45 stupňů. Kruhy jsou drženy pod hrudníkem. Natažené paže se pomalu posouvají do vzpažení a zpět, tělo je stále zpevněné. Cvičící musí udržet tělo v přímce. Nesmí pohybovat pouze částmi těla samostatně, např. nejdříve zvedat ramena a poté boky. Nepřibližovat ramena k uším, nepředklánět hlavu (Manocchia, 2014).



Obrázek 10 Posilování břicha na kruzích (Manocchia, 2014)

Twist - Vzpor ležmo, hlava v prodloužení páteře, nohy na gymballu. S výdechem se krčí nohy a vytáčí do strany, s nádechem zpět do výchozí polohy. Poté to samé, ale na druhou stranu (Pavelka, Reinders, 2015).



Obrázek 11 Twist (Pavelka, Reinders, 2015)

2.3.8 Příklad cviků na protažení vybraných svalů

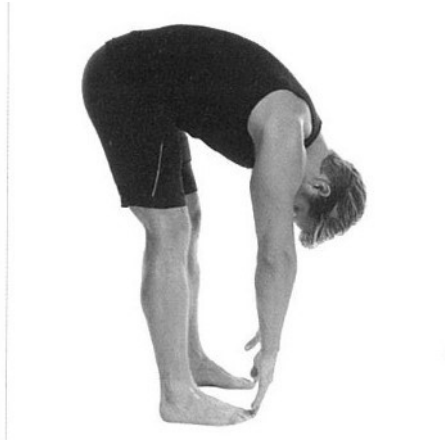
M. trapezius - Postavit se rovně, jednu ruku položit na hlavu a postupně tlačít tak, aby se brada přibližovala k hrudníku. Výdrž v mírném tahu.

Podobné cvičení: ruka položená z boku hlavy a postupně tlačena směrem k rameni. Výdrž v mírném tahu, vystřídat obě strany. (Spilio, Gordon-Mallin, 2015)



Obrázek 12 Protažení m. trapezius (URL11)

M. erector spinae - Stoj mírně rozkročný, pozvolné rolování těla od šje po bedra, paže volně visí podél nohou, až do hlubokého předklonu. Hlava uvolněná. Poté rolování zpět od beder až po narovnání hlavy (Nelson, Kokkonen, 2009)



Obrázek 13 Protahení m. erector spinae (Nelson, Kokkonen, 2009)

M. latissimus dorsi - Pozice dítěte, nedosednout na paty, hrudník položit na stehna, paže natažené před sebe, dlaněmi dolů, čelo na podlaze. Poté pokrčít pravou ruku tak, aby předloktí bylo kolmo k trupu, dlaň leží na zemi. Poté zpět do výchozí pozice a vyměnit paže (Nelson, Kokkonen, 2009).



Obrázek 14 Protahení m. latissimus dorsi (URL₁₂)

M. obliqquus externus abdominis - Sed roznožný, levou nohu skrčit dovnitř, levá paže vzpažit, dlaní dovnitř, úklon vpravo do mírného tahu, výdrž. Poté výměna paží a nohou a úklon vlevo (Nelson, Kokkonen, 2009).



Obrázek 15 Protažení m. obliquus externus abdominis (URL₁₃)

2.4 Elektromyografie

2.4.1 Historie elektromyografie

Historické začátky elektromyografie spojujeme s renesančním zájmem o přírodní vědy. S touto dobou je spojována nejvýznamnější osoba této doby, malíř, sochař, architekt, přírodovědec, vynálezce, architekt, konstruktér Leonardo da Vinci (1452 - 1519), který je také často nazýván i prvním novověkým kineziologem. V 17. století dánský učenec Swammerdam předvedl kontrakci svalu pomocí stříbrného drátku. (Krobot, 2011)

V roce 1666 se nechal inspirovat Ital Francesco Redi starověkým Řeckem, kde používali výboje elektrických úhořů k léčení. Ital díky nim vytvořil EMG signál a aplikoval ho na svalovou tkáň (Biederman, 1998).

V 70. letech se svalovou kontrakcí v reakci na elektrický výboj zabýval další Ital lékař Luigi Galvani. Konkrétně se zabýval svalovinou žabích stehýnek v kontaktu s elektrickou jiskrou a bimetalového článku. Jeho experimenty jsou považovány za základ elektro-neurofyziologie. Také jeho jméno nese přístroj na měření elektrického proudu a napětí - galvanometr. Mnoho dalších pokračovalo v této práci, např. Emil Du Bois-Reymond, kterému se povedlo registrovat volní aktivitu svalů za pomoci baněk a elektrolytů. (Keller, 1999)

Dalším, kdo se zasloužil o rozvoj elektromyografie je Marey, který poprvé zaznamenal elektrickou aktivitu svalu. Na přelomu 19. a 20. století německý neurofyziolog Hans Piper, který zaznamenal a zdokumentoval frekvenční oscilace akčních potenciálů mezi 30 - 60 Hz. První povrchová elektromyografická metoda byla provedena Hardym v roce 1966. Od té doby se elektromyografie využívá čím dál častěji a to v několika oborech. (Cram, 2003)

2.4.2 Povrchová elektromyografie

Pomocí elektromyografie je možné zaznamenávat a analyzovat elektrické potenciály, které při určitém pohybu dokazují aktivitu jednotlivých svalů. Díky elektromyografii můžeme lépe pochopit pohyby lidského těla a tvořit pohybové vzorce svalů. Při měření pomocí elektromyografie se používají elektrody, které se nalepí na kůži v oblasti svalového břicha měřeného svalu. Těmto elektrodám se říká registrační elektrody. Druhým typem elektrod jsou elektrody stimulační, které slouží k vyvolání stimulace svalu. Třetím typem elektrod jsou elektrody zemnicí, které tvoří nulový bod pro zesilovač. Je možné zkoumat více svalových vláken najednou a tvořit tak svalové vzorce, tomuto principu se říká povrchová polyelektromyografie. (Krobot, 2011; De Luca, 1997)

2.4.3 Snímání EMG signálu

EMG signál je elektrickým projevem nervosvalové aktivity tvořící se pomocí nervosvalové kontrakce. Větší množství aktivních motorických jednotek je snímáno v blízkosti senzorů, které jsou přilepeny na kůži nad měřeným svalem. Přenos tohoto signálu je velmi složitý a je ovlivňován řadou faktorů. (De Luca, 1993)

Signál vysílaný ze svalu může dosahovat hodnot velikosti menší než 1 μ V až po mV a frekvence může dosahovat hodnot od 2 Hz až nad 10 kHz. K zesílení signálu slouží zesilovače, které dokáží signál zesílit s minimálním náborem šumu. Cílem je dosáhnout co největšího rozdílu mezi signálem a šumem. Významným milníkem bylo využití bipolární techniky záznamu, který používá diferenční zesilovač, který zvyšuje rozdíl mezi dvěma vstupními signály. (Day, 2002)

2.4.4 Faktory ovlivňující EMG signál

Konečný signál může být ovlivněn řadou faktorů. Tyto faktory jsou vnitřní - fyziologické, anatomické, biochemické, a vnější - např. nastavení elektrod. Faktory vnější na rozdíl od faktorů vnitřních můžeme ovlivnit, je tedy potřeba se jim důkladně věnovat.

Mezi vnitřní faktory patří:

- a) aktivita měřeného svalu - záleží na vlastnostech a počtu svalových vláken a umístění směrem k elektrodě
- b) aktivita okolních svalů - signál EMG může být narušen vedlejším svalem
- c) elektrická aktivita jiných tkání - např. srdce může narušit EMG signál
- d) vlastnosti mezi tkání a elektrodami a svalem - např. pojivová tkáň či tuková vrstva mohou narušit vedení signálu
- e) dalšími faktory může být věk, pohlaví, výška, teplota, délka končetin, ... (Dufek, 1995, De Luca, 1997)

Mezi vnější faktory patří:

- a) umístění elektrod - elektroda by měla být umístěna na břicho svalového vlákna
- b) vzdálenost a velikost elektrod - měla by být co nejmenší, aby signál nemohly ovlivňovat jiné svaly
- c) připevnění elektrody na kůži - elektroda by měla být umístěna na čistou kůži (De Luca, 1997)

2.4.5 Analýza EMG signálu

Nezpracovaný EMG signál je nazýván surovým EMG záznamem. Je to interferenční vzorec akčních potenciálů bez vnějšího šumu tvořen vnějšími faktory. Ze surového EMG záznamu nezjistíme přesný tvar křivek, přesto z něj zjistíme aktivitu svalu. Signál poté prochází filtrací pro potlačení artefaktů při zvolení minimální nutné vzorkovací frekvence. (Pánek, 2009)

Pro analýzu EMG signálu se používá frekvenční analýza a analýza amplitudy. Dochází zde k rektifikaci a vyhlazení měřeného EMG signálu.

Při rektifikaci dochází ke ztrátě negativních hodnot a to tím, že se z nich udělají absolutní hodnoty.

Při vyhlazení dochází ke zprůměrování hodnot amplitudy, aby se křivka zbavila ostrých hrotů.

Aby bylo možné naměřené hodnoty porovnávat s ostatními výsledky, je nutné vytvořit určitou škálu, tedy provést normalizaci. Nejčastěji se používají tři typy normalizace.

1. Maximální volní kontrakce (MVC) - Pomocí izometrické kontrakce, tedy použití maximálního úsilí proti odporu se změní maximální nárůst amplitudy. Tento pokus se provádí víckrát po dobu minimálně 10 vteřin a s pauzou mezi jednotlivými pokusy. Vybere se ten pokus, kdy amplituda dosáhla nevyšších výsledků. (Kadaňka, 1994)

2. Aktivační hodnota - Aktivační hodnota je definována jako průměrná hodnota klidové svalové aktivity. Tato normalizace je možné využít při porovnávání podle začátku svalové aktivity.

3. Procentuální porovnání aktivity svalů bilaterálně - jedná se o porovnávání svalu na levé a pravé straně během měření. (Krobot, 2011)

3 Cíle, úkoly a metodika práce

3.1 Cíle práce

Cílem diplomové práce je pomocí povrchové EMG naměřit aktivitu svalů musculus trapezius, musculus erector spinae, musculus latissimus dorsi a musculus obliquus externus abdominis. U musculus erector spinae zároveň zjistit jeho zatížení v porovnání s maximální volní kontrakcí při vybraných technikách v judo, kterými jsou tai otoshi, o goshi a uchi mata. Poté provést intraindividuální komparaci mezi jednotlivými technikami a interindividuální komparaci mezi měřenými probandy.

3.2 Úkoly práce

- 1) Vybrat svaly, které se budou sledovat
- 2) Vybrat probandy, na kterých bude provedeno měření
- 3) Provést měření
- 4) Zpracování signálu, analýza výsledků
- 5) Vyvození výsledků, provést závěr

3.3 Charakteristika testovaného souboru

Výběr testovaných probandů byl proveden na základě několika pravidel:

Všichni probandi byli z TJ Sokol Praha Vršovice, který už několik let patří mezi nejúspěšnější oddíly v republice, od roku 2010 byl dokonce 5x vyhlášen jako nejúspěšnější v počtu medailí na MČR a v roce 2016 vyhráli muži nejvyšší republikovou soutěž družstev. Ze Sokola Vršovice jsou i dva účastníci olympijských her. Všichni probandi mají minimálně 1. dan, judo se věnují minimálně 15 let a jsou ve věkové kategorii 30 let \pm 5let. Všichni probandi patří do hmotností kategorie do 73 kg či 81 kg.

Pro měření bylo vybráno osm svalů, čtyři na levé straně a čtyři na pravé. Technika byla prováděna pouze na jednu stranu, jelikož naprostá většina judistů je vyhraněná na jednu stranu (většinou na pravou) a z tohoto důvodu vznikají svalové dysbalance.

Pro měření byly vybrány tři chvaty, které si jsou částečně podobné, ale podle rozdělení patří do jiné skupiny a jejich hlavním bodem by měla být jiná část těla. Z techniky rukou to bylo tai otoshi, z techniky boků o goshi a z techniky nohou uchi mata. Techniky jsou popsány v kapitole 2.2.2.

3.4 Použité metody

Pro interindividuální a intraindividuální komparaci svalů při technikách v judo byla vybrána metoda povrchové EMG, která dokáže sledovat zapojení a velikost svalové aktivity při daném pohybu. Data byla naměřena pomocí přenosného přístroje pro měření povrchové EMG Megawin 6000 Biomonitor (Meg Electronics, Finland) s 16 kanály a rozlišením 14 bit. Tento přístroj měl proband při měření připevněn opaskem k levému boku tak, aby nepřekážel při provádění technik. (Megawin software, 2004)



Obrázek 16 Přístroj Megawin 6000 na měření povrchové EMG (URL8)

Ke snímání signálu byly použity hydrogelové elektrody Ag/Cl elektrody Kendall, které s přístrojem byly spojeny pomocí kabelů s předzesilovačem signálu. Tyto elektrody byly připevněny probandovi na suchou pokožku tak, aby měřící elektroda byla v blízkosti svalového bříska. S každou měřící elektrodou byla zároveň aplikována také elektroda zemnicí.



Obrázek 17 Elektrody pro EMG (URL9)



Obrázek 18 Samolepící vodivé gelové elektrody (URL10)

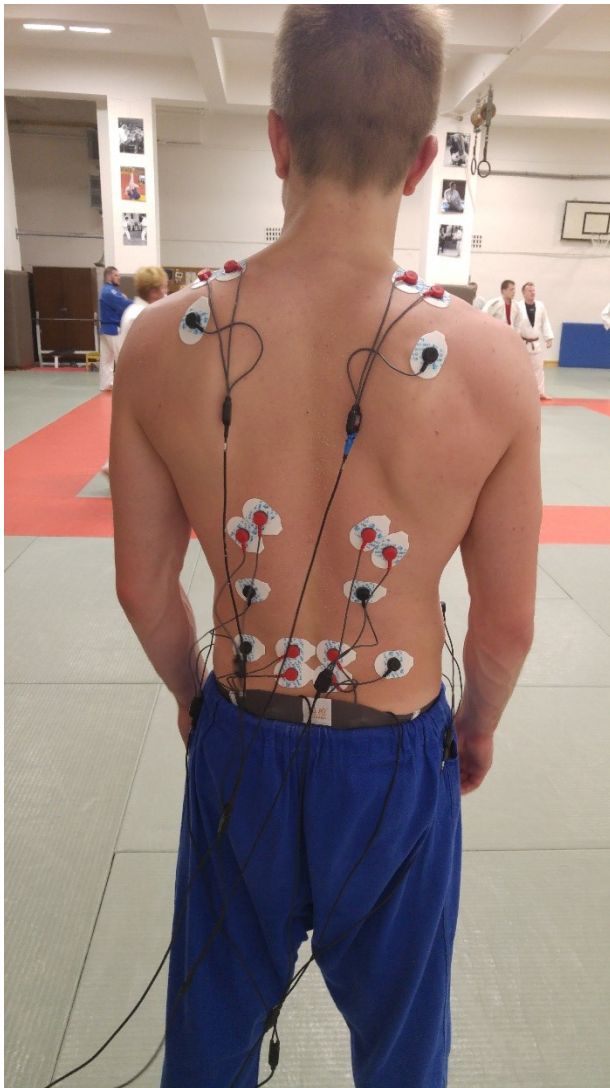
3.5 Maximální volní kontrakce

U jednoho vybraného svalu - musculus erector spinae byl proveden Jandův svalový test. Tento test se používá ke zjištění maximální svalové síly, dále také ke zjištění správného zapojení daného svalu, jeho oslabení či chorob (Janda, 1996).

Zjišťování MVC bylo prováděno u každého probanda třikrát s minutovým intervalem odpočinku. Proband ležel na břiše a proti odporu prováděl záklon po dobu deseti vteřin. Ze tří měřených pokusů byl vybrán ten s nejvyššími hodnotami (Otáhal, Tlapáková; 1999).

3.6 Průběh měření

Před začátkem měření měl každý proband deset minut na individuální zahřátí organismu a protažení. Poté mu byl nasazen přístroj ME 6000 Biomonitor a nasazené elektrody. Všichni probandi prováděli techniky na stejném sparingpartnerovi. Při samotném měření prováděli probandi postupně tři hody na každou z vybraných technik. Mezi jednotlivými technikami byla minutová pauza. Techniky byly prováděny pouze na pravou stranu.



Obrázek 19 Elektrody připevněné na probandovi

3.7 Analýza dat

Naměřená data byla z přístroje ME 6000 Biomonitor pomocí SW Mega Win stažena do PC a analyzována a vyhodnocena díky SW Mega Win a dále SW Matlab.

EMG signál byl převeden na absolutní hodnotu a poté filtrován dolní propustí. Takto vznikla tzv. obálka EMG. Následně byl detekován začátek a konec svalové činnosti každého pohybu.

4 Výsledky

4.1 Pořadí svalové aktivace

Proband č. 1

Tabulka 1 Zapojení svalů u probanda č. 1

Svaly	% tai otoshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí	% uchi mata	Pořadí
m. trapezius - P	90	5	70	3	4	1
m. trapezius - L	78	1	73	4	76	6
m. latissimus dorsi - P	88	3	90	6	7	3
m. latissimus dorsi - L	92	6	95	8	7	2
m. erector spinae - P	89	4	1	1	7	4
m. erector spinae - L	95	7	91	7	97	8
m. obliquus externus abdominis - P	99	8	6	2	13	5
m. obliquus externus abdominis - L	87	2	86	5	96	7

U probanda č. 1 u techniky tai otoshi se jako první zapojil levý m. trapezius, který se zapojil v 78% průměrného pohybového cyklu. Poté se v krátkém sledu za sebou zapojil levý m. obliquus externus abdominis, pravý m. latissimus dorsi a pravý m. erector spinae, další se zapojil pravý m. trapezius na 90% a na 92% se zapojil levý m. latissimus dorsi. Jako poslední se zapojil na 99% pravý m. obliquus externus abdominis.

U techniky o goshi je pořadí svalů jiné, ale % průměrného pohybového cyklu je u většiny svalů podobné. Jako první se zapojil pravý m. erector spinae, který se zapojil už v 1%. Velmi brzo se také zapojil pravý m. obliquus externus abdominis a to v 6%. Další zapojený sval je pravý m. trapezius a hned po něm levý m. trapezius, který má podobnou dobu zahájení cyklu jako u tai otoshi. Jako pátý sval se zapojil levý m. obliquus externus abdominis, který má téměř stejnou dobu zahájení jako u tai otoshi. Dalšími zapojenými svaly jsou pravý m. latissimus dorsi, levý m. erector spinae a naposled levý m. latissimus dorsi, které mají taktéž podobnou dobu zahájení cyklu jako u tai otoshi.

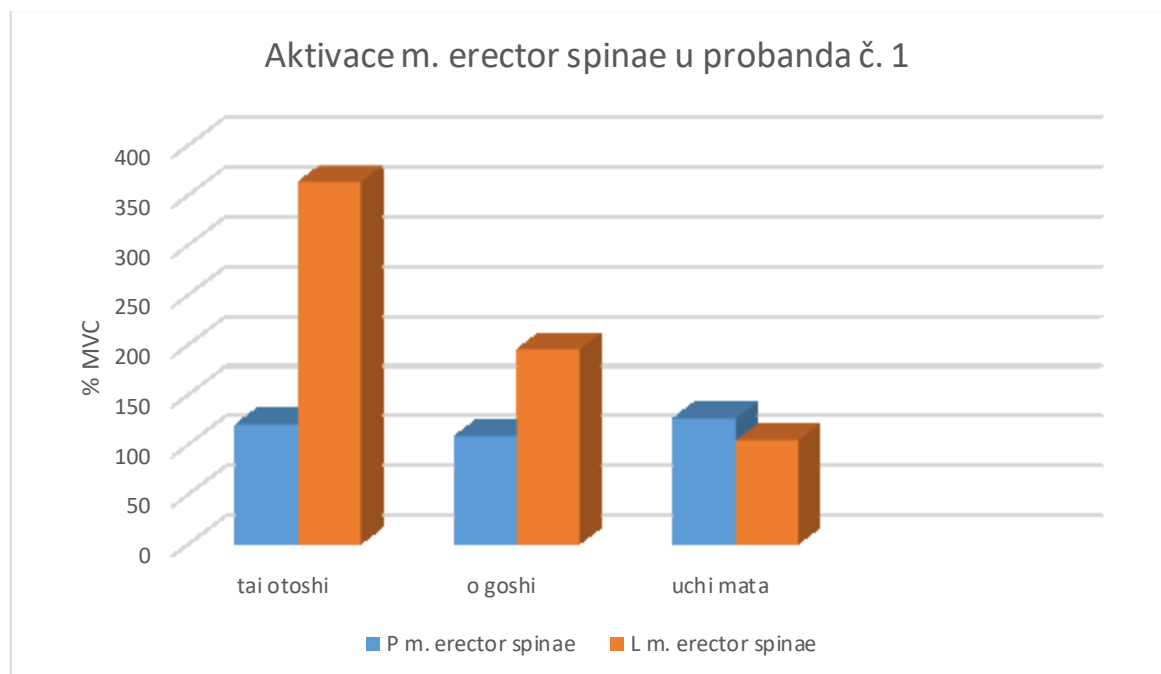
U techniky uchi mata jsou u probanda č. 1 na rozdíl u předešlých technik zapojení jiné. První se zapojil pravý m. trapezius, který se zapojil už v 4% cyklu. Kolem 7% cyklu se zapojují hned další tři svaly: levý m. latissimus dorsi, pravý m. latissimus dorsi a pravý

m. erector spinae. Poměrně brzy se také zapojil pravý m. obliquus externus abdominis a to v 13% cyklu. Další zapojený sval je levý m. trapezius a levý m. obliquus externus abdominis. Jako poslední sval se zapojil levý m. erector spinae.

Ačkoliv pořadí zapojení svalů u probanda č. 1 si není podobné, doba, ve které se svaly zapojují, si podobné jsou. Levý m. trapezius se u všech tří technik zapojuje mezi 73% - 78% cyklu. Levý m. erector spinae, který se ve všech třech případech zapojuje do řetězce až u konce cyklu má taktéž podobnou dobu zahájení.

Aktivace m. erector spinae u probanda č. 1

Graf 1 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 1



U probanda č. 1 se u pravého m. erector spinae u všech technik dostane nad 100% MVC. U levého svalu se u techniky uchi mata dostane těsně nad 100% MVC, u techniky o goshi je to 195% MVC a u techniky tai otoshi se dokonce zaktivoval na 363% MVC.

Proband č. 2

Tabulka 2 Zapojení svalů u probanda č. 2

Svaly	% tai otoshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí	% uchi mata	Pořadí
m. trapezius - P	92	4	93	6	88	2
m. trapezius - L	90	2	89	4	66	1
m. latissimus dorsi - P	92	3	95	7	95	6
m. latissimus dorsi - L	1	1	2	1	97	7
m. erector spinae - P	94	6	74	2	92	4
m. erector spinae - L	97	8	80	3	93	5
m. obliquus externus abdominis - P	93	5	92	5	98	8
m. obliquus externus abdominis - L	95	7	96	8	91	3

U probanda č. 2 u techniky tai otoshi se jako první zapojil levý m. latissimus dorsi, který se zapojil už v 1% cyklu. Ostatní svaly se zapojují v krátkém sledu za sebou až u konce pohybového cyklu. V 90% cyklu se zapojil levý m. trapezius, poté se zapojily pravý m. latissimus dorsi, pravý m. trapezius, pravý m. obliquus externus abdominis, pravý m. erector spinae, levý m. obliquus externus abdominis a jako poslední v 97% cyklu se zapojil levý m. erector spinae.

U techniky o goshi se opět jako první zapojil levý m. latissimus dorsi, jehož aktivace byla již v 2% cyklu. Poté se za sebou zapojil pravý a levý m. erector spinae. Jako čtvrtý se zapojil levý m. trapezius. Další svaly se zapojily až po 90% cyklu, postupně to byl pravý m. obliquus externus abdominis, pravý m. trapezius, pravý latissimus dorsi a nakonec levý m. obliquus latissimus dorsi.

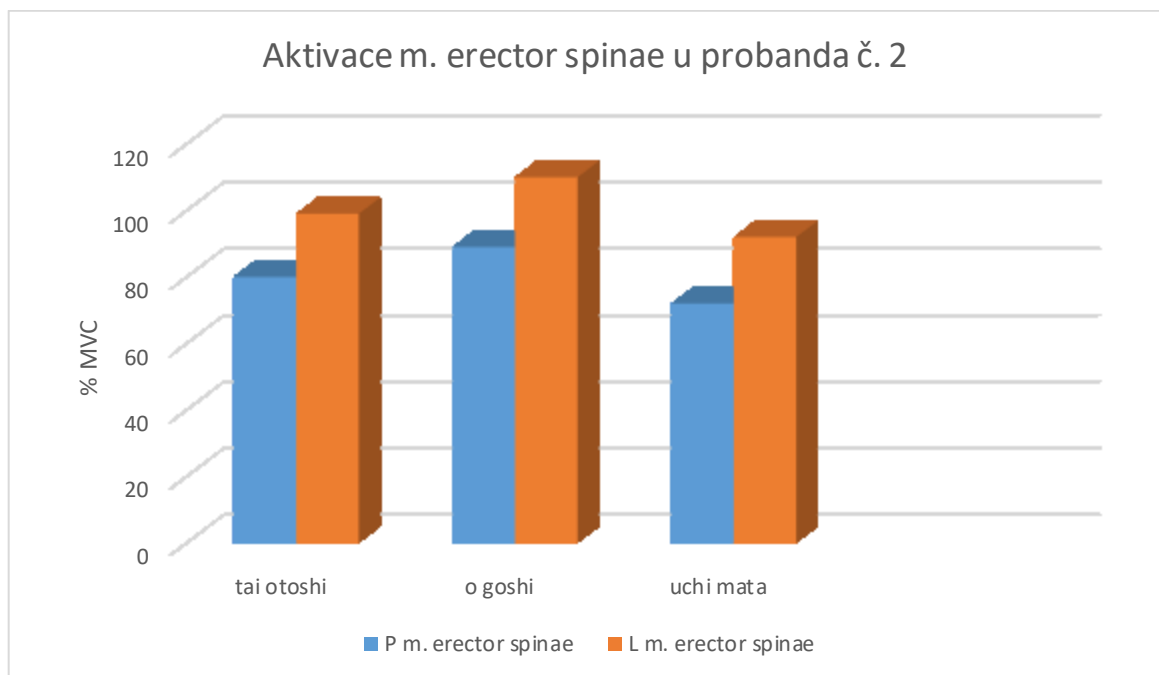
U uchi maty se jako první zapojil levý m. trapezius a to až v 66% cyklu. Jako druhý se zapojil pravý m. trapezius, který se zapojil v 88% cyklu. Všechny ostatní svaly se postupně aktivovaly v období mezi 91% - 98% cyklu. Byl to postupně: levý m. obliquus externus abdominis, pravý a levý m. erector spinae, pravý a levý m. latissimus dorsi a naposled pravý m. obliquus externus abdominis.

U probanda č. 2 je velká podoba u chvatů tai otoshi a o goshi. U obou byl prvním zapojeným chvatem levý m. latissimus dorsi, který se zapojil hned na úplném začátku cyklu. Poté kromě mm. erector spinae mají všechny svaly podobnou dobu zahájení.

Pravý m. trapezius 92% cyklu u tai otoshi a 93% cyklu u o goshi, u levého m. trapezius je to 90% u tai otoshi a 89% cyklu u o goshi, u pravého latissimu dorsi je to 92% u tai otoshi a 945% u o goshi, u m. obliquus externus abdominis je to u pravého 93% ku 92% a u levého 95% ku 96% cyklu. S technikou uchi mata mají podobnou dobu zahájení jen pravý m. latissimus dorsi a mm obliquus exteernus abdominis.

Aktivace m. erector spinae u probanda č. 2

Graf 2 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 2



Při aktivitě svalů u probanda č. 2 se pravý sval zapojil nejméně u techniky uchi mata - 72% MVC, u tai otoshi 80% MVC, nejvyššího zapojení dosáhl u o goshi - 89% MVC.

U levého svalu se zapojil u tai otoshi a uchi maty téměř na 100% MVC u o goshi tuto hranici přesáhl na 110% MVC.

Proband č. 3

Tabulka 3 Zapojení svalů u probanda č. 3

Svaly	% tai otoshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí	% uchi mata	Pořadí
m. trapezius - P	79	4	90	4	84	5
m. trapezius - L	82	6	80	1	83	4
m. latissimus dorsi - P	80	5	94	6	91	6
m. latissimus dorsi - L	94	8	81	2	96	7
m. erector spinae - P	79	3	89	3	81	3
m. erector spinae - L	79	2	91	5	80	1
m. obliquus externus abdominis - P	91	7	95	7	99	8
m. obliquus externus abdominis - L	66	1	98	8	80	2

U probanda č. 3 u techniky tai otoshi se jako první aktivoval levý m. obliquus externus abdominis. Poté v rozmezí 1% okolo 78% cyklu se zapojily hned čtyři svaly: levý m. erector spinae, pravý m. erector spinae, pravý m. trapezius a pravý m. latissimus dorsi. Po dalších 2% cyklu se zapojil levý m. trapezius. Po 10% cyklu se aktivoval předposlední měřený sval pravý m. obliquus externus abdominis a poslední levý m. latissimus dorsi.

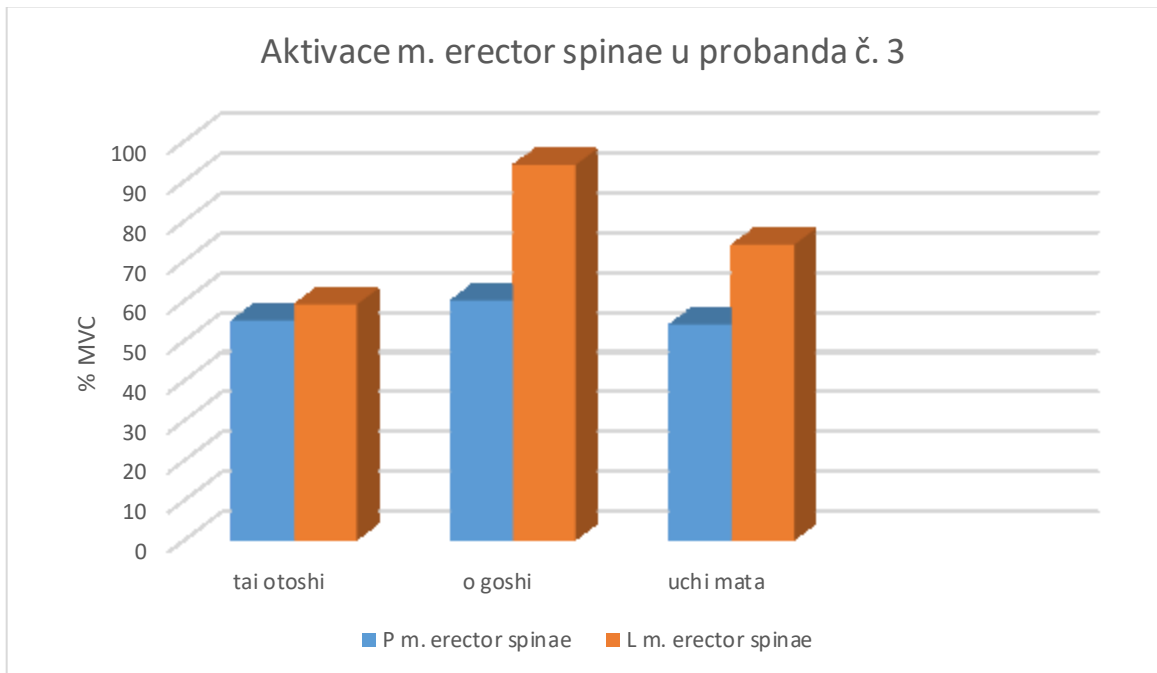
Při technice o goshi je začínajícím svalem levý m. trapezius, který se zapojil v 80% cyklu. Mezi 80% a 90% cyklu se zapojily svaly: levý m. latissimus dorsi, pravý m. erector spinae, pravý m. trapezius a levý m. erector spinae. Po 90% cyklu se zapojily poslední tři svaly: pravý m. latissimus dorsi a na závěr levý a pravý m. obliquus externus abdominis na 98% cyklu.

Proband č. 3 u techniky uchi mata zapojil jako první levý m. erector spinae na 80% cyklu. Téměř ve stejnou dobu se zapojil levý m. obliquus externus abdominis a pravý m. erector spinae. Poté se zapojily postupně levý m. trapezius a pravý m. trapezius a poté pravý m. latissimus dorsi a levý m. latissimus dorsi. Jako poslední se zapojil pravý m. obliquus externus abdominis, který se zapojuje až v 99% cyklu.

U probanda č. 3 má technika tai otoshi a uchi mata velmi podobný vzorec zapojení svalů. U techniky o goshi je vzorec částečně podobný. Pravá strana má téměř stejné pořadí, naopak strana levá má pořadí skoro opačné.

Aktivace m. erector spinae u probanda č. 3

Graf 3 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 3



Aktivace u probanda č. 3 u techniky tai otoshi je podobná, jak u pravého 55% MVC, tak u levého 59% MVC. U o goshi je zapojení pravého svalu podobné, ovšem u levého dosahoval 94% MVC. U techniky uchi mata je zapojení pravé strany opět lehce nad polovinou maxima, levý sval dosahoval 74%.

Proband č. 4

Tabulka 4 Zapojení svalů u probanda č. 4

Svaly	% tai otoshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí	% uchi mata	Pořadí
m. trapezius - P	95	6	67	3	81	3
m. trapezius - L	82	3	69	4	79	1
m. latissimus dorsi - P	93	5	76	5	85	4
m. latissimus dorsi - L	98	8	95	8	94	7
m. erector spinae - P	8	2	65	2	96	8
m. erector spinae - L	89	4	16	1	88	5
m. obliquus externus abdominis - P	1	1	93	7	91	6
m. obliquus externus abdominis - L	96	7	87	6	79	2

U probanda č. 4 se u techniky tai otoshi velmi brzy zapojil pravý m. obliquus externus abdominis a také pravý m. erector spinae. Další se do řetězce připojil levý m. trapezius a levý m. erector spinae. U konce pohybového cyklu se v rychlém sledu zapojil pravý m. latissimus dorsi, pravý m. trapezius, levý m. obliquus externus abdominis a levý m. latissimus dorsi.

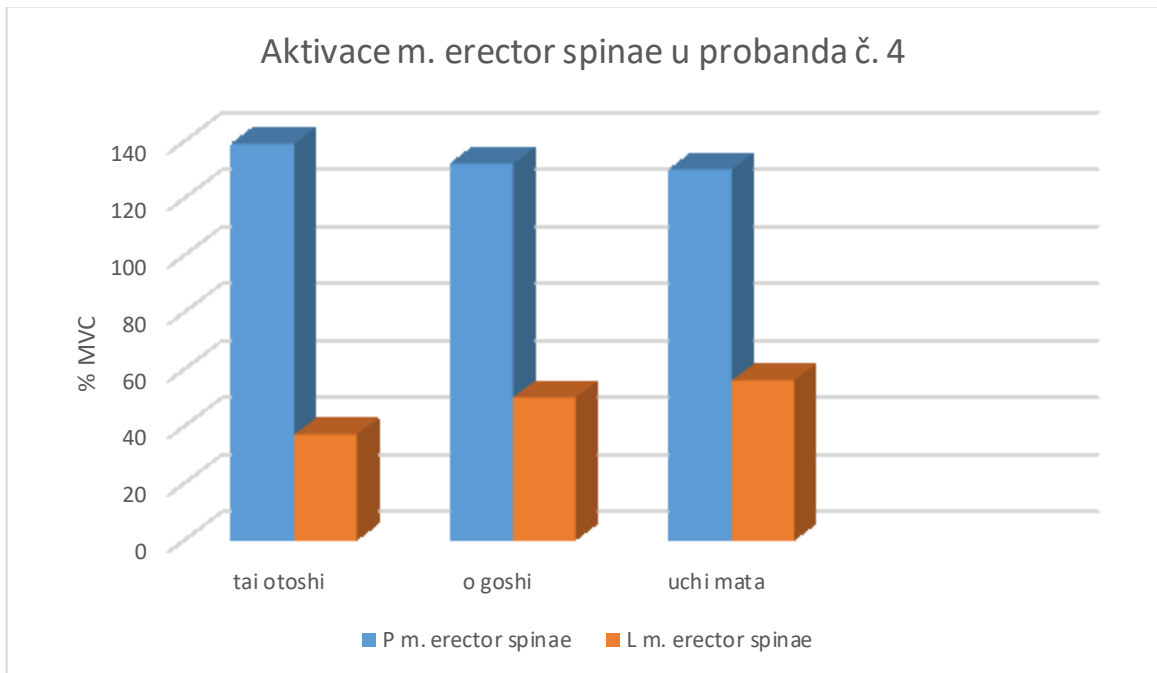
U techniky o goshi se naopak brzy aktivoval levý m. erector spinae a poté pravý m. erector spinae. Další se připojil pravý m. trapezius a poté levý m. trapezius v rozmezí mezi 67% - 69% cyklu. Po zapojení pravého latissimus dorsi se opět zapojily stejné svaly, nejdříve levý a poté pravý m. obliquus externus abdominis. Posledním svalem byl v době 95% cyklu levý m. latissimus dorsi.

U techniky uchi mata se první zapojil levý m. trapezius na 79% cyklu. Poté se aktivovaly svaly se zhruba stejnými rozestupy v pořadí: levý m. obliquus externus abdominis, pravý m. trapezius, pravý m. latissimus dorsi, levý m. erector spinae, pravý m. obliquus externus abdominis, levý m. latissimus dorsi a poslední v době 96% cyklu pravý m. erector spinae.

Techniky tai otoshi a o goshi mají podobný vzorec kromě počátečního svalu. U všech tří svalů se na konci či téměř na konci řetězce objevuje levý m. latissimus dorsi.

Aktivace m. erector spinae u probanda č. 4

Graf 4 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 4



U probanda č. 4 je u všech třech technik velký rozdíl mezi aktivací pravého a levého svalu. Pravý m. erector spinae se pokaždé aktivoval na cca 135% MVC. Levý m. erector spinae se aktivoval zhruba na 50% MVC, u techniky tai otoshi se aktivoval pouze na 37% MVC.

Proband č. 5

Tabulka 5 Zapojení svalů u probanda č. 5

Svaly	% tai otoshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí	% uchi mata	Pořadí
m. trapezius - P	96	6	90	8	91	7
m. trapezius - L	96	7	55	3	90	5
m. latissimus dorsi - P	94	5	2	1	93	8
m. latissimus dorsi - L	5	1	58	4	4	1
m. erector spinae - P	87	4	88	7	82	3
m. erector spinae - L	84	3	43	2	84	4
m. obliquus externus abdominis - P	80	2	64	5	82	2
m. obliquus externus abdominis - L	99	8	83	6	91	6

U probanda č. 5 u techniky tai otoshi se aktivoval jako první levý m. latissimus dorsi a to již v 5% cyklu. V 80% cyklu se aktivoval pravý m. obliquus externus abdominis, v zápětí se zapojil levý a poté pravý m. erector spinae. Jako další se připojil pravý m. latissimus dorsi. Ve stejnou dobu se do řetězce přidal pravý a levý m. trapezius v 96% cyklu. A jako poslední v 99% cyklu levý m. obliquus externus abdominis.

U o goshi se naopak velmi brzo aktivoval pravý m. latissimus dorsi a to již v 2% cyklu. Jako u jediného probanda můžeme sledovat, že se několik svalů aktivovalo již zhruba v polovině cyklu a žádný se neaktivoval po 90% cyklu. V době 43% cyklu se aktivoval levý m. erector spinae, poté levý m. trapezius, levý m. latissimus dorsi, pravý m. obliquus externus abdominis, levý m. obliquus externus abdominis, pravý m. erector spinae a jako poslední v době 90% cyklu pravý m. trapezius.

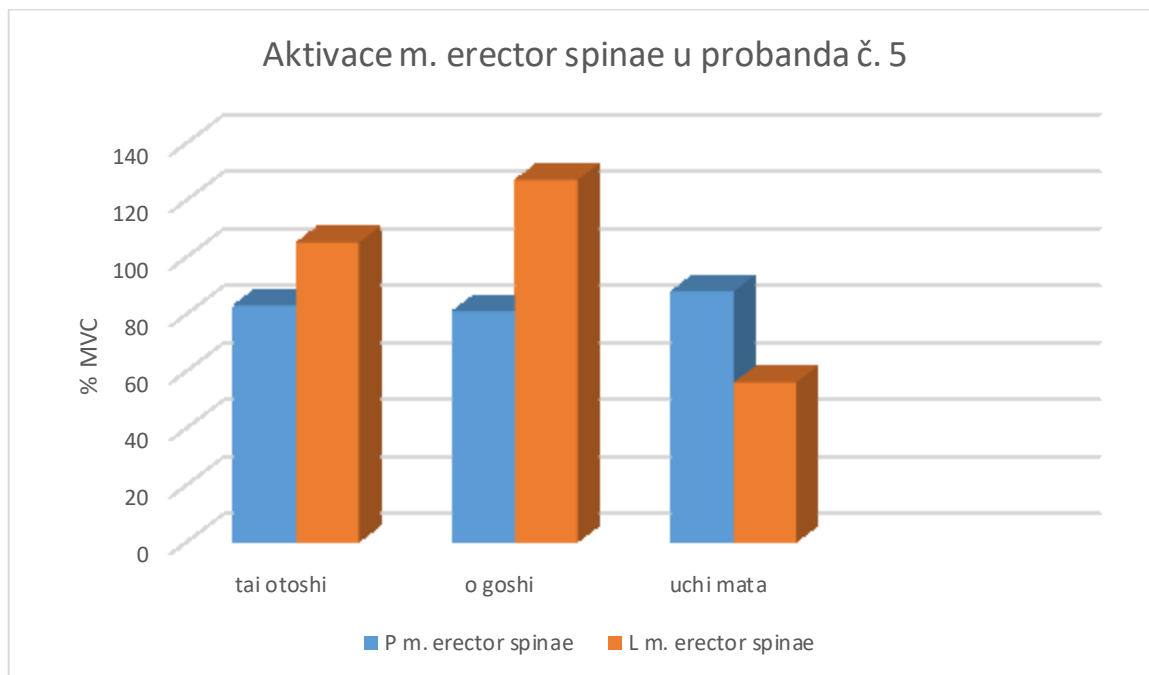
Technika uchi mata má stejný počáteční sval, jako u tai otoshi, levý m. latissimus dorsi, který se aktivoval v podobnou dobu - 4% cyklu. Druhý sval byl opět stejný, pravý m. obliquus externus abdominis. Následovaný chvilku po sobě pravým a levým m. erector spinae, V rychlém sledu se pak připojil v době 90 - 91% levý trapezius, levý m. obliquus externus abdominis, pravý m. trapezius a v době 93% cyklu pravý m. latissimus dorsi.

U probanda č. 5 je podoba u technik tai otoshi a uchi mata, kde začátek řetězce byl velmi podobný, u obou technik je počáteční levý m. latissimus dorsi, který v obou případech začal velmi brzy. Naopak u techniky o goshi je posloupnost rozdílná, první sval

je takéž zapojený velmi brzy, ovšem pravý m. latissimus dorsi. Poté další svaly se zapojují postupně od 44% cyklu po 90% cyklu, na rozdíl od ostatních probandů, kdy většina svalů se zapojovalo až u konce pohybového cyklu.

Aktivace m. erector spinae u probanda č. 5

Graf 5 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 5



Aktivace u probanda č. 5 je u technik tai otoshi a o goshi podobná. Pravý sval se aktivoval z 83% MVC u tai otoshi a 81% MVC, u levého svalu to bylo 105% MVC a 127% MVC. U techniky uchi mata zůstala aktivita pravého svalu podobná - 88% MVC, ale u levého svalu klesla aktivace na 70% MVC.

Proband č. 6

Tabulka 6 Zapojení svalů u probanda č. 6

Svaly	% tai otoshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí	% uchi mata	Pořadí
m. trapezius - P	86	1	94	2	94	5
m. trapezius - L	94	6	97	5	94	4
m. latissimus dorsi - P	91	3	94	1	94	3
m. latissimus dorsi - L	99	8	98	7	97	8
m. erector spinae - P	91	4	97	4	4	2
m. erector spinae - L	91	5	95	3	96	6
m. obliquus externus abdominis - P	94	7	98	8	3	1
m. obliquus externus abdominis - L	91	2	97	6	97	7

Probandovi č. 6 se u techniky tai otoshi zapojily všechny svaly v rozmezí mezi 86% a 99% cyklu. Prvním aktivovaným svaem byl pravý m. trapezius s aktivací v 86% cyklu. Všechny ostatní svaly se aktivovaly až po 90% cyklu v pořadí: levý m. obliquus externus abdominis, pravý m. latissimus dorsi, pravý m. erector spinae, levý m. erector spinae, levý m. trapezius, pravý m. obliquus externus abdominis a na závěr levý m. latissimus dorsi.

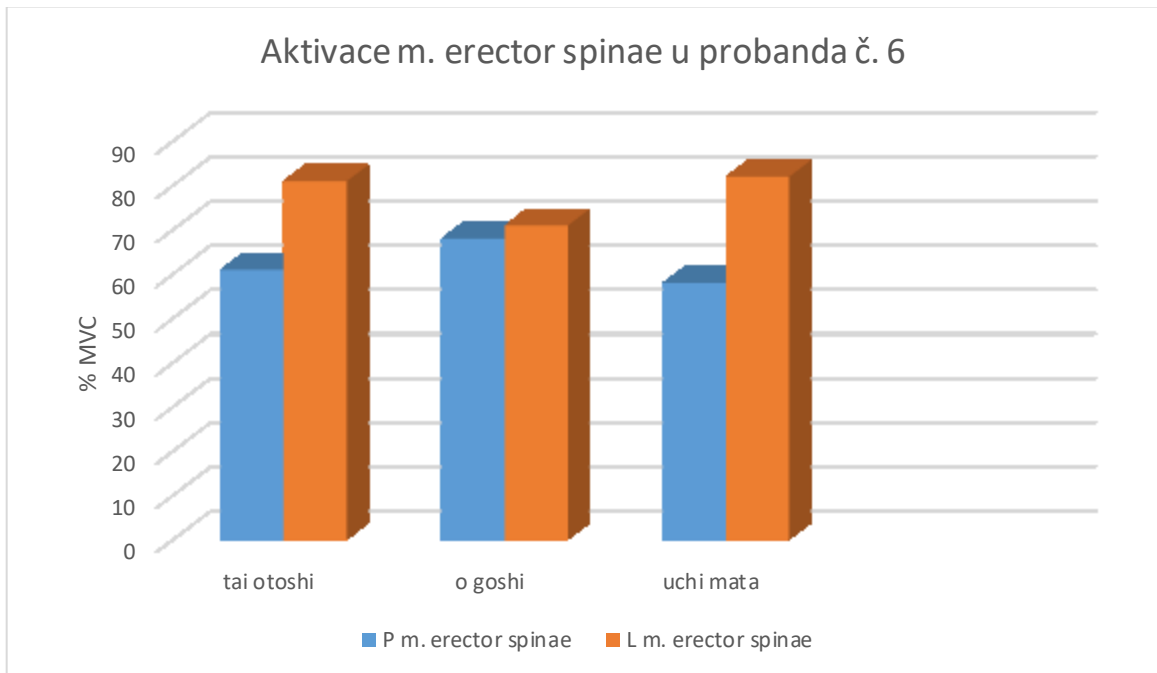
Technika o goshi se u probanda č. 6 vešla ještě do menšího rozmezí. První se zapojily pravý m. latissimus dorsi a pravý m. trapezius v 94% cyklu. Poté následovaly levý m. erector spinae, pravý m. erector spinae, levý m. trapezius, levý m. obliquus externus abdominis, levý m. latissimus dorsi a poslední v době 98% cyklu pravý m. obliquus externus abdominis.

Při technice uchi mata se jako první aktivoval pravý m. obliquus externus abdominis a to u probanda nezvykle již v 3% cyklu, následován v 4% cyklu pravým m. erector spinae. Poté se do rozmezí 94% až 97% zapojily všechny ostatní svaly, zakončené levým m. latissimus dorsi.

U probanda č. 6 se u všech tří technik, kromě dvou svalů u techniky uchi mata, zaktivovaly všechny svaly u konce pohybového cyklu ve velmi rychlém sledu za sebou, dá se říct, že takřka najednou.

Aktivace m. erector spinae u probanda č. 6

Graf 6 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 6



U probanda byla aktivace svalů ze všech probandů nejvíce vyrovnaná. U techniky tai otoshi to bylo u pravého a levého svalu 61% MVC a 81% MVC. Nejmenší rozdíl byl u o goshi, kdy to bylo o pouhé 3% MVC, 68% MVC - 71% MVC. U uchi maty byla aktivita pravého svalu o něco menší - 58% MVC, levý sval zůstal přibližně na stejné úrovni - 82% MVC.

4.2 Porovnání zapojení svalů u techniky tai otoshi

Tabulka 7 Porovnání zapojení svalů u tai otoshi

Tai otoshi	Proband č. 1		Proband č. 2		Proband č. 3		Proband č. 4		Proband č. 5		Proband č. 6	
Svaly	% tai otoshi	Pořadí	% tai otoshi	Pořadí	% tai otoshi	Pořadí	% tai otoshi	Pořadí	% tai otoshi	Pořadí	% tai otoshi	Pořadí
m. trapezius - P	90	5	92	4	79	4	95	6	96	6	86	1
m. trapezius - L	78	1	90	2	82	6	82	3	96	7	94	6
m. latissimus dorsi - P	88	3	92	3	80	5	93	5	94	5	91	3
m. latissimus dorsi - L	92	6	1	1	94	8	98	8	5	1	99	8
m. erector spinae - P	89	4	94	6	79	3	8	2	87	4	91	4
m. erector spinae - L	95	7	97	8	79	2	89	4	84	3	91	5
m. obliquus externus abdominis - P	99	8	93	5	91	7	1	1	80	2	94	7
m. obliquus externus abdominis - L	87	2	95	7	66	1	96	7	99	8	91	2

U techniky tai otoshi se naprostá většina svalů zapojila do řetězce až od 80% cyklu. U některých probandů se jako první zapojil m. obliquus externus abdominis, což znamená, že se nejdříve otáčeli do chvatů a až poté začaly pracovat paže na vychylování, což je chyba. U tohoto svalu je také zajímavé, že kromě pravého m. obliquus externus abdominis u probandů č. 2 se střídá jejich zapojení u řetězce. U tří probandů se pravý sval zapojil u konce řetězce, naopak u dvou na začátku. Stejně tak levý sval se u tří probandů zapojil u konce a naopak u tří na začátku řetězce. Dvěma probandům se jako první zapojil levý latissimus dorsi, naopak u ostatních se zařadil až ke konci řetězce. Pravý m. latissimus dorsi se u tří probandů zapojil jako třetí v pořadí a u tří jako pátý, tedy u všech zhruba v polovině řetězce. Pravý m. trapezius se u všech zapojil do pořadí mezi 4. a 6., jen u probanda č. 6 se zapojil hned jako první.

4.3 Porovnání zapojení svalů u techniky o goshi

Tabulka 8 Porovnání zapojení svalů u o goshi

O goshi	Proband č. 1		Proband č. 2		Proband č. 3		Proband č. 4		Proband č. 5		Proband č. 6	
Svaly	% o goshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí	% o goshi	Pořadí
m. trapezius - P	70	3	93	6	90	4	67	3	90	8	94	2
m. trapezius - L	73	4	89	4	80	1	69	4	55	3	97	5
m. latissimus dorsi - P	90	6	95	7	94	6	76	5	2	1	94	1
m. latissimus dorsi - L	95	8	2	1	81	2	95	8	58	4	98	7
m. erector spinae - P	1	1	74	2	89	3	65	2	88	7	97	4
m. erector spinae - L	91	7	80	3	91	5	16	1	43	2	95	3
m. obliquus externus abdominis - P	6	2	92	5	95	7	93	7	64	5	98	8
m. obliquus externus abdominis - L	86	5	96	8	98	8	87	6	83	6	97	6

U čtyř probandů se první sval aktivoval velmi brzy, u tří z nich dokonce do 2% cyklu. Kromě probanda č. 1 se mm. obliquus externus abdominis zapojily až ke konci svalového řetězce. U probanda č. 1 se však zapojily na druhém a pátém místě v pořadí. Naopak do první poloviny řetězce se většinou zapojil levý i pravý m. erector spinae, až na levý sval u probanda č. 1 a pravý sval u probanda č. 5. Nejpodobnější vzorec má proband č. 1 a č. 4 až na levý m. erector spinae a pravý m. obliquus externus abdominis, který jsou na opačné straně řetězce.

4.4 Porovnání zapojení svalů u techniky uchi mata

Tabulka 9 Porovnání zapojení svalů u uchi mata

Uchi mata	Proband č. 1		Proband č. 2		Proband č. 3		Proband č. 4		Proband č. 5		Proband č. 6	
	% uchi mata	Pořadí	% uchi mata	Pořadí	% uchi mata	Pořadí	% uchi mata	Pořadí	% uchi mata	Pořadí	% uchi mata	Pořadí
m. trapezius - P	4	1	88	2	84	5	81	3	91	7	94	5
m. trapezius - L	76	6	66	1	83	4	79	1	90	5	94	4
m. latissimus dorsi - P	7	3	95	6	91	6	85	4	93	8	94	3
m. latissimus dorsi - L	7	2	97	7	96	7	94	7	4	1	97	8
m. erector spinae - P	7	4	92	4	81	3	96	8	82	3	4	2
m. erector spinae - L	97	8	93	5	80	1	88	5	84	4	96	6
m. obliquus externus abdominis - P	13	5	98	8	99	8	91	6	82	2	3	1
m. obliquus externus abdominis - L	96	7	91	3	80	2	79	2	91	6	97	7

U techniky uchi mata je viditelný rozdíl u probanda č. 1, u kterého se pět svalů zapojilo do svalového řetězce již do 13% cyklu. Do této doby se zapojily již pouze tři svaly, u probanda č. 5 levý m. latissimus dorsi a u probanda č. 6 pravý m. obliquus externus abdominis a pravý m. erector spinae. U čtyř probandů se ke konci řetězce zapojil levý m. latissimus dorsi, u zbylých dvou probandů je tento sval naopak na začátku řetězce. Proband č. 5 u tohoto svalu zapojil levý na úplném začátku - 4% cyklu a pravý na jeho konci - 93% cyklu. Celkově je viditelné, že u techniky uchi mata si vzorce u všech probandů nejsou moc podobné.

5 Diskuse

5.1 Pořadí svalové aktivace

Podle naměřených hodnot a z nich vytvořených svalových řetězců bylo potvrzeno, že neexistuje žádný společný řetězec pro použité techniky a je tedy zřejmé, že techniky jsou z různých skupin. Ovšem několik podobností se i tak v pohybovém cyklu nachází. U všech probandů se svaly zapojovaly až u konce pohybového cyklu. Z celkového počtu se do svalového řetězce zapojilo 72% všech svalů až po 80% cyklu. Nejčastějším svalem, který byl na konci pohybového cyklu, byl m. obliquus externus abdominis, což je dáno tím, že chvat je na konci své fáze dotažen rotací trupu. Pouze 11% svalů se zapojilo do 20% cyklu. Z tohoto počtu se takto brzy zapojilo hned 7 svalů u probanda č. 1. Nejčastější svalem, který se zapojil takto brzy, byl levý m. latissimus dorsi a to v pěti případech, ve čtyřech případech to byl pravý m. erector spinae. Zapojení svalů takto brzy je velice neekonomické, jelikož ostatní svaly se k provedení chvatu zapojují až ke konci cyklu. Může tak dojít k tomu, že než se zapojí ostatní svaly k provedení chvatu, budou tyto svaly nedostatečně aktivovány.

U probandů č. 1, 2, 4 se nachází v pohybovém cyklu podobnost u technik tai otoshi a u techniky o goshi. U probanda č. 1 je podobnost v době aktivace svalů: levý m. trapezius, mm. latissimus dorsi, levý erector spinae a levý m. obliquus externus abdominis. U probandů 2 a 4 se nachází podobnost v pořadí aktivaci svalů. U probandů č. 3 a 5 se podobnost v pořadí aktivace svalů nachází u technik tai otoshi a u techniky o goshi. U probanda č. 6 se svaly zapojují tak rychle za sebou, že se zapojují téměř najednou. To, že u všech probandů dochází ke stejnému výsledku, tedy že vždy mají techniky podobu s technikou tai otoshi, je pravděpodobně způsobeno tím, že v mládí se jako první techniku učili právě techniku tai otoshi. Ta je v základním provedení nejjednodušší a pohybové zákonitosti, které se naučili v mládí, si tak zřejmě přenesli do některé z dalších technik.

5.2 Aktivace m. erector spinae

Tabulka 10 Porovnání aktivace m. erector spinae

	Technika	m. erector spinae - P % MVC	m. erector spinae - L % MVC
Proband č. 1	tai otoshi	120	363
	o goshi	108	195
	uchi mata	126	104
Proband č. 2	tai otoshi	80	99
	o goshi	89	110
	uchi mata	72	92
Proband č. 3	tai otoshi	55	59
	o goshi	60	94
	uchi mata	54	74
Proband č. 4	tai otoshi	139	37
	o goshi	132	50
	uchi mata	130	56
Proband č. 5	tai otoshi	83	105
	o goshi	81	127
	uchi mata	88	70
Proband č. 6	tai otoshi	61	81
	o goshi	68	71
	uchi mata	58	82

Po provedení Jandova testu maximální volní kontrakce a porovnání s velikostí aktivace m. erectoru spinae se vyskytlo několik podobných faktů u zkoumaných

probandů. U probandů č. 2, 3 a 6 se u všech tří technik více zapojil levý sval než pravý. U probandů č. 1 a 5 se zapojil u technik tai otoshi a o goshi více levý sval, ovšem u techniky uchi mata se zapojil více pravý. U jediného probanda č. 4 se více zapojil sval pravý, navíc u tohoto probanda rozdíl mezi pravou a levou stranou byl nejvyšší ze všech probandů. U pravé strany přesahují naměřené hodnoty 130% MVC, zatím co u levé strany se pohybují mezi 37 - 56% MVC. Nejvyšší naměřené hodnoty se vyskytly u probanda č. 1, u kterého u všech pokusů přesáhly hodnoty hranici 100% MVC. U levého svalu při technice tai otoshi dosáhla aktivace hodnoty 363% MVC, kde byla naměřena nejmenší hodnota při Jandově testu. Nejmenší rozdíly mezi pravou a levou stranou byly naměřeny u probandů č. 2 a 6, kde rozdíly dosahovaly cca 20% MVC. Celkově se čtyři probandi dostali aspoň u jednoho měření nad hranici 100% MVC.

6 Závěr

Pomocí povrchové EMG byla u šesti probandů zkoumána svalová aktivita při technikách judo. Každá z vybraných technik patří do jiné skupiny chvatů, jedna do techniky rukou (tai otoshi), druhá do techniky boků (o goshi) a třetí do techniky nohou (uchi mata). U jednotlivých probandů byla častá podobnost mezi chvatem tai otoshi a jedním z dalších chvatů. Z toho lze usuzovat, že technika tai otoshi patřila mezi jejich první techniky, které se v mládí učili a tento pohybový vzorec si přenesli i do jiných technik. Technika tai otoshi je v základním provedení jedna z nejjednodušších, a proto se zařazuje mezi první techniky v metodické řadě výuky juda. Mezi další první techniky se zařazuje technika o soto gari, ovšem u této techniky je prováděn poraz směrem vzad, tudíž má zcela jiný pohybový vzorec. Je zajímavé, že u tří probandů byla podobnost s technikou o goshi a u dvou s technikou uchi mata. Důvodem je pravděpodobně jejich osobní technika (technika, kterou používají při zápase nejčastěji), na kterou při tréninku provedou mnohem více nástupů a hodů než na techniky ostatní. U tří probandů to bude technika o goshi či techniky podobné (uki goshi, goshi guruma, sode curi komi goshi) a u dvou probandů techniky uchi mata (hane goshi, harai goshi, o guruma). Poslední proband měl zapojení svalů ve velmi rychlém sledu, tudíž rozdíly mezi nimi byly minimální. Ze zkoumaných probandů je tento proband nejzkušenějším závodníkem, lze tedy předpokládat, že zapojení všech svalů je velmi rychlé. Pro provedení chvatu při zápase je zapotřebí rychlost a síla, aby soupeř nestihl zareagovat. Z toho vyplývá, že pokud se některé svaly, u kterých to bylo naměřeno, zapojí příliš brzy do pohybového cyklu, pak nedojde k dosažení požadovaného efektu. Takový sval buď do doby hodů přestane pracovat, nebo bude pracovat celou dobu a při provedení chvatu nebude jeho aktivace dostatečně vysoká.

Celkově však v pohybových vzorcích nebylo moc podobných faktů, kromě začátku zapojení svalů do cyklu, které se většinou stávalo v posledních 20% cyklu. To že si vzorce nebyly podobné, nemusí být důkazem špatného provedení techniky, ale vzhledem k tomu, že se jedná o zkušené závodníky, spíše vlivem osobního stylu na provedení techniky. Ačkoliv se na první pohled může zdát pohyb u všech jedinců stejný, není tomu tak. Počínaje vychýlením, které je například velmi rozdílné u Japonců a Evropanů, tak u samotného hodů. Japonci při hodů udělají mírný podřep pro lepší stabilitu a kontrolu soupeře. Judisté z východní Evropy dotahují pohyb až do vlastního pádu přes

soupeře. Osobní styl tedy v celkovém pojetí hraje velkou roli stejně tak, jako naučené pohyby z mládí, které se jen těžko odstraňují.

Po provedení Jandova testu maximální volní kontrakce u m. erector spinae byly porovnány výsledky se zapojením tohoto svalu u vybraných technik. Zde bylo vyzorováno více podobností než u pořadí svalové aktivity, ovšem i zde je patrný osobní projev jednotlivých judistů. U čtyř probandů bylo minimálně u jednoho měření dosaženo více jak 100% MVC. Celkově se více zapojoval levý sval, jelikož u techniky prováděné vpravo se jedinec otáčí vlevo, což způsobuje větší zatěžování jedné strany. Tato nevyvážená zátěž je zřejmá při pohledu na judistická záda, kde je viditelný rozdíl mezi velikostí pravého a levého svalu. To může být důvodem časté bolesti zad v bederní části. Dalším problémem, vycházejícím z této nerovnováhy, může být bolest jiných částí těla. Aby si záda odpočinula, tělo nevědomky pro vyvážení zatěžuje druhou stranu, což způsobuje bolest např. v kyčli, koleni či kotníku.

Do extrému se dostáváme u dvou probandů. U probanda č. 4 je rozdíl mezi pravou a levou stranou velký, ačkoliv obrácený, než u ostatních probandů. U levého svalu dosahuje v rozmezí 37 - 56% MVC, zatím co u pravého 130 - 139% MVC. To samozřejmě může způsobovat stejné problémy jako u ostatních probandů.

Dalším extrémem byl proband č. 1, u kterého všechny naměřené hodnoty přesahovaly hodnotu 100% MVC. Nejvyšší naměřenou hodnotou bylo 363% MVC, což mohlo být způsobeno buď opravdu vysokou aktivací při provádění techniky, nebo naopak špatným zapojením svalu při provádění Jandova testu.

Celkově měření ukázalo, že záda jsou při judo nejen velmi zatěžována, ale především nevyváženě. To způsobuje svalové dysbalance a pozdější možné problémy nejen se zády, ale i s ostatními částmi těla. Pokud by měření bylo cíleno pouze na zatížení těchto svalů, lze v judo zvolit řadu technik, které zatěžují tyto svaly mnohem více (te guruma, ushiro goshi, kata guruma, atd.) Ovšem i u technik vybraných pro tuto práci jsou výsledky viditelné. Proto by do programu tréninků mělo být zvoleno posilování svalů tak, aby se tyto dysbalance co nejvíce vyrovnávaly a předešlo se tak budoucím možným problémům. Vhodné je rovněž zařazení více cviků na protažení po tréninku. S ohledem na rychlé střídání skupin v prostorách pro trénink je proto důležité naučit sportovce už v mládí, aby protahování neopomněli zařadit po cvičení samostatně.

7 Seznam použité literatury

- BARTUŇKOVÁ, S. *Fyziologie člověka a tělesných cvičení: učební texty pro studenty fyzioterapie a studia Tělesná a pracovní výchova zdravotně postižených*, 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006, ISBN 80-246-1171-6.
- BIEDERMANN, W. *Electrophysiology*, London, 1998.
- CRAM, J, R. The History of Surface Electromyography. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 2003, 2/28, s. 81-91.
- Český svaz judo [online] lexikon juda [cit. 2017-03-12]. Dostupné z WWW: <http://http://www.czechjudo.org/lexikon-juda>.
- DAY, S. *Important factors in Surface EMG Measurement* [online]. Calgary: Bortec Biomedical Ltd., 2002.
- DE LUCA, C. J. The Use of Surface Electromyography in Biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics*. 1997, 13, s. 135-163.
- DE LUCA C. J. Use of the surface EMG signal for performance evaluation of back muscles. *Muscle & Nerve*, 1993; č. 16: s. 210-216.
- DYLEVSKÝ, I. *Obecná kineziologie*, 1. vyd. Praha: Grada, 2007, ISBN 978-80-247-1649-7.
- DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie*, 1. vyd. Praha: Grada, 2009, ISBN 978-80-247-3240-4.
- DYLEVSKÝ, I. *Speciální kineziologie*, 1. vyd. Praha: Grada, 2009, ISBN 978-80-247-1648-0.
- DUBSKÝ, D. *Rozbor techniky Tai otoshi*. Praha, 2010. 63 s. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Radim Pavelka.
- DUFEK, J. *Elektromyografie*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995, 102 s. Učební texty Institutu pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně. ISBN 80-7013-208-6.
- Evropská judistická unie* [online] new rules we have to do the next step [cit. 2017-07-20]. Dostupné z WWW: <http://www.eju.net/new-rules-we-have-to-do-the-next-step-4888>.
- FOJTÍK, I. *Judo*, 1. vyd. Praha, státní pedagogické nakladatelství, 1975.

Judo pro děti [online] historie [cit. 2017-03-12]. Dostupné z WWW: <http://http://www.judoprodeti.cz/o-judu/historie.html>.

JANDA, V. *Funkční svalový test*. Vyd. 1. čes. Praha: Grada, 1996, ISBN 807169-208-5.

KADAŇKA, Z. *Praktická elektromyografie*. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1994. ISBN 80-7013-181-0.

KANO, J. *Kodokan judo*, 1. vyd. Japan: Kodansha International Ltd., 1986. ISBN 978-4-7700-1799-4.

KELLER, O. *Obecná elektromyografie*. Praha: Triton, 1999. ISBN 80-7254047-5.

Kodokan-judo [online] kodokan-judo.cz [cit. 2017-03-12]. Dostupné z WWW: <http://www.kodokan-judo.cz>.

KROBOT, A., KOLÁŘOVÁ, B. *Povrchová elektromyografie v klinické rehabilitaci*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, ISBN 978-80-2442762-1.

LEBEDA, A. A. *A. džudo technika 5. - 1. kyu*, 1. vyd. Praha: Olympia, 1974.

LEBEDA, A. A. *Vyšší judo*, 1. vyd. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství, 1958.

LEBEDA, A. A. *Základy judo*, 1. vyd. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství, 1960.

MANOCCHIA, P. *Posilování - anatomie: pět základních cviků*. Brno: CPress, 2014. ISBN 978-80-264-0352-4.

Megawin software. ME6000 Device Manual [CD]. Finland : Megawin Electronics Ltd., 2004.

MERLETTI, R., PARKER, P. *Electromyography, physiology, engineering and noninvasive application*. USA: IEEE Press, 2004. ISBN 0-471-67580-6.

NELSON, A. G., KOKKONEN, J. *Strečink na anatomických základech*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2784-4.

OTÁHAL, S., TLAPÁKOVÁ, E. *Patobiomechanika a patokinesiologie, kompendium – Biomechanika, kapitola: experimentální biomechanika – Elektromyografie*, Praha: Katedra anatomie a biomechaniky FTVS UK. [online]. 1999. [cit. 2017-07-06] Dostupné z: http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/biomechanika/experiment_metody_emg.php.

PÁNEK, D., PAVLŮ, D., ČEMUSOVÁ, J. Počítačové zpracování dat získaných pomocí povrchového EMG. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, 2009, roč. 16, č. 4, s. 177-180.

PAVELKA, R., REINDERS, A. *Kondiční trénink pro bojové sporty: rozvoj speciální síly*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5416-1.

ROKYTA, R. a kol. *Fyziologie*. Praha: ISV nakladatelství, 2006. ISBN 80-85866.

SRDÍNKO, R. *Malá škola juda*, 1. vyd. Praha: Olympia, 1987.

SRDÍNKO, R., VACHUN, M. *Judo Technika vybraných chvatů a trénink*, 1. vyd. Praha: Olympia, 1984.

VACHUN, M. *Základy tréninku juda*, 1. vyd. Bratislava: Šport, slovenské telovýchovné vydavateľstvo, 1978.

VESELÝ, T. *Řešení boje v zápasové pozici kenka yotsu v judu*. Praha, 2009. 67 s. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Petr Smolík.

YOKOYAMA, S., OSHIMA, E. *Judo Kyohan*, Buyu Books and Publishing, 2003. ISBN 978-4901619059.

URL₁: < <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/02/0b/4b/020b4bd6842da96a366be1e6699febb9.png> > [07-20-2017]

URL₂: < http://gradera.nu/Image/Gult%20b%C3%A4lte/o_goshi_stilla.GIF > [07-20-2017]

URL₃: < http://cmac-judo.com/_Media/uchi-mata_med_hr.jpeg > [07-20-2017]

URL₄: < https://eluc.kr-olomoucky.cz/uploads/block_images/5434/musculus-trapezius.jpg > [07-20-2017]

URL₅: < https://s3.amazonaws.com/classconnection/868/flashcards/1529868/png/iny6qpjxhett3uy7hk6rmw_m-14C51CB96D456F11D52.png > [07-20-2017]

URL₆: < <https://dl3.ankiweb.net/shared/mpreview/907577112/2.png?735800> > [07-20-2017]

URL₇: < <https://i.ytimg.com/vi/MMpIBLjbKeE/hqdefault.jpg> > [07-20-2017]

URL₈: < <http://metron-ms.com/images/6000-1.png> > [07-20-2017]

URL₉: < http://static2.tme.eu/products_pics/5/6/d/56d3e9cc985a5fd70af13ea8cce96588/337823.jpg > [07-20-2017]

URL₁₀: < http://blog.kamami.pl/wp-content/uploads/2015/04/sensor_medyczny.jpg > [07-20-2017]

URL₁₁: < <https://www.fitness-trenink-doma.cz/fotogal/xCZ9ZhmG8i-qCrnrdbiZM.jpg> > [07-22-2017]

URL₁₂: < <https://jakudelam.cz/wp-content/uploads/2017/02/Child-Pose-1024x683.jpg> > [07-22-2017]

URL₁₃: < http://www.pruvodcehubnutim.cz/image.php?name=_havrdova_17.jpg&size=400 > [07-22-2017]

8. Seznam obrázků, tabulek a grafů

8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 Tai otoshi (URL ₁).....	16
Obrázek 2 O goshi (URL ₂).....	17
Obrázek 3 Uchi mata (URL ₃).....	18
Obrázek 4 Musculus trapezius (URL ₄)	20
Obrázek 5 Musculus erector spinae (URL ₅).....	21
Obrázek 6 Musculus latissimus dorsi (URL ₆).....	21
Obrázek 7 Musculus obliquus externus abdominis (URL ₇).....	22
Obrázek 8 Mrtvý tah s boxovacím pytle (Manocchia, 2014)	23
Obrázek 9 Ručkování (Pavelka, Reinders, 2015)	24
Obrázek 10 Posilování břicha na kruzích (Manocchia, 2014)	24
Obrázek 11 Twist (Pavelka, Reinders, 2015)	25
Obrázek 12 Protážení m. trapezius (URL ₁₁).....	25
Obrázek 13 Protážení m. erector spinae (Nelson, Kokkonen, 2009)	26
Obrázek 14 Protážení m. latissimus dorsi (URL ₁₂)	26
Obrázek 15 Protážení m. obliquus externus abdominis (URL ₁₃)	27
Obrázek 16 Přístroj Megawin 6000 na měření povrchové EMG (URL ₈)	32

Obrázek 17 Elektrody pro EMG (URL9)	33
Obrázek 18 Samolepící vodivé gelové elektrody (URL10).....	33
Obrázek 19 Elektrody připevněné na probandovi.....	34

8.3 Seznam tabulek

Tabulka 1 Zapojení svalů u probanda č. 1	36
Tabulka 2 Zapojení svalů u probanda č. 2	38
Tabulka 3 Zapojení svalů u probanda č. 3	40
Tabulka 4 Zapojení svalů u probanda č. 4	42
Tabulka 5 Zapojení svalů u probanda č. 5	44
Tabulka 6 Zapojení svalů u probanda č. 6	46
Tabulka 7 Porovnání zapojení svalů u tai otoshi	48
Tabulka 8 Porovnání zapojení svalů u o goshi	49
Tabulka 9 Porovnání zapojení svalů u uchi mata	50
Tabulka 10 Porovnání aktivace m. erector spinae	52

8.3 Seznam grafů

Graf 1 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 1	37
Graf 2 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 2.....	39
Graf 3 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 3.....	41
Graf 4 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 4.....	43
Graf 5 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 5.....	45
Graf 6 Aktivace m. erector spinae u probanda č. 6.....	47

Seznam příloh

Příloha č. 1 Vyjádření etické komise UK FTVS

Příloha č. 2 Informovaný souhlas

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce, zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Kineziologická analýza vybrané techniky tachi-waza v judo

Forma projektu: výzkumná práce - diplomová práce

Období realizace: březen/duben 2017

Předkladatel: Bc. Jan Zavadil

Hlavní řešitel: Bc. Jan Zavadil

Vedoucí práce (v případě studentské práce): Ph.Dr. Radim Pavelka, Ph.D.

Popis projektu: Práce se zabývá zjišťováním aktivity zádových svalů při provádění vybraných technik z juda. Měření bude prováděno pomocí elektromyografie, konkrétně s využitím zařízení zn. Megawin (Meg electronics). Aktivita vybraných svalů bude měřena při provádění vybraných technik na levou i pravou stranu. Dále bude prováděn Jandův funkční svalový test na vybrané svaly. Všechna cvičení budou prováděna v tělocvičně na tatami, určené pro judo a další úpolové sporty. Pro realizaci výzkumu – který bude provádět na UK FTVS a v TJ Sokol Praha Vršovice byli záměrně vybráni judisté s dlouholetou závodní praxí, kteří jsou nebo byli součástí české reprezentace, a však jsou stále aktivními závodníky. Věkové rozhraní je dvacet až třicet let.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky: Při měření a zjištění jednotlivých výsledků nebude použito žádný invazivních metod. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

Etické aspekty výzkumu: Účastníci jsou plnoletí. Osobní data a údaje nebudou zneužity. Osobní data budou anonymizovaná a po anonymizaci budou smazána.

Informovaný souhlas: přiložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 5. 3. 2017

Podpis předkladatele: 

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 040/2014

dne: 24. 3. 2014

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

- 20 -


podpis předsedkyně EK UK FTVS

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarácí lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklaráce, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci *diplomové práce* s názvem Kineziologická analýza vybrané techniky tachí-waza v judo prováděné na UK FTVS a v oddíle TJ Sokol Praha Vršovice.

Cílem práce je na základě naměřených výsledků určit aktivitu vybraných zádových svalů při provedení vybraných dvou technik z juda.

Sběr dat pro tuto práci bude proveden s využitím elektromyografie. Každý z Vás bude provádět na jiném probandovi vybrané techniky - na záda Vám budou připevněny elektrody, které budou snímat svalovou aktivitu při nagí komi. Budete provádět postupně dvě různé techniky v tachí waza, které pomocí elektrod na Vašich zádech a zařízení Megawin vyhodnotí svalovou Vaší činnost. V rámci výzkumu bude dále proveden Jandův svalový test, který slouží ke zjištění svalové síly. Budete provádět pohyb proti pevnému odporu, aby byla zjištěna svalová síla.

Budete mít čas na rozvícení. Poté bude provedeno samotné měření i s jeho přípravou bude trvat do třiceti minut. Provádění použitých technik bude pro Vás nenáročná a je součástí každého Vašeho tréninku na tatami.

Při měření a zjištění jednotlivých výsledků nebude použito žádných invazivních metod. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

Vaše účast v projektu nebude finančně ohodnocena.

Výsledky měření budou zpracovány anonymně a budou použity v mé diplomové práci.

S výsledky se můžete seznámit v mé diplomové práci na UK FTVS nebo Vám na Vaši žádost osobně diplomovou práci zapůjčím.

Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v diplomové práci a v odborných časopisech a na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele hlavního řešitele projektu: Jan Zavadil

Podpis:.....

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení:

Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasně a srozumitelně odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis: