

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2018**

**Michal Šablatúra**

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Diagnostika asymetrií deltových svalů pomocí tensiomyografu  
u stolních tenistů**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

**Mgr. Michal Štefl, Ph.D.**

Vypracoval:

**Michal Šablatúra**

Praha, Květen 2018

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci vypracoval 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:

.....

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Mgr. Michalovi Štefflovi, Ph.D. za jeho odborný dohled, podnětné připomínky a výpomoc při měření stolních tenistů. Děkuji také všem hráčům, kteří se zúčastnili měření.

## **Abstrakt**

**Název:** Diagnostika asymetrií deltových svalů pomocí tensiomyografu u stolních tenistů.

**Cíle:** Cílem této bakalářské práce bylo definovat hypotézu o dopadech stolního tenisu na pohybový aparát, zjistit svalové dysbalance a zvolit vhodné cvičení ke zlepšení.

**Metody:** Jedná se o případovou studii. Výzkum je proveden kvalitativně prostřednictvím mapování malého počtu probandů. Vlastní měření, analýza výsledků a z ní vzniklá doporučení, bylo prováděno na šesti vybraných jedincích. K diagnostice svalových asymetrií u deltového svalu byl použit přístroj tensiomyograf TMG 100.

**Výsledky:** Z měření šesti probandů bylo zjištěno, že největší asymetrie byla v boční části deltového svalu. Kvůli větší ochablosti nehrající paže se doporučovaly čtyřem probandům posilovací cviky a třem probandům aktivační cviky na nehrající paži. U přední části deltového svalu měli dva probandi zkrácenou hrací paži a ochablou nehrající, proto jim byly doporučeny posilovací cviky na nehrající paži a protahovací cviky na hrací paži. U zadní části deltového svalu měli hráči rozdílné výsledky ve svalové nerovnováze, z čehož se dá vyvodit, že hraní stolního tenisu na to nemá vliv.

**Klíčová slova:** stolní tenis, svalová nerovnováha, rameno, TMG

## **Abstract**

**Title:** Diagnostics of the asymmetries of the deltoid muscles of table tennis players by using tensiomyography.

**Objectives:** The aim of this bachelor thesis was to define the hypothesis about the impact of table tennis on the musculoskeletal apparatus, to determine muscle dysbalance and select suitable exercises for improvement.

**Methods:** This is a case study. The research is done qualitatively by mapping a small number of probands. Six selected individuals were measured, the results were analysed and according to this the recommendations were made. The tensiomyograph TMG 100 was used to diagnose muscular asymmetries in the deltoid muscle.

**Results:** From the measurements of six probands was found that the greatest asymmetry was in the lateral part of the deltoid muscle. Because of the greater flaccidity of a non-playing arm, four probands were recommended to do strengthening exercises and three probands were recommended to do activation exercises on their non- playing arm. At the front of the deltoid muscle, two probands had a shortened muscles on a playing arm and a flapless non-playing arm, so they were recommended to perform strengthening exercises on non-playing arm and stretching exercises on the playing arm. At the back of the deltoid muscle, the players had different results in muscle imbalance, which can be assumed that playing table tennis had no affect on it.

**Keywords:** table tennis, muscle imbalances, shoulder, TMG

## Obsah

Seznam zkratk	9
1 ÚVOD:	10
2 TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE	12
2.1 Charakteristika stolního tenisu	12
2.2 Faktory ovlivňující výkon ve stolním tenise	13
2.2.1 Technické faktory	13
2.2.2 Taktické faktory	14
2.2.3 Psychické faktory	14
2.2.4 Kondiční faktory	15
2.2.5 Somatické faktory	16
2.2.6 Ostatní faktory	16
2.3 Metabolická a funkční charakteristika sportovního výkonu ve stolním tenise	17
2.4 Fyziologické zásady tréninku	19
2.5 Struktura tréninkové jednotky	19
2.5.1 A) Úvodní část 5 - 10 min.	20
2.5.2 B) Přípravná část 20 - 30 min.	20
2.5.3 C) Hlavní část 80 - 120 min.	21
2.5.4 D) Závěrečná část 15 - 20 min.	22
2.6 Svaly a kinematika ramenního kloubu	23
2.6.1 Svaly ramenního kloubu	23
2.6.2 M. deltoideus	23
2.6.3 Základními pohyby paže v ramenním kloubu jsou:	24
2.7 Vliv pohybu na zdraví	25
2.8 Svalová dysbalance	25
2.9 Negativní dopad stolního tenisu	26
2.10 Posilovací cvičení:	28

2.11	Protahovací cvičení: .....	32
2.12	Aktivační cvičení: .....	36
2.13	Tensiomyograf .....	38
2.13.1	Složení tensiomyografu .....	40
2.13.2	Měření .....	41
3	CÍL PRÁCE .....	43
3.1	Úkoly práce .....	43
3.2	Výzkumná otázka .....	43
4	METODIKA PRÁCE .....	44
4.1	Popis sledovaného souboru .....	44
4.2	Použité metody .....	44
4.3	Analýza svalových dysbalancí .....	44
5	VÝZKUMNÁ ČÁST PRÁCE - VÝSLEDKY .....	45
5.1	Proband č. 1 .....	45
5.2	Proband č. 2 .....	48
5.3	Proband č. 3 .....	51
5.4	Proband č. 4 .....	54
5.5	Proband č. 5 .....	57
5.6	Proband č. 6 .....	60
6	DISKUZE .....	63
7	ZÁVĚR .....	66
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	67
9	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	71
10	SEZNAM GRAFŮ .....	72
11	PŘÍLOHY .....	73



## Seznam zkratk

**SF** - srdeční frekvence

**TJ** - tréninková jednotka

**TMG** - tensiomyograf

**DEA** - deltoideus anterior

**DEL** - deltoideus lateral

**DEP** - deltoideus posterior

**Td** (doba zpoždění) - čas mezi 0% a 10% z maximální amplitudy svalový odpovědi (Dm)

**Tc** (doba kontrakce) - čas mezi 10% a 90% ze svalový odpovědi (Dm)

**Ts** (doba zachování) - čas, kdy TMG odezva je větší než 50 % Dm

**Tr** (doba odpočinku) - čas, kdy odezva klesne z 90% na 50% Dm

**Dm** (přemístění/ přesun svalu) - maximální amplituda svalový odezvy

## 1 ÚVOD:

Toto téma bakalářské práce jsem si vybral, protože sám hraju stolní tenis od svých 11 let. Za tuhle dobu jsem si prošel dvěma největšíma tréninkovými středisky na Slovensku v Bratislavě a v Nitře. Teď trénuji v jednom z nejlepších klubů v Čechách v SF SKK EL Niño Praha. Při své hráčské kariéře se věnuji i trénování dětí a individuálních tréninků s klienty. Trénováním jsem získal mnoho nových zkušeností, hlavně při práci s dětmi, ale i s dospělými. Tímto jsem dostal nový pohled na sport, který jsem jako hráč neměl.

Nastoupením na Fakultu tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy se mi otevřely dveře i z pohledu anatomie těla, fyziologie, biomechaniky apod.

Jsem rád, že mohu ve své práci využít přístroj jako je tensiomyograf, který je v současné době jediný přístroj na území České republiky. Tensiomyograf je přístroj, který slouží k diagnostice funkčního svalového napětí s možností analyzovat jednotlivé svaly odděleně. Dokáže nám určit, jak je sval zkrácený, ochablý i dokonce jeho rychlost.

Stolní tenis prošel mnoha změnami a lidé mají tendenci si myslet, že je to jenom takové to "pinkání", ale na profesionální úrovni je to jeden z nejrychlejších sportů na světě, kde je využito především rychlosti nohou, schopnosti reakce a správné techniky úderů. U úderu využíváme přenesení energie z dolních končetin, přes pánev, trup a záda do paže. Hraje se pouze jednou paží a tak u výkonnostního a vrcholového stolního tenisu dochází k jednostrannému zatížení. Toto zatížení může vést ke svalovým dysbalancím a chybnému držení těla.

Na měření pomocí tensiomyografu jsem si vybral deltový sval, se kterým sám mám největší zdravotní problémy a i z vlastní zkušenosti vím, že trápí mnoho stolních tenistů.

Měření byli stolní tenisté, kteří mají trénink 3 - 9 krát do týdne a hrají více než deset let. Podle údajů ze svého měření, probandi dostali doporučení na cvičení. Cvičení jsou posilovací, protahovací nebo aktivační. Popis a obrázek cvičení jsou

k dispozici v této práci. Údaje z této bakalářské práce mohou probandi použít ve svém tréninkovém procesu, což může vést k prevenci vůči zraněním a tím i zlepšení v herní činnosti za stolem.

Výsledky práce by měly být nápomocné nejen měřeným hráčům, ale i ostatním hráčům na nižších i vyšších výkonnostních úrovních.

## 2 TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE

Táto bakalárská práca má 2 časti - teoretickú a praktickú. V teoretickej časti sú základné informácie o stolnom tenise, štruktúra tréningovej jednotky, najčastejšie svalové dysbalancie, informácie o anatómii vybraných svalových partií. Ďalej v tejto časti sú posilovacie, protahovacie a aktivačné cvičenia, údaje o prístroji tensiomyograf a metodice meraní. V praktickej časti sú výsledky meraní a doporučené cvičenia na zlepšenie.

### 2.1 Charakteristika stolného tenisu

Stolný tenis patrí k najrozšírenejším športovým odvetvám na svete. V Medzinárodnej federácii stolného tenisu (ITTF) je združených viac ako 150 národných asociácií, stolný tenis sa hrá na všetkých kontinentoch. (Hýbner, 2002)

V roku 1988 bol stolný tenis poprvé zaradený medzi olympijské športy na hrách v Soule. Na závodnej úrovni sa ping-pong radí k kondične, silovo a pohybovo náročnejším pohybovým odvetvám. Jedná sa o aktivitu, v ktorej okrem fyzických predpokladov a úderovej techniky záleží na psychike, schopnosti sústredenia a taktickej vspělosti hráča. Ničmenež na rekreačnej úrovni lze "pinec" provozovat i při nevelkých nárocích na fyzickou stránku. Ostatně důvodů, proč si tento sport vyzkoušet, je hned několik.

Stolný tenis zlepšuje celkovú fyzickú kondíciu a zpevňuje telo. Je športom presnej a rýchlej reakcie, pri ktorom je zapojený kardiovaskulárny systém, reflexy a koordinačné mechanizmy. Svižné a časté presuny vyžadujú silu, energiu a mrštné nohy. Jedinci, ktorí pravidelne hrajú stolný tenis, môžu očakávať, že sa im zlepšia reflexy, ale tiež posilí svalstvo paží, zad a brucha.

Ovšem mnoho lidí si neuvědomuje, že pokud se stolný tenis hrá správne, je fyzicky náročnou aktivitou. Vytrvalosť, sila a hbitosť, nezbytné na udrženie desetiminútového tréningu, sú ohromujúce. Americký odborník doktor Amen (2007), vo svojej knihe "Nikdy není pozdě" uvádí, že hranie stolného tenisu môže dokonca zlepšiť mozgovú činnosť. On sám tento šport považuje za najlepší práve preto, že predstavuje efektívnu aeróbnu aktivitu, zlepšuje koordináciu ruka-oko, zapojuje hornú a dolnú polovicu tela a z kvalitňuje funkcie rôznych oblastí mozku.

Stolní tenis je sport určený téměř pro všechny generace. Hrát jej mohou ženy, muži i děti podstatě v každém věku. Oproti jiným míčovým hrám je pro něj charakteristická řada úderů založených na rotaci míčku. Právě umění "číst" a využívat rotace vyžaduje dlouholetý trénink, který nelze nahradit hrubou fyzickou kondicí. I z tohoto důvodu je možné u stolního tenisu zachovat relativně dobrou výkonnost o něco déle než u jiných sportů. (Mišičková, 2010)

## **2.2 Faktory ovlivňující výkon ve stolním tenise**

Dovalil a kol. (2010) interpretují sportovní výkon jako vymezený systém prvků, který má určitou strukturu, tj. zákonité uspořádání a propojení sítí vzájemných vztahů.

Stolní tenis je hrou, která klade důraz převážně na psychomotorické kvality, kterými jsou: rychlost reakce, koordinace, pohyblivost (Grasgruber a Cacek, 2008).

### **2.2.1 Technické faktory**

Technikou se rozumí účelný způsob řešení pohybového úkolu, který je v souladu s možnostmi jedince, s biomechanickými zákonitostmi pohybu a uskutečňuje se na základě neurofyzilogických mechanismů řízení pohybu. (Dovalil a kol., 2010)

Skvělá fyzická a psychická kondice je výborným pomocníkem ve stolním tenise, ale kdyby hráč neměl osvojené dovednosti spojené s pálkou a míčkem, tak by neuměl hrát stolní tenis. Výborný technik se špatnou fyzickou kondicí a psychickou labilitou má větší šanci na úspěch. Ideálem je však vyváženost všech komponentů, které sportovní výkon ovlivňují. Technika je komplexem pohybových aktů, jejichž výsledkem je herní projev hráče. Cílem tréninku je dosáhnout účelné techniky, která hráči umožňuje uplatňovat rychle a přesně jednotlivé údery. Pojem technika je často zužovaná na techniku úderovou, tedy na to, jak hráč ovládá jednotlivé údery z forhendové a bekhendové strany.

Do komplexu techniky hráče stolního tenisu musíme zahrnout i techniku pohybovou. Bez rychlých nohou ve stolním tenise a plastického pohybu v celé šířce a hloubce hracího prostoru a řady dalších doprovodných pohybových činností není myslitelné, aby hráčský projev byl na požadované úrovni. (Hýbner, 1999)

### 2.2.2 Taktické faktory

Taktikou se chápe způsob řešení širších dílčích úkolů, realizovaných v souladu s pravidly daného sportu. Spočívá ve výběru optimálního řešení strategických a taktických úkolů. (Dovalil a kol., 2010)

Ve stolním tenise jsou rychlé měnící se podmínky, na které je třeba umět reagovat. Jenom zřídka se opakují stejné herní situace. Výhodou je mít správné taktické myšlení, které nám pomáhá číst rotace míčku, předvídat pohyb soupeře, nutit soupeři svoji hru a neustále ho překvapovat. Využití taktiky se liší i dle úrovně protihráče, protože se slabším soupeřem nevyužijeme všechny taktické dovednosti tak, jako s lepším soupeřem.

#### Členění taktiky:

1. Taktika podání
2. Taktika příjmu podání
3. Taktika hry útočného hráče
4. Taktika hry univerzálního hráče
5. Taktika hráče obranného typu
6. Taktika hry ve čtyřhrách
7. Taktické využití změny tempa hry
8. Taktické využití pravidel stolního tenisu

### 2.2.3 Psychické faktory

Hlavním úkolem psychologické přípravy je snižovat psychické napětí, úzkost a strach, vytvářet zdravé hráčské sebevědomí a udržovat optimální duševní a tělesný stav před vystoupením v soutěži a hlavně při zápasech (Hýbner, 2002).

Psychická odolnost má v tomto individuálním sportu důležité místo. Rozvaha, odolnost, bojovnost, trpělivost a zdravé sebevědomí jsou klíčem k úspěchu. Psychika je u každého hráče velmi individuální. Vyskytují se typy hráčů, kteří umí v zápase prodat všechno ze svých možností, ale i tréninkové typy, které mají problém v zápase vyřešit banální situace, i když v tréninku podávají excelentní výkony.

Slepička (2006) popisuje sledy emocí ve sportu. Předstartovní stav se váže k nadcházejícímu závodě a zpravidla začíná konkretizací data příští soutěže.

Hlavním příznakem předstartovního stavu jsou obavy o výsledek, napětí z očekávání, předstartovní úzkost. Jak se start přibližuje, objeví se postupně psychofyziologické příznaky - zadýchávání, pocení, sucho v ústech, nechutenství, časté močení, tachykardie. Předstartovní stavy gradují těsně před zahájením soutěže, příznivě na ně působí rozcvičení a někdy může jejich vliv rušivě poznamenat počátek sportovního vystoupení. Soutěžní stav doprovází sportovní činnost od zahájení do konce. Má povahu usilování, boje, zvládnutí a kvalitativně velmi záleží na průběhu činnosti, jejím zdaru či dílčích frustracích. Pozávodní stavy jsou zásadně ovlivněny výsledkem činnosti, souladem s předchozí aspirační úrovní, která určuje emoce úspěchu a neúspěchu, tj. radosti a smutku. Časově se posoutěžní stavy překrývají s regenerací, která je v našich podmínkách chápána spíše fyziologicky a z hlediska psychologického by se měla využít rovněž k regulaci emočních posoutěžních stavů.

#### 2.2.4 Kondiční faktory

Za kondiční faktory sportovního výkonu se považují pohybové schopnosti (Dovalil a kol., 2009).

**Síla** - Ve stolním tenise se uplatňuje především síla dynamická, kde je hlavní úkol rychlý pohyb dolních končetin v prostoru a horní končetina může hrát následně švihové útočné údery. Velmi důležitá je proto síla nohou, ta vytváří podporu a otočné body pro vaše tělo v průběhu hry (Hodges, 1993).

**Rychlost** - Pro stolní tenis nejdůležitější schopnost. Rychlost zahájení pohybu, změny směru pohybu a frekvenci pohybu rozhoduje o úspěšnosti úderu a získání bodu.

**Vytrvalost** - Komplex předpokladů provádět činnost požadovanou intenzitou co nejdéle nebo co nejvyšší intenzitou ve stanoveném čase (Dovalil a kol., 2009).

Ve stolním tenise je vytrvalost potřebná při déletrvajících zápasech a turnajích. Hráč se snaží podávat výbušný a dynamický herní projev po celou dobu utkání.

**Koordinace** - Hýbner (2002) uvádí, že koordinace je úzce svázána s úrovní techniky, pro kterou je důležitá koordinace pohybů celého těla. Sem patří i správné zareagování na podnět, integraci pohybu do sladěných celků a v rychlosti naučení a osvojení nových pohybů.

**Pohyblivost** - Určena anatomickou stavbou kloubů, pružností vazů, šlach a svalů, udává z velké části kvalitu úderů a pohyb v hracím prostoru. Protahovacími cviky tedy vyrovnáváme nejen svalovou dysbalanci, ale i zvětšujeme rozsah pohybu (Hýbner, 2002).

### 2.2.5 Somatické faktory

Somatické faktory, jako relativně stálé a ve značné míře geneticky podmíněné činitele, hrají v řadě sportů významnou roli. Týkají se podpůrného systému, tj. kostry, svalstva, vazů a šlach, a z velké části vytvářejí biomechanické podmínky konkrétních sportovních činností (Dovalil a kol., 2009).

SOMATICKÝ PARAMETR		MUŽI	ŽENY
Tělesná výška	[cm]	168-190**	158-173** 167***
Hmotnost	[kg]	61-90**	48-68** 56,6***
Somatotyp			3,1-3,8-3,3***

**Obrázek 1.** Somatická charakteristika podle Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol. (2010).

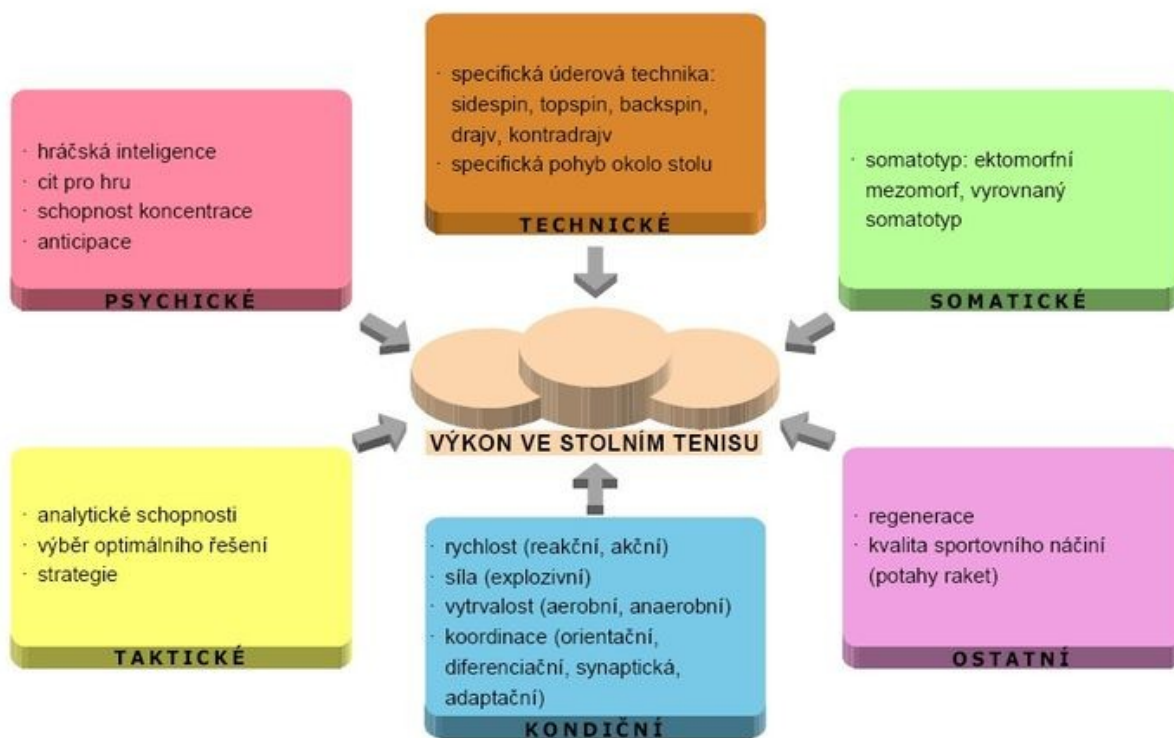
Současný styl favorizuje hráče vyšších postav, což je obzvlášť markantní v tělesných mírách jinak drobných Asiatů, kteří tvoří drtivou většinu světové elity. Somatotypy jsou štíhlé, ekto-mezomorfní (Grasgruber a Cacek, 2008).

### 2.2.6 Ostatní faktory

Do těchto faktorů patří hlavně regenerace, která je v tomto sportu velmi opomíjená. Podle Bernacikove (2013) je regenerace přirozeným biologickým procesem pro obnovu psychických i fyzických sil vyčerpaných předchozím zatížením. Hráč je v tréninku jednostranně zatěžován, což může vést ke svalovým dysbalancím, a proto je vhodné po tréninku zařadit protahovací cvičení. Protahovací cvičení slouží k obnově normální, fyziologické délky zkráceného svalu a svalů s tendencí ke zkracování. Po výkonu chceme co nejrychleji zregenerovat a na to nám pomáhají regenerační procedury jako masáž, sauna nebo vířivka.



K těmto faktorům patří i hráčský materiál - dřevo a potahy. Výkonnostní a vrcholový hráči dostávají kvalitní materiál od klubu nebo od sponzorů. Potahy mění průměrně jednou za měsíc, přičemž jeden potah stojí kolem 900 korun. Hráčům na nižších úrovních vydrží jeden potah i celou sezónu.



Obrázek 2. Faktory sportovního výkonu - stolní tenis podle Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol. (2010).

### 2.3 Metabolická a funkční charakteristika sportovního výkonu ve stolním tenise

Stolní tenis patří, podle stupně zatížení metabolismu, mezi sporty s mírnou až střední intenzitou. Mezi ostatními podobnými sporty obsazuje z energetického hlediska nejnižší stupeň náročnosti. Toto jeho zařazení vyplývá z charakteru hry, která přes značně velkou pohyblivost hráčů je prostorově limitována. Energeticky nejnáročnější je útočná hra s topspinovými kombinacemi, kdy laktacidémie u mužů byla 6,7, u žen 5,6 mmol. V tréninku výkonnostních hráčů bylo naměřeno 6 násobné zvýšení bazálního metabolismu. Při modelovém utkání se energetický metabolismus hráčů zvýšil 7x. V přepočtu na 1 minutu zápasu činil energetický výdej 32,6 KJ. Modelový zápas však nemůže plně simulovat soutěžní výkon



Při hře je kardiocirkulační odpověď závislá na technické dokonalosti a na pohybech horní poloviny těla. Současné pojetí hry si však nelze představit ani bez výborné práce dolních končetin.

FYZIOLOGICKÝ PARAMETR			MUŽI	ŽENY
VO <sub>2</sub>	příjem kyslíku	[% z maxima]	50-70	
		[ml·min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> ]		
SF	srdeční frekvence	[% z maxima]		
		[tepy·min <sup>-1</sup> ]	160-170* 170	
La	konzentrace laktátu po výkonu	[mmol·l <sup>-1</sup> ]	6,7* 3**	5,6*

Obrázek 4. Fyziologické parametry během sportovního výkonu podle Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol. (2010).

## 2.4 Fyziologické zásady tréninku

Protože stolní tenis je jednou z nejrychlejších síťových her, je pro trénink nezbytný rozvoj rychlostních, obratnostních a silových schopností, zejména síly výbušné. Tréninkem se zlepšuje reaktivita a anticipace. Turnajové zatížení předpokládá i rozvoj vytrvalostních schopností. Závodně prováděna hra tedy vyžaduje všestrannou přípravu. Při setkání technicky a fyzicky rovnocenných soupeřů rozhoduje o výsledku utkání taktika hry. Ta je závislá na úrovni herního myšlení a na psychické odolnosti jedince. (Havlíčková, 1993)

## 2.5 Struktura tréninkové jednotky

Perič a Dovalil (2010) ve své publikaci charakterizují trénink jako složitý a účelně organizovaný proces rozvíjení specializované výkonnosti sportovce ve vybraném sportovním odvětví.

Tréninková jednotka jako základní kámen sportovního tréninku musí mít takovou strukturu, aby byly splněny požadavky na promyšlené napojení jejích jednotlivých částí, na reálnost její programové náplně. Jednotka by měla být pro sportovce zajímavá, motivující a intenzivní. Teprve pak může přinést žádoucí výsledek - přispět k rozvoji sportovní výkonnosti hráče stolního tenisu resp. jeho přípravě na soutěž.

Každá tréninková jednotka se dělí na čtyři základní části - úvodní, přípravnou, hlavní a závěrečnou (Hýbner, 1999).

### **2.5.1 A) Úvodní část 5 - 10 min.**

Každý trénink by měl začít organizovaně. Ne přímo nástupem ke stolům a zahájením hry, ale seskupením svěřenců, letmou kontrolou účasti, seznámením s programem tréninku. Trenér si u hráčů ověří jejich aktuální zdravotní a psychický stav, na který pak reaguje rozložením zátěží, délkou tréninku apod. Podle modernějšího pedagogického přístupu je vhodnější než nástup do řady s případným hlášením seskupit hráče do hloučku. Vede to k bližšímu kontaktu mezi trenérem a hráči, mělo by se to odrazit v aktivnějším přístupu hráčů k tréninkové práci. Cílem úvodní části tréninkové jednotky je myšlenkově odpoutat sportovce od předcházejících činností (problémy ve škole, v rodině, v zaměstnání, v osobním životě), psychicky ho připravit na to, co ho v nejbližších desítkách minut čeká. U začátečníků a mírně pokročilých hráčů je úvodní část tréninkové jednotky nezbytným zahájením každé jednotky, přičemž trenér musí hovořit srozumitelným jazykem - jasně, stručně, výstižně, tak aby ho pochopili i méně vnímaví hráči. U vyzrálější skupiny se úvodní část ztenčí na pár minut. Hráči jsou zvyklí na určité stereotypy a stačí jim ve zkratce naznačit, jaký bude mít trénink program.

Příklad: "Honza si vezme rozcvičku, po rozehrání v určených dvojicích se budeme věnovat nácviku bekhendového topspinu. Ve druhé hodině sehraje turnaj se zaměřením na koncovky setů. "

### **2.5.2 B) Přípravná část 20 - 30 min.**

Jedná se již o konkrétní tréninkovou práci, která předchází plnění hlavního úkolu TJ. Hlavním úkolem přípravné části TJ je rozehřát organizmus, připravit ho na následující zátěž tak, aby se co nejvíce eliminovala možnost zranění. Přípravná část TJ se skládá ze všeobecného a speciálního rozcvičení.

Všeobecné rozcvičení v sobě zahrnuje nejčastěji rozběhání, gymnastickou rozcvičku, strečink a simulování úderové techniky. Rozběhání může být i několikaminutové. Hladký běh středního tempa je obvykle prokládán krátkými sprinty a specifickými druhy běhu - cval stranou, proplétání nohou, skipink, zakopávání, dlouhý krok, cupitavý běh. Gymnastické rozcvičení směřuje od hlavy

dolů, končí poskoky, jimiž se zapojí do činnosti i vnitřní orgány. Každý cvik se provádí vícekrát (6-10x), aby daná část těla byla procvičena co nejdůkladněji.

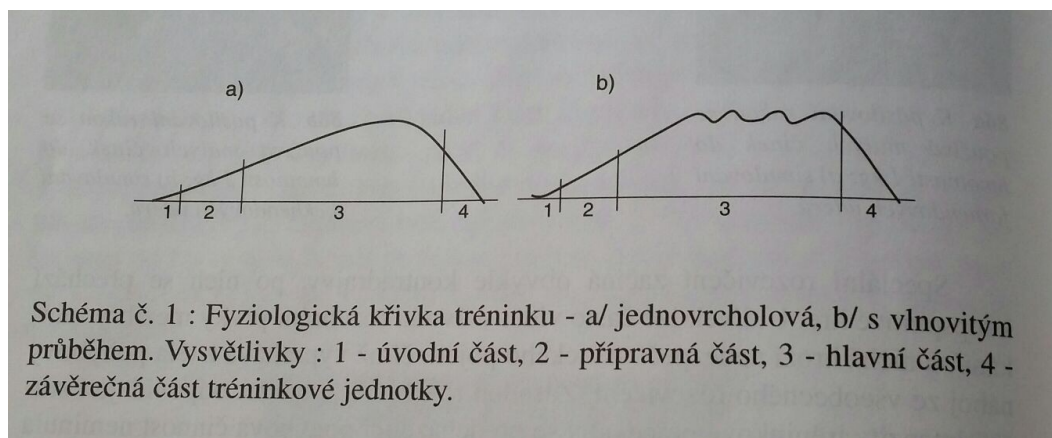
Speciální rozcvičení je rozehráním jednotlivých úderů na stole. Těsně před ním bývá často na závěr všeobecného rozcvičení zařazeno simulování úderů bez pálky a míčku, opět ve vícenásobném opakování. Speciální rozcvičení začíná obvykle kontradravky, po nich se přechází k topspinové hře. U dívek lze často vidět v úvodu rozehraní prvky mezihry (pinkání), u nichž hrozí nebezpečí statického pojetí, čímž vyprchává z těla pohybový náboj ze všeobecného rozcvičení. Zásadou rozehraní je udržet odpovídající stupeň intenzity tréninkové práce, aby se předcházející pohybová činnost neminula účinkem. Speciální rozcvičení před soutěží obsahuje i rozcvičení podání, jeho příjmu a zahájení útočných akcí. Rozcvičením se prokrví svalstvo a klouby, čímž se hráč brání zraněním a při zahájení hlavní části tréninku je schopen hned zpočátku nasadit vysoký stupeň intenzity tréninkové práce. Obzvláště důležité, často však opomíjené, je důkladné rozcvičení před zápasem. Nerozcvičený hráč obvykle nezachytí nástup do zápasu a sám se tak připraví o dobrý výsledek. Proto je nutno věnovat rozcvičování velkou pozornost a usilovat o to, aby se to pro hráče stalo samozřejmostí. Rozcvičení před zápasem příznivě přispívá i k regulaci negativních předstartovních stavů.

### **2.5.3 C) Hlavní část 80 - 120 min.**

Obsahuje hlavní úkoly tréninkové jednotky. Její náplň je různá podle období. V přechodném a přípravném období převládá všeobecná tělesná příprava a nácvik nových úderů, v hlavním období převažuje zdokonalování hrací techniky, zejména formou herních kombinací a cvičných setů. Vždy však cvičení rychlosti zařazujeme na začátek tréninkové jednotky, cvičení vytrvalosti až na její závěr.

V průběhu hlavní části tréninkové jednotky dochází k růstu intenzity tréninkové práce až na maximum, pak opět dochází k poklesu. Průběh intenzity tréninku znázorňuje fyziologická křivka tréninku. Snahou trenéra je udržet maximální zátěž po co nejdelší dobu, čehož lze docílit střídáním prvků fyzicky náročnějších s méně náročnými, při kterých hráč regeneruje síly. Dosáhne se toho např. při herních kombinacích tím, že hráč A intenzivně útočí po dobu 5 - 10 (i 15) minut, zatímco se hráč B předepsaným způsobem brání, a pak si úlohy vymění. Délka

intervalu se liší podle stupně trénovanosti hráčů a obtížnosti procvičovaných prvků. Fyziologická křivka takového tréninku má vlnovitý průběh.



Obrázek 5. Fyziologická křivka tréninku podle Hýbnera (1999).

#### 2.5.4 D) Závěrečná část 15 - 20 min.

Postupným snižováním intenzity zatížení dochází k uklidnění organismu. Není správné ukončit trénink v plné zátěži. Na závěr tréninku proto zařazujeme jednoduché herní kombinace nebo nácvik podání a úplně nakonec kompenzační cvičení, vyrovnávající nerovnoměrnost zatížení svalstva v průběhu tréninku. Součástí závěrečné části tréninkové jednotky je i její stručné zhodnocení a informace o příštím tréninku (Hýbner, 1999).

## 2.6 Svaly a kinematika ramenního kloubu

Horní končetiny jsou důležitým uchopovacím a manipulačním orgánem člověka sloužící k sebeobsluze, práci a komunikaci. Obě horní končetiny tvoří párový uchopovací orgán fungující jako uzavřený funkční řetězec a velmi často pracují současně. Dominantní končetina (většinou pravá) má dominantní roli a druhá horní končetina spíše podporuje její funkci (Véle, 2006).

Horní končetina je v podstatě komunikační orgán, který nám umožňuje spojení s okolím i s vlastním tělem. Pohyblivost horní končetiny je někdy přirovnávaná k možnostem portálového jeřábu, ale v podstatě nenapodobitelný je jemně odstupňovaný a typově neobyčejně diferencovaný pohyb ruky. Proto již pletenec horní končetiny, který končetinu připojuje k trupu, je mimořádně pohyblivý. Ramenní kloub je nejpohyblivějším kloubem lidského těla umožňujícím rozsáhlý pohyb celé horní končetiny v prostoru a pomocí loketního kloubu mění končetina svoji délku. Jsou zde zastoupeny pohyby včetně flexe, extenze, abdukce, addukce, zevní a vnitřní rotace. Stabilita ramenního kloubu je zajištěna především svaly (Dylevský, 2009).

### 2.6.1 Svaly ramenního kloubu

Svaly nejpohyblivějšího kloubu v těle - ramenního kloubu, jsou velmi početné. Jsou to především široké svaly přicházející z trupu: m. pectoralis major a m. latissimus dorsi a dále svaly, které začínají na pletenci a upínají se na pažní kost. Tyto svaly bývají v systematické anatomii zařazovány i do skupiny ramenních svalů. K těmto svalům patří m. deltoideus, m. teres major et minor, m. supraspinatus et infraspinatus, m. subscapularis a m. coracobrachialis.

### 2.6.2 M. deltoideus

Je plochý sval trojúhelníkovitého typu, kryjící ramenní kloub z ventrální, proximální, laterální i dorzální strany. Tento sval inervuje n. axillaris. Deltový sval má tři funkčně odlišné části.

Deltoideus anterior (klíčková část) - realizuje ventrální flexi (předpažení), abdukci a vnitřní rotaci.

Deltoideus lateral (nadpažková část) - provádí abdukci paže (upažení) a její udržování

Deltoideus posterior (hřebenová část) - vykonává extenzi (zapažení) a zevní rotace paže.

Svalové napětí m. deltoideus zatlačuje hlavici pažní kosti do kloubní jamky, a tím alespoň částečně napomáhá stabilitě ramenního kloubu. (Dylevský, 2009).

### 2.6.3 Základními pohyby paže v ramenním kloubu jsou:

- **flexe** (ventrální flexe, předpažení) ( $0^{\circ}$ - $60^{\circ}$ - $90^{\circ}$ - $120^{\circ}$ - $180^{\circ}$ ) - 1. fáze do  $60^{\circ}$  (předpažení poníž) pracuje přední část deltoidea, m. coracobrachialis a klavikulární část m. pectoralis major, 2. fáze  $60^{\circ}$ -  $90^{\circ}$  (předpažení) tvoří přechod do 3. fáze  $90^{\circ}$ - -  $120^{\circ}$  (předpažení povýš), kde se přidávají m. trapezius a m. serratus anterior, ve 4. fáze  $120^{\circ}$ -  $180^{\circ}$  (vzpažení) se zapojují trupové svaly (Véle, 2006)
- **extenze** (dorzální flexe, zapažení) ( $0^{\circ}$ - $60^{\circ}$ ) - (zapažení) provádějí m. latissimus dorsi, m. teres major a m. deltoideus (Dylevský, 2009)
- **abdukce** (upažení) ( $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ - $150^{\circ}$ - $180^{\circ}$ ) - 1. fáze do  $45^{\circ}$  (upažení poníž) m. supraspinatus, m. deltoideus, 2. fáze od  $45^{\circ}$ -  $90^{\circ}$  (upažení) m. deltoideus, 3. fáze  $90^{\circ}$ - $150^{\circ}$  (upažení povýš) se účastní m. trapezius a m. serratus anterior, 4. fáze do  $180^{\circ}$  (vzpažení) se připojují trupové svaly (Véle, 2006)

*Pohyby bez zapojení deltového svalu:*

- **addukce** (připažení) - provádí m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a m. teres major (Dylevský, 2009)
- **zevní rotace** - provádí m. infraspinatus a m. teres minor (Juráková, 2002)
- **vnitřní rotace** - provádí m. subscapularis, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a m. teres major (Juráková, 2002)



## 2.7 Vliv pohybu na zdraví

Míra a způsob pohybu po celý život ovlivňují zdravotní stav jedince.

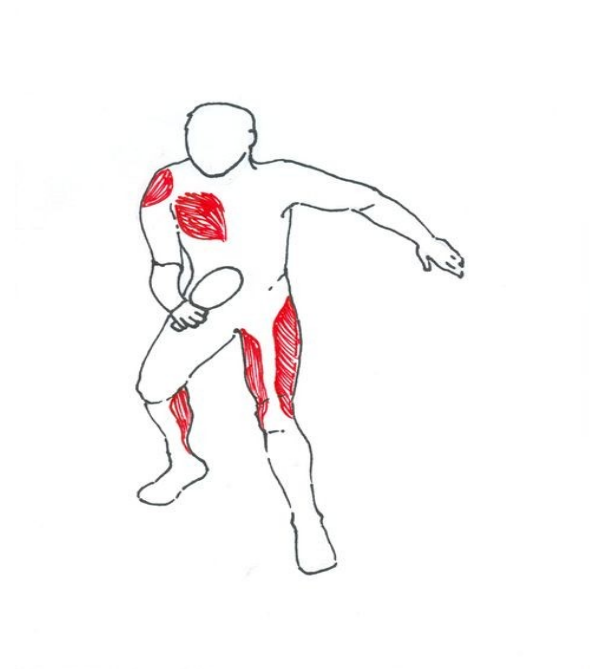
U novorozence i kojence má spontánní pohybová aktivita význam pro formování hybného systému a rozvoj motoriky, která souvisí i s rozvojem psychiky. Každé pohybové omezení má nepříznivé důsledky. Lidskému jedinci by se mělo dostávat podpory jeho zdraví pohybem, ať je zdrav "v mezích normy", zdravotně oslaben či hendikepován (Kubálková, 2000).

Pohyb působí významně na hybný systém. Při svalové činnosti se zvyšuje počet krevních vlásečnic, které zásobují svalová vlákna - zlepšuje se tedy jejich výživa a okysličování. Svalová vlákna mohou nabývat na hmotnosti, udržují si schopnost kontrakce i relaxace, pružnost i sílu. Při nedostatku pracovního zatížení, případně znehybnění mohou svalová vlákna podléhat změnám - hypotrofii až atrofii a vazivové přeměně. Tělesný pohyb má výrazný vliv na prevenci obezity, hraje pozitivní vliv při onemocnění diabetem a hypertenzí. Tvorbou endorfinů v mozku se při pohybové aktivitě zlepšuje duševní pohoda a aktivita, snižuje se vnímání bolesti, což potlačuje vznik psychosomatických onemocnění, jejichž výskyt je hojný. Pohybová aktivita má zřejmě vliv i na zlepšení funkce imunitního systému. Globální udržování stavu svalstva, obratnosti a vytrvalosti čelí nástupu projevů stáří (Kubálková, 2000).

## 2.8 Svalová dysbalance

Svalová dysbalance je porucha svalové souhry, kdy svaly působící proti sobě nejsou ve vzájemné rovnováze. Jedna skupina svalů bývá oslabená a druhá zkrácená. Svaly ztrácí svoji správnou funkci a vzhledem k tomu nejsou klouby drženy v ideální poloze. Zvyšují se tak rizika traumat pohybového aparátu, zejména vazů, kloubů a šlachových úponů. Díky těmto faktům se snižuje celková efektivita a výkonnost pohybů (Véle, 1995).

Stolní tenis je bezkontaktní sport, který se hraje ve stalých podmínkách, ale i přesto se v tomto sportu vyskytují zranění. Je to velmi rychlý sport, při kterém je třeba umět rychle reagovat, protože se hráč dostává do nepředvídatelných situací, které musí řešit. Zranění vznikají hlavně kvůli slabému rozcvičení nebo přetrénování. Začátečníci a amatérští hráči často podceňují vliv rozcvičení a setkávají se s bolestí zad, nataženým nebo natrženým svalem. V tomto hraje roli i styl hry a technika úderů.



Obrázek 6. Nejvíce zatěžované svaly v stolním tenise podle Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol. (2010).

## 2.9 Negativní dopad stolního tenisu

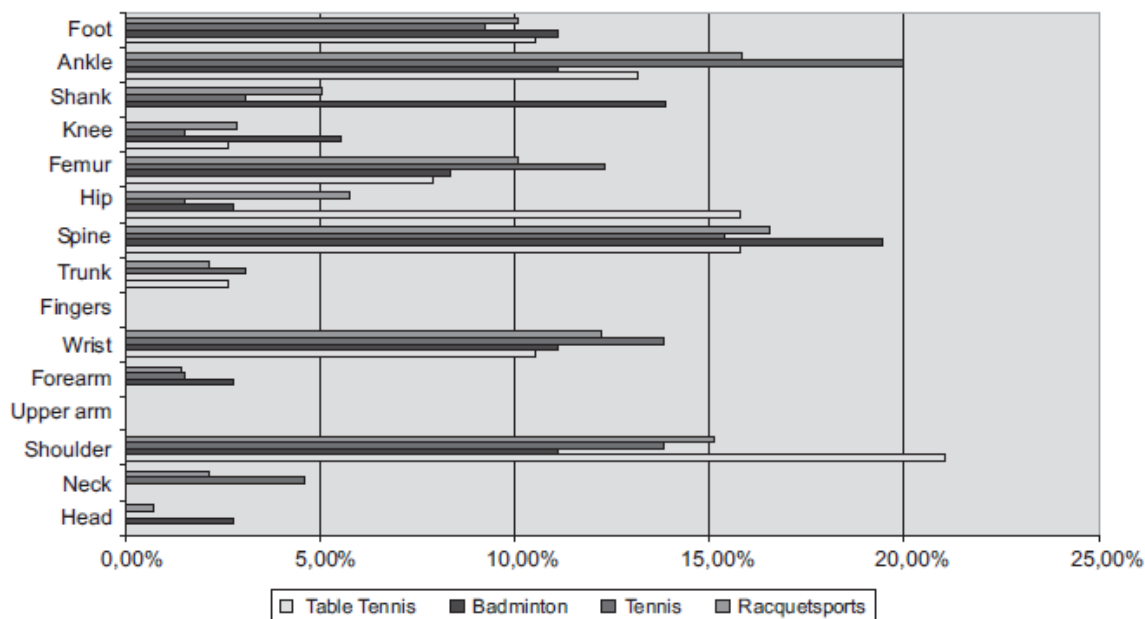
Podle Wise (2018) patří problémy s ramenem mezi 3 nejčastější zranění. Mezi časté zranění patří i vyvrtnutý kotník, tenisový loket, natažený sval a bolest zápěstí.

Akutní zranění můžou být - podvrtnutí a zlomeniny prstů nárazem na hranu stolu, pohmoždění hrudníku a břišní stěny na hranu stolu (Korbelář, 1997).

Correa-Mesa a Morales (2014) se snažili zjistit nejčastější zranění při stolním tenisu. Zkoumaní byli hráči, kteří hrají stolní tenis víc než rok a nepovažovali se za amatéry. Výskyt zranění se určoval pomocí odpovědí na otázky z dotazníku. Nebyla použita žádná diagnostická metoda. Nespecifikoval se typ zranění, ale jen místo výskytu. Nejvíce postižené oblasti podle výsledků byly: rameno (28%), koleno (26%) a bederní oblast zad (10%).

Kondrič a kol. (2011) zjišťoval výskyt zranění mezi 83 top slovinskými sportovci. Ve studii bylo 29 stolních tenistů, 39 tenistů a 15 badmintonistů. Pro účely této studie byl použit dotazník s 15 otázkami týkajícími se sportovních úrazů u špičkových slovinských sportovců. Dotazník byl hodnocen pro potřeby Slovinského olympijského výboru. Nejvíce zranění v stolním tenisu - 21,05% postihlo rameno. Zajímavé je, že počet zranění ramene u tenistů a badmintonistů

je nižší než u stolního tenisu. Podle extrémních zatížení ramene ve všech třech raketových sportech lze konstatovat, že vyšší počet zranění ve stolním tenisu je výsledkem krátkých, náhlých a extrémně rychlých pohybů, zejména u forhandu. Úspěšné rehabilitační programy při poranění ramen musí být individuálně řešeny na základě přesné diagnostiky.



Obrázek 7. Výskyt zranění v raketových sportech podle Kondrič a kol. (2011)

V raketových sportech je trup významně zapojen ve všech úderech. Jakýkoliv faktor bránící pohybu trupu snižuje účinek přenesení síly, což vede ke kompenzaci správného pohybu a může vést k potencionálnímu zranění. Zranění páteře se týká 16,55 %. Nejčastěji je to bolest spodní části zad, která vzniká kvůli nadměrnému zatížení.

Mezi všemi slovinskými sportovci bylo na zranění nejvíce náchylné rameno - 17,27%, páteř -16,55%, kotník - 15,83%, zápěstí - 12,23% a chodidlo 10,07%. Zranění se týkalo hlavně svalových tkání. Podle těchto údajů se většina zranění vyskytuje v polovině tréninku nebo během zápasu v soutěži. Mezi muži a ženami nejsou žádné rozdíly. Ve srovnání s ostatními raketovými sporty patří stolní tenis mezi nejméně rizikové sporty.

## 2.10 Posilovací cvičení:

Deltový sval, jak již bylo zmíněno, má tři základní anatomické a zároveň funkční části - přední, střední a zadní. Jednotlivé části se liší strukturou i složením svalových vláken. Drobná struktura středních vláken je z plochých pletencových snopců, zatímco přední a zadní mikrostruktura odpovídá spíše dlouhým svalovým snopcům. V některých částech navíc dochází ke kombinaci obou. Proto je výhodné zatěžovat deltové svaly ve velkém rozsahu počtu opakování i tempa. Nejejektivnějšího rozvoje dosáhneme s využitím kombinace nízkých počtů opakování o vyšším počtu sérií a vysokých počtů opakování o nižším počtu sérií, a to klidně i v jedné tréninkové jednotce. (Petr, Šťastný, 2012)

### *Předpažování*

**Hlavní působení:** m. deltoideus anterior

**Výchozí poloha:** Ve stoji, stoj mírně rozkročný, držíme činky v napnutých pažích podél těla pod kyčelním kloubem.

**Provedení:** Kontrakcí předních hlav deltového svalu zvedáme činky při napnutých pažích vzhůru. Pohyb vychází pouze z pohybu v ramenním kloubu. Pohyb končíme s osou na úrovni očí před tělem. Výdech. Zpět do původní polohy se vracíme s nádechem.

**Časté chyby:** Přílišný souhyb těla, příliš pokrčené paže, nevhodně zvolená zátěž.



Obrázek 8. Předpažování

### ***tlaky před hlavou***

**Hlavní působení:** m. deltoideus anterior a m. deltoideus lateral

**Výchozí poloha:** Sed na lavičce, záda jsou pevně opřena o opěrku. Jednoručky na úrovni nosu v rovnoběžce s ramenními klouby.

**Provedení:** Kontrakcí ramenních svalů tlačíme činky po přímé dráze vzhůru.

Na vrcholu vydechujeme a s nádechem vracíme osu zpět na úroveň nosu.

**Časté chyby:** Vysouvání loktů dopředu, kolísání činek, nevhodně zvolená zátěž, souhyb těla.



Obrázek 9. Tlaky před hlavou

### ***tlaky za hlavou***

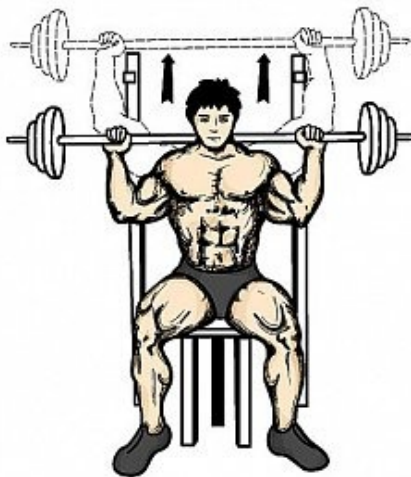
**Hlavní působení:** m. deltoideus lateral, m. deltoideus posterior

**Výchozí poloha:** Sed na lavičce, záda pevně opřena o opěrku. Činka na napnutých pažích. Pomalu spouštíme dolů za hlavu na úroveň uší.

**Provedení:** Kontrakcí ramenních svalů tlačíme činku vzhůru do vzpažení.

Na vrcholu vydechujeme a s nádechem vracíme zpět za hlavu na úroveň uší.

**Časté chyby:** Vysouvání loktů dopředu, kolísání osy, nevhodně zvolená zátěž, souhyb těla, oddalování zad od opěrky.



Obrázek 10. Tlaky za hlavou

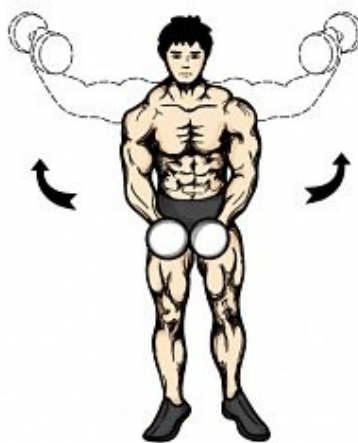
### *Upažování*

**Hlavní působení:** m. deltoideus lateralis

**Výchozí poloha:** Ve stoji, stoj mírně rozkročný, držíme činky v napnutých pažích podél těla pod kyčelním kloubem.

**Provedení:** Kontrakcí bočních hlav deltového svalu zvedáme činky při napnutých pažích vzhůru do boku. Pohyb vychází pouze z pohybu v ramenním kloubu. Pohyb končíme s osou na úrovni očí. Výdech. S nádechem vracíme zpět do původní polohy.

**Časté chyby:** Přílišný souhyb těla (cheating), příliš pokrčené paže, vysoká zátěž.



Obrázek 11. Upažování

### ***Upažování v předklonu***

**Hlavní působení:** m. deltoideus posterior

**Výchozí poloha:** V předklonu nebo v sedu na lavičce, paže drží činky a jsou spuštěny k zemi.

**Provedení:** Kontrakcí zadních hlav deltového svalu zvedáme činky při napnutých pažích vzhůru do boku. Pohyb vychází pouze z pohybu v ramenním kloubu a z pohybu lopatky. Pohyb končíme s činkami na úrovni hlavy. Současně s tím vydechujeme. S nádechem vracíme zpět do původní polohy s činkami u země.

**Časté chyby:** Souhyb těla, malý předklon, švihání se zátěží, příliš pokrčené paže.



**Obrázek 12. Upažování v předklonu**

(Delavier, 2015)

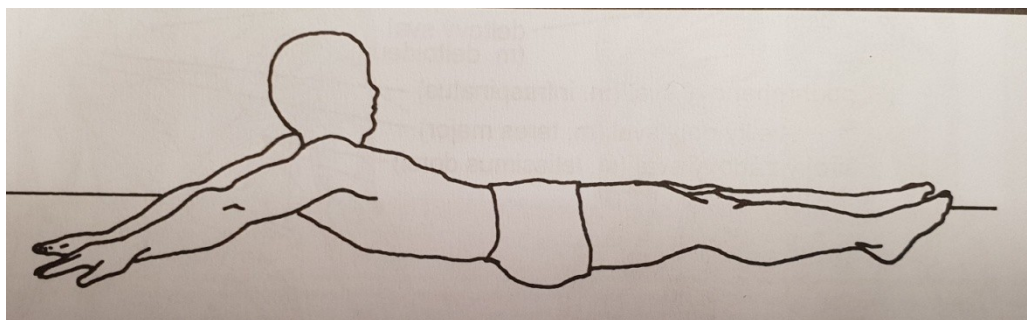
## 2.11 Protahovací cvičení:

Před každým protahováním bychom měli svalovou skupinu zahřát a uvolnit klouby v oblasti protahovaných svalů. Protahujeme hyperaktivní svaly, které mají tendenci ke zkrácení. V rámci zdravotně - kompenzačního cvičení se nejvíce uplatňuje protahování statické (tzn. v krajní poloze protahujeme s výdrží). Cílem statického protahování je obnovit fyziologickou délku zkrácených svalů, odstranit nadbytečné napětí svalů, zachovat nebo zvýšit pohyblivost kloubů, připravit pohybový systém na zátěž.

Protahování provádíme tak, že se ze základní polohy současného dlouhého výdechu dostaneme do konečné polohy. Tam ještě cítíme snesitelné napětí ve svalu. V této poloze vydržíme asi 10 - 30 sekund. Nikdy nesmíme cítit bolest. V krajní poloze ve výdrži volně prodýcháme (nezadržujeme dech). Nikdy nehmitáme a soustředíme se na protahovanou oblast. Každý cvik opakujeme třikrát. (Levitová a Hošková, 2015)

### 1. cvičení

- V sedu na zemi se dlaněmi opřete o zem asi 30 centimetru od hýždí. Kolena jsou prohnuta, prsty rukou směřují k hlavě.
- Uvolněte se, vydechnete a posuňte hýždě dopředu.

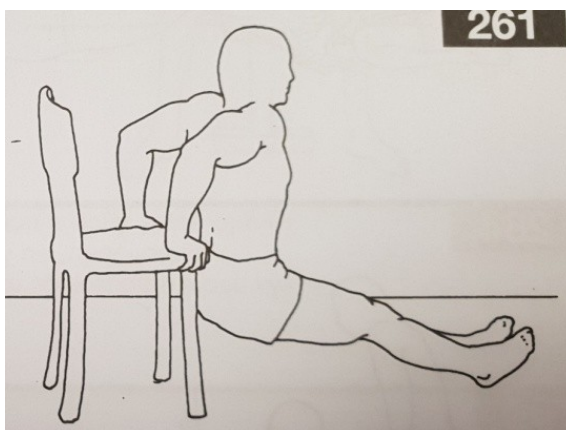


Obrázek 13. Protahování přední strany ramen

### 2. cvičení

- Opřete se o židli, rukama za zády. Trup držte rovně, pánev protlačujte dopředu.
- Nadechnete se, pokrčte paže v loktech a hýždě spouštějte až k zemi.
- S výdechem se vraťte do původní polohy.





Obrázek 14. Protažení přední strany ramen

### 3. cvičení

- Sednete si na židli nebo lavici. Rukama se vpředu přidržíte za desku lavice nebo židle a ukloňte trup do strany.
- Uvolněte se, vydechněte, mírně se předkloňte a váhu trupu přeneste na paže.



Obrázek 15. Protažení vnitřní strany ramen

### 4. cvičení

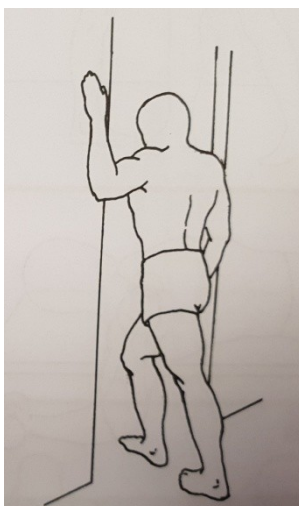
- Ve stoji nebo v sedu položte pokrčenou paži v lokti na druhé rameno.
- Pokrčený loket uchopte druhou rukou a uvolněte se. Vydechněte a přitahujte loket k trupu.



Obrázek 16. Protážení vnější strany ramen

### 5. cvičení

- Postavte se čelem do otevřených dveří, pokrčte jeden loket a dlaní se ořete o zed'.
- Uvolněte se, vydechněte, jednou nohou vykročte a trup otočte na druhou stranu než je pokrčená paže.

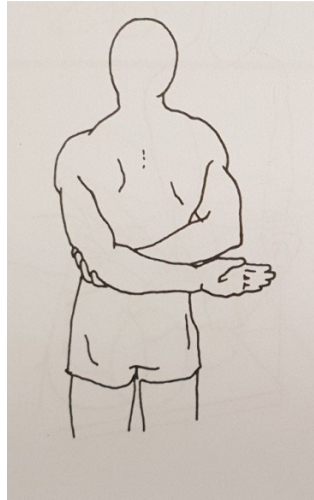


Obrázek 17. Protážení vnitřních rotátorů ramen

### 6. cvičení

- Ve stoji nebo v sedu pokrčte jednu paži za zády. Druhou rukou uchopte pokrčený loket.

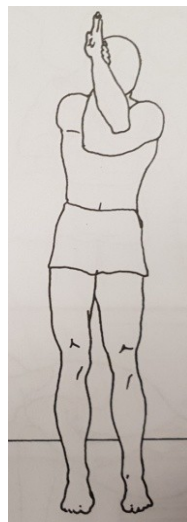
- Uvolněte se, vydechněte a pokrčený loket přitahujte směrem do středu zad. Jestliže nedosáhnete na loket, uchopte jen zápěstí.



**Obrázek 18. Protážení  
vnějších rotátorů ramen**

### **7. cvičení**

- Ve stoji nebo v sedu pokrčte pravou paži v lokti. Loket se dostane na úroveň hrudníku.
- Levou paži pokrčte v lokti tak, aby se jeden loket opíral o druhý. Překřižte předloktí a levou rukou uchopte pravé zápěstí.
- Vydechněte a pravou rukou tlačte zápěstí do strany dolů. Tímto protahujete levé rameno.



**Obrázek 19. Protážení vnějších rotátorů ramen**

(Alter, 1999)

## 2.12 Aktivační cvičení:

Aktivační cvičení provádíte s odporovou gumou, s expandérem, s therabandem nebo klasickou menší činkou (v mém případě jsem použil odporovou gumu). Cviky cvičíme vyšší rychlostí v počtu 4 - 8 opakování, 2 - 3 série. Dbáme na to, abychom trup drželi pevně - neukláníme ani se nezakláníme. Ramena držíme dole od uší. Cvičební pomůcku držíme pevně v zápěstí, aby se nám nelámalo.

### 1. aktivační cvičení na *m. deltoideus anterior*

- Ve stoji mírně rozkročném držíte odporovou gumu v mírně pokrčeném lokti v připážení.
- Z připážení předpažte do úrovně očí a vraťte se nazpět do připážení. Pohyb vychází jen z ramenního kloubu.



Obrázek 20. Aktivační cvičení - předpažení

### 2. aktivační cvičení na *m. deltoideus lateral*

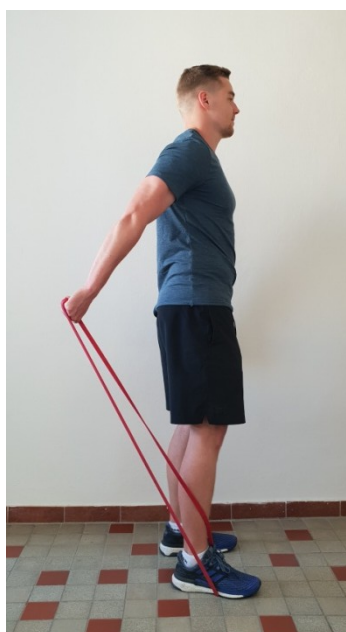
- Ve stoji mírně rozkročném držíte odporovou gumu v mírně pokrčeném lokti v připážení.
- Z připážení upažte do úrovně očí a vraťte se nazpět do připážení. Pohyb vychází z ramenního kloubu.



Obrázek 21. Aktivační cvičení - upažení

### ***3. aktivační cvičení na m. deltoideus posterior***

- Ve stoji mírně rozkročněm držíte odporovou gumu v mírně pokrčeném lokti v připážení.
- Z připážení zapažte a vraťte se nazpět do připážení. Pohyb vychází z ramenního kloubu.
- Dbejte na to, abyste měli zpevněný trup a nepředkláněli se.



Obrázek 22. Aktivační cvičení - zapažení

### 2.13 Tensiomyograf

Pro sportovce výkon určuje úspěch. Trenéry, fyzioterapeuti a celý sportovců tým se snaží, aby byl sportovec bez zranění, mohl efektivně naplno trénovat a mohl podávat vrcholové výkony. Když se sportovec zraní, trpí tím celý tým. Informace a hodnocení fyzického stavu sportovce jsou nesmírně důležitá. Ultrazvukové zobrazení, elektromyografie, magnetická rezonance položili základ pro moderní diagnostiku sportovního výkonu. (Buckley, 2017)

Při zařazení tensiomyografie do testování sportovce můžeme úspěšně sledovat svalové odezvy během různých tréninkových a soutěžních podmínek. Získané údaje mohou být okamžitě vyhodnoceny z hlediska nerovnováh, nedostatků a doporučení. (Buckley, 2017)

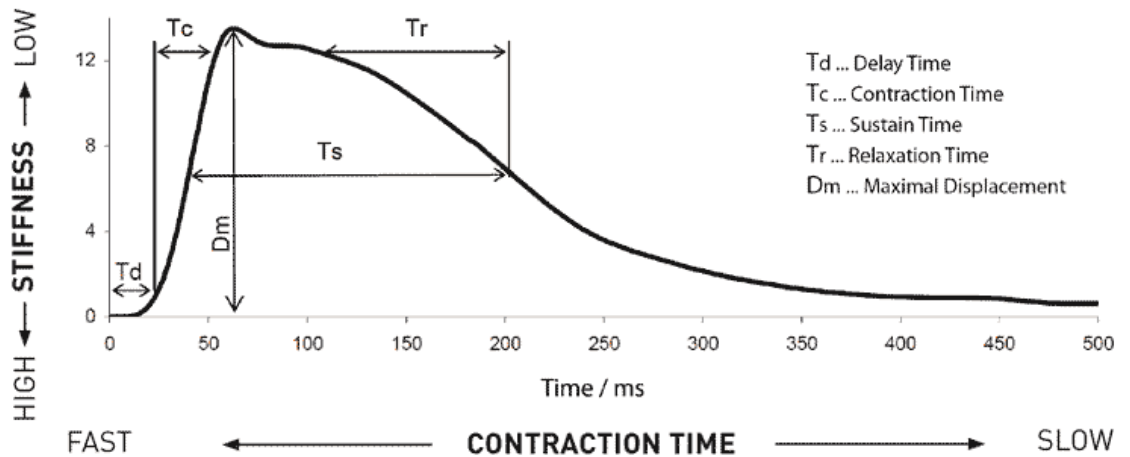
Tensiomyografie je diagnostická metoda, která poskytuje informace o svalových kontraktlních vlastnostech - o rychlosti svalové kontrakce a svalovém tonusu. Tensiomyografie je používána ve třech odlišných oborech - v sportovním, lékařském a výzkumném oboru.

Ve sportu je TMG používán hlavně pro tréninkovou optimalizaci. Cílem je zlepšit výkon a prevence zranění. Pomáhá i při rozvoji rychlosti, kdy při rychlostním tréninku po každé sérii změříme únavu daného svalu.

V lékařském oboru je TMG používán na funkční diagnostiku svalových zranění, monitorování rehabilitačního procesu a pomáhá při rozhodnutí, zdali se vrátit ke sportu po zranění.

Ve výzkumném oboru je používán pro výzkum sportovního výkonu a v lékařských oblastech je používán k vědeckým publikacím. (Tmg-Bmc Ltd. Science of Body Evolution, 2013)

## GRAPH LEGEND



Obrázek 23. Doba kontrakce vs. tuhost (Buckley, 2017)

Získané údaje popisují pět parametrů svalové kontrakce:

**Td** (doba zpoždění) - čas mezi 0% a 10% z maximální amplitudy svalový odpovědi ( $D_m$ )

**Tc** (doba kontrakce) - čas mezi 10% a 90% ze svalové odpovědi ( $D_m$ )

**Ts** (doba zachování) - čas, kdy TMG odezva je větší než 50 %  $D_m$

**Tr** (doba odpočinku) - čas, kdy odezva klesne z 90% na 50%  $D_m$

**Dm** (přemístění/ přesun svalu) - maximální amplituda svalový odezvy

Doba kontrakce ( $T_c$ ) a přesun svalu ( $D_m$ ) jsou nejdůležitější parametry.  $T_c$  nám udává informace o rychlosti svalové kontrakce a  $D_m$  nám udává informace o svalovém tonusu.

Tensiomyografické parametry jednotlivých svalů jsou vždy porovnávány s referenčními hodnotami. Referenční hodnoty databáze jsou specifické podle pohlaví, věku a aktivity. Výsledky jsou dále vyhodnocovány pomocí výpočtů stranové (boční) a funkční symetrie. Funkční symetrie je hodnocená mezi antagonistickými svaly kolenního a hlezenního kloubu. V kolenním kloubu se vypočítává poměr kvadricepsu (vastus lateralis, vastus medialis a rectus femoris) a hamstringu (biceps femoris). V hlezenním kloubu se vypočítává poměr mezi lýtkem (gastrocnemius medialis a gastrocnemius lateralis) a tibialom anterior.

Funkční symetrie mezi synergickými svaly je vypočítaná mezi čéškovou a achillovou šlachou.

Hodnoty vastus medialis a vastus lateralis jsou porovnávány s hodnotami šlachou čéšky. Gastrocnemius lateralis a gastrocnemius medialis jsou porovnávány s achillovou šlachou. Výsledky jsou generované automaticky hned po skočení měření. Zpráva s výsledky může být velmi detailní nebo velmi složitá, záleží na vědomostech zkoumaného a k čemu jsou data potřebné. Na základě výsledků měření jsou daná doporučení pro svaly, které potřebují "léčbu" - aktivační, posilovací nebo protahovací a relaxační cvičení.

Aktivační cvičení jsou potřebné pro svaly, které jsou příliš pomalé. Pomáhají zlepšit rychlost svalové kontrakce.

Posilovací cvičení jsou doporučeny pro hypotonické svaly (se sníženým svalovým napětím).

Protahovací a relaxační cvičení jsou doporučeny pro hypertonické svaly (se zvýšeným svalovým napětím). (Tmg - Bmc Ltd. Science of Body Evolution, 2013)

#### **Výhody tensiomyografie:**

- Zlepšení sportovního výkonu
- Pochopení silných, slabých stránek a nedostatků sportovce
- Získání informací ohledně aktivaci svalů, symetrii a synchronizaci
- Zdokonaluje trénink na základě specifických svalových charakteristik
- Snižuje rizika zranění
- Rychlejší zotavení po sportovních úrazech
- Získání konkurenční výhody

#### **2.13.1 Složení tensiomyografu**

System TMG má čtyři hlavní části:

1. Elektrický stimulátor
2. Digitální senzor
3. Stativ a manipulační ruka
4. Elektrody

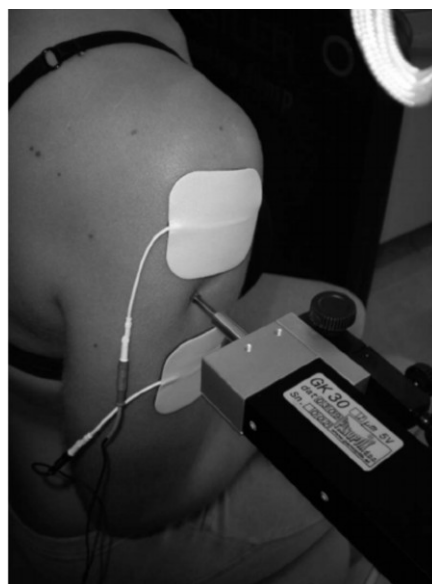




Obrázek 24. Složení tensiomyografu (Buckley, 2017)

### 2.13.2 Měření

Testování je zcela neinvazivní a trvá od 5 do 45 minut v závislosti na počtu testovaných svalů. Sportovec se v závislosti na testovaném svalu umístí tak, že sedí, leží na jedné straně, na zádech nebo na břiše. Jeho klouby jsou umístěny v přirozeném fyziognomickém postavení, takže nejsou aktivovány. Elektrody jsou umístěny tak, aby stimulovaly požadovaný kosterní sval, a jsou symetrické vůči čidlu 50 - 60 mm od měřicího bodu. Snímač je umístěn kolmo ke svalovému působení a je stlačený do kůže na bříšku svalu. Umístění senzoru je provedeno samovolnou kontrakcí svalu nebo elektrickou stimulací svalu palpací. Sval je stimulován, a když se objeví kontrakce, senzor zaznamená data. (Buckley, 2017)



Obrázek 25. Tensiomyograf - měření (García-García, M. Cancela-Carral, Huelin-Trillo, 2015)

TMG odkrývá "kritické body" každého člověka a vyhnout se tak zraněním, nebo když už nějaké zranění měl tak ho dokáže přesně identifikovat a předepsat zotavení dokud se zcela neuzdraví. Měření je neinvazivně a je možné ho opakovat a tím monitorovat zotavení. Pro profesionální sporty pomáhá optimalizovat tréninkový proces, upřesnit dávku zátěže, intenzitu práce a pomáhá nám detekovat únavu. TMG pomáhá sportovcovi se rychle vrátit do tréninkového procesu po rehabilitačním procesu. Zvláště je užitečný ve chvíli, kdy se sportovec rozhoduje vrátit zpět do tréninkového procesu. Kontrola svalů pomocí TMG nám umožňuje dát takovou dávku zátěže, aby se zranění nevrátilo. (Dias, Marinho, Joan, 2010).

### 3 CÍL PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo definovat hypotézu o dopadech stolního tenisu na pohybový aparát, zjistit svalové dysbalance a zvolit vhodná cvičení ke zlepšení. Vzhledem k charakteristice a stylu stolního tenisu a jednostranného zatěžování pohybového aparátu se práce týká především svalové dysbalance deltového svalu, konkrétně jeho tří částí. Tento sval jsem si vybral, protože z vlastní zkušenosti, ale i ze studií jsem zjistil, že stolní tenisté mají s deltovým svalem velký problém. Údaje o deltovém svaly jsem naměřil pomocí TMG měřicího přístroje.

#### 3.1 Úkoly práce

- nashromáždění dat z odborné literatury a vhodných zdrojů pro zpracování informací
- výběr vhodných probandů
- výběr místa a způsobů měření
- zjištění oprávněné osoby na měření svalstva
- zajištění souhlasu probandů k prováděnému měření
- měření probandů
- vyhodnotit a popsat zjištěné výsledky
- doporučení formou kompenzačních cvičení
- obhajoba bakalářské práce

#### 3.2 Výzkumná otázka

Jaký vliv má pravidelné hraní stolního tenisu na symetrii pravého a levého deltového svalu a v které z jeho části jsou největší rozdíly?

## **4 METODIKA PRÁCE**

Jedná se o empiricko-teoretickou práci, ve které byl sběr dat kvalitativním způsobem. V této práci byla aplikována metoda případových studií šesti probandů. V příloze je uvedena žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS pod jednacím číslem 143/2017 a její schválení v souladu s Helsinskou deklarácí.

### **4.1 Popis sledovaného souboru**

Sledovaný soubor tvořilo šest aktivních hráčů stolního tenisu. Všichni probandi byli mužského pohlaví, ve věku 18 - 23 let. Všichni probandi hrají stolní tenis více než 10 let, v tomto období každý na ligové úrovni. Tréninky mají 4 - 9 krát do týdne, záleží, o kterého hráče se jedná. Měření probíhalo ve škole FTVS. Probandi byli včas seznámeni s měřením a zcela dobrovolně s ním souhlasil.

### **4.2 Použité metody**

#### **4.3 Analýza svalových dysbalancí**

K měření jednotlivých svalových skupin jsem využil přístroj Tensiomyograf. Tento přístroj měří kontraktlní vlastnosti kosterního svalstva. Dokáže určit dobu kontrakce, přemístění/přesun svalu a následně vyhodnotit, jestli je sval zkrácený nebo ochablý. Svaly byly stimulovány různými intenzitami začínajících na 20 mA a zvyšovány až na 75 mA. Přístroj byl obsluhován zaškoleným zaměstnancem UK FTVS v laboratoři tréninkové adaptace. V tomto měření jsme se zaměřili na všechny tři části deltového svalu - m. deltoideus anterior, m. deltoideus lateral, m. deltoideus posterior. Tento sval jsem si vybral, protože podle zjištění ze studií, ale i z vlastní zkušenosti v oblasti stolního tenisu vím, že problémy s ramenem jsou v tomto sportu běžné.

## 5 VÝZKUMNÁ ČÁST PRÁCE - VÝSLEDKY

### 5.1 Proband č. 1

Věk: 21

Výška: 195 cm

Váha: 82 kg

Proband č. 1 je profesionální stolní tenista, hrající nejvyšší mužskou ligu v Česku. Tomuto sportu se věnuje již 15 let, od svých 6 let. Tréninky má průměrně 9krát do týdne. Hráč hraje pravou rukou.

Zranění:

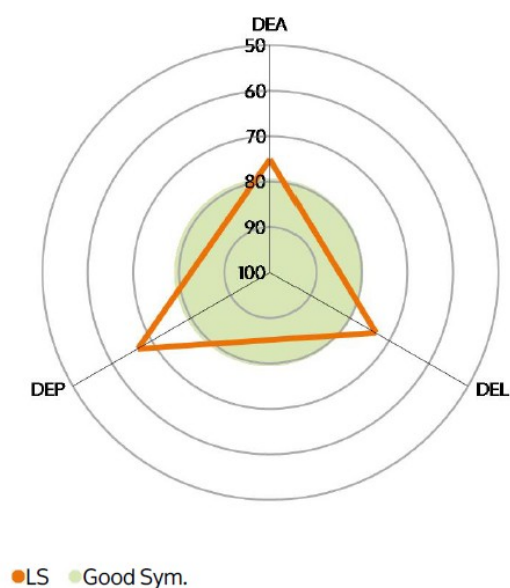
- žádné

#### Lateral Symmetry (LS)

Muscle	Side	Tc [ms]	Ts [ms]	Tr [ms]	Dm [mm]	Td [ms]	Sym [%]
m.DEA	L	20.25	187.47	160.10	3.68	21.31	75
m.DEA	R	17.70	55.62	33.84	1.89	22.68	
m.DEL	L	18.34	198.88	178.29	6.11	20.71	73
m.DEL	R	15.71	156.56	138.54	1.39	19.68	
m.DEP	L	14.02	21.62	6.22	1.81	19.04	66
m.DEP	R	21.87	54.57	21.98	2.41	20.94	

Tabulka 1. Stranová symetrie

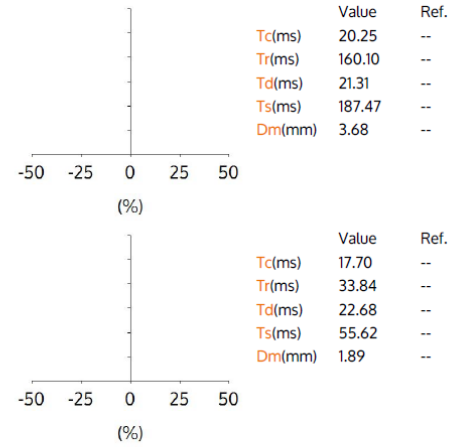
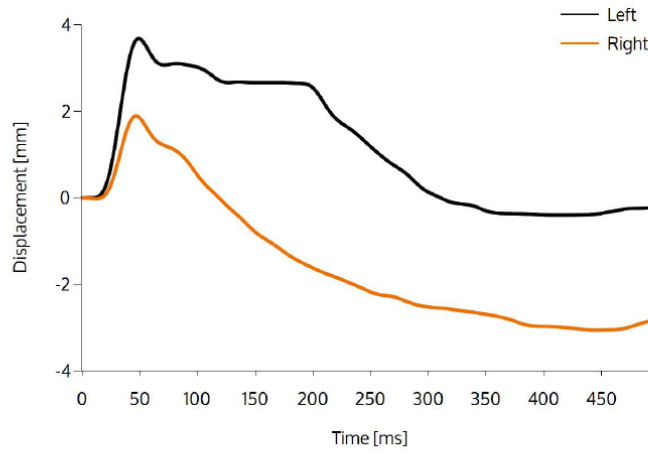
#### Lateral Symmetry [%]



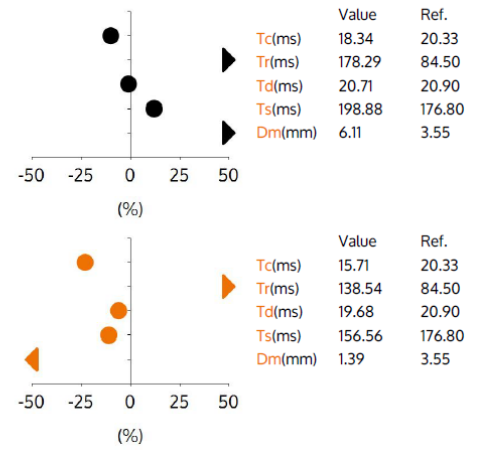
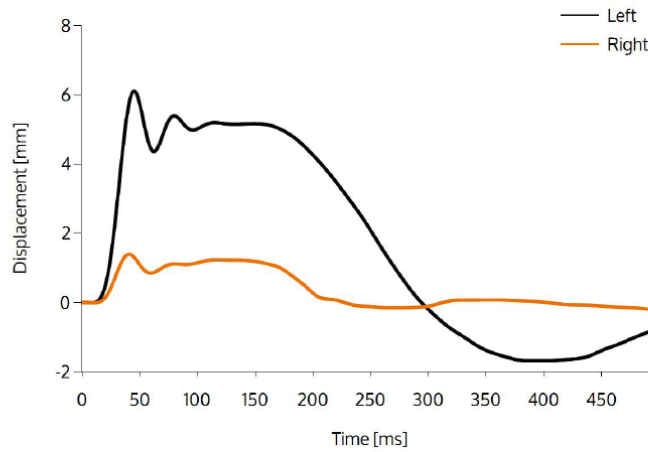
Graf 1. Stranová symetrie

## DISPLACEMENT/TIME LINE CHARTS

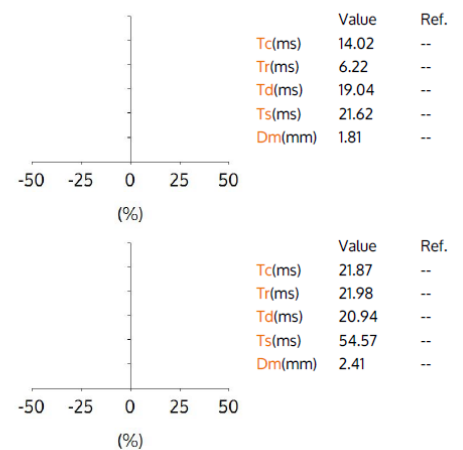
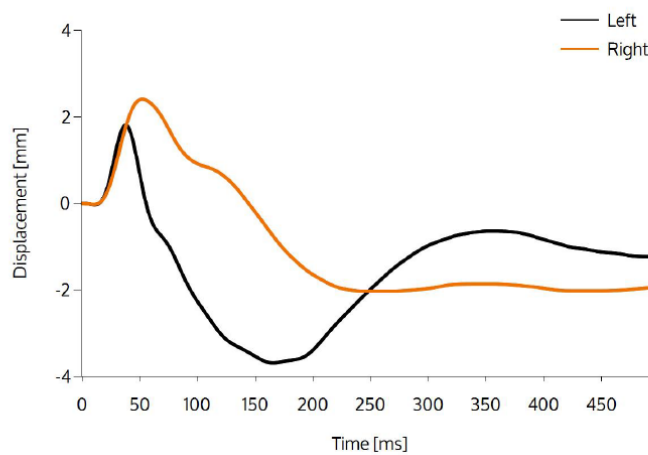
### DEA - Deltoideus Anterior



### DEL - Deltoideus Lateral



### DEP - Deltoideus Posterior



**Graf 2. Výsledek měření**

### **DEA - Deltoideus Anterior:**

- Celková stranová symetrie je trochu nižší, než je doporučeno - 75 %.
- Stranová symetrie přesunu svalu je výrazně nižší, než je doporučeno - 51%.
- Aktivační a posilovací cviky se doporučují pro levou stranu.
- Protahovací cviky se doporučují na pravou stranu.

### **DEL - Deltoideus lateral:**

- Celková stranová symetrie je trochu nižší, než je doporučeno - 73 %.
- Stranová symetrie přesunu svalu je výrazně nižší, než je doporučeno - 23%.
- Pravý sval je výrazně rychlejší než průměr.
- Přesun svalu levé strany je výrazně vyšší než průměr.
- Přesun svalu pravé strany je výrazně nižší než průměr.
- Aktivační a posilovací cvičení se doporučují pro levou stranu.
- Protahovací cvičení se doporučují pro pravou stranu.

### **DEP - Deltoideus Posterior:**

- Celková stranová symetrie je výrazně nižší, než je doporučeno - 67%.
- Stranová symetrie doby kontrakce je výrazně nižší, než je doporučeno - 64%.
- Aktivační cvičení se doporučují pro pravou stranu.

Na tomto probandovi je vidět, že se stolnímu tenisu věnuje nejintenzivněji, protože má větší odlišnosti v symetrii oproti ostatním. Nižší přesun svalu na pravé straně DEA a DEL nám ukazuje, že sval má větší napětí a tuhost. Proto je doporučené ho protahovat, a naopak na levé straně je potřebné cvičit posilovací a aktivační cviky. Pravý sval DEL je rychlejší než průměr, možná kvůli švihové práci paži při hraní stolního tenisu.

## 5.2 Proband č. 2

Věk: 20

Výška: 184 cm

Váha: 82 kg

Proband č. 2 se věnuje stolnímu tenisu 15 let, od svých 5 let. Hraje druhou nejvyšší mužskou soutěž v Česku. Tréninky měl 7 - 8 krát do týdne, ale tento rok nastoupil na vysokou školu, takže trénuje průměrně už pouze 3krát týdně. Hráč hraje pravou rukou.

Zranění:

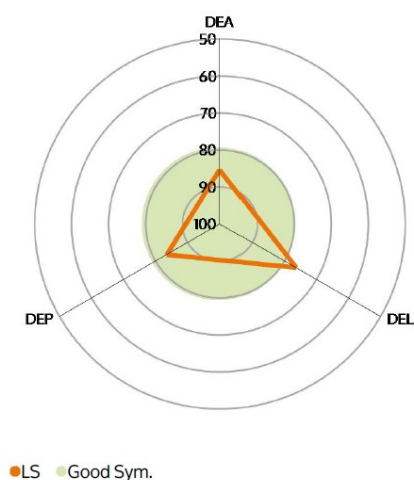
- Při nárazu o stůl si naštípnul palec pravé ruky
- Zánět v pravém rameni (neumí lépe identifikovat)

### Lateral Symmetry (LS)

Muscle	Side	Tc [ms]	Ts [ms]	Tr [ms]	Dm [mm]	Td [ms]	Sym [%]
m.DEA	L	18.67	36.82	12.77	4.59	18.70	85
m.DEA	R	19.03	225.39	198.36	3.47	19.05	
m.DEL	L	17.17	30.91	12.42	9.42	19.48	76
m.DEL	R	14.99	22.01	6.09	3.69	17.63	
m.DEP	L	17.43	26.81	7.66	4.56	19.14	83
m.DEP	R	15.75	24.92	7.59	2.30	19.27	

Tabulka 2. Stranová symetrie

Lateral Symmetry [%]

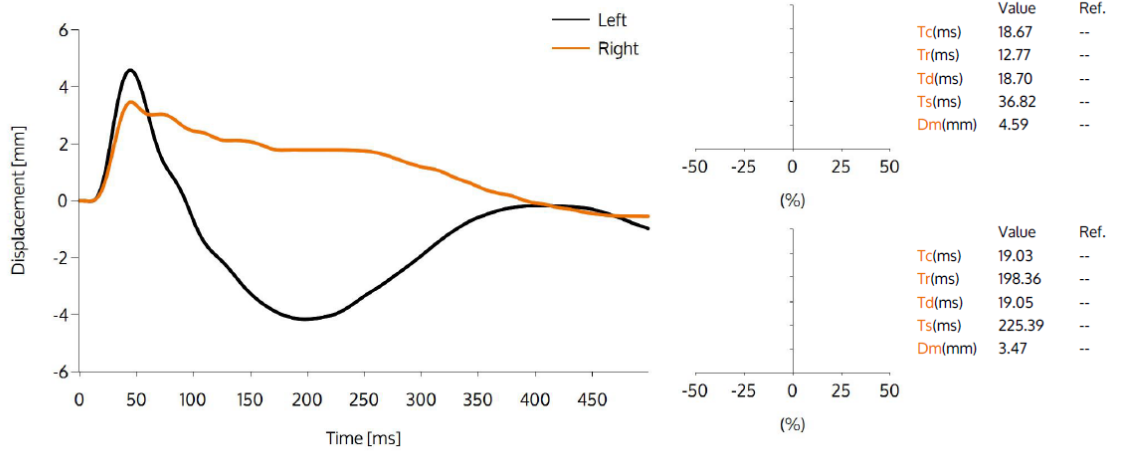


Graf 3. Stranová symetrie

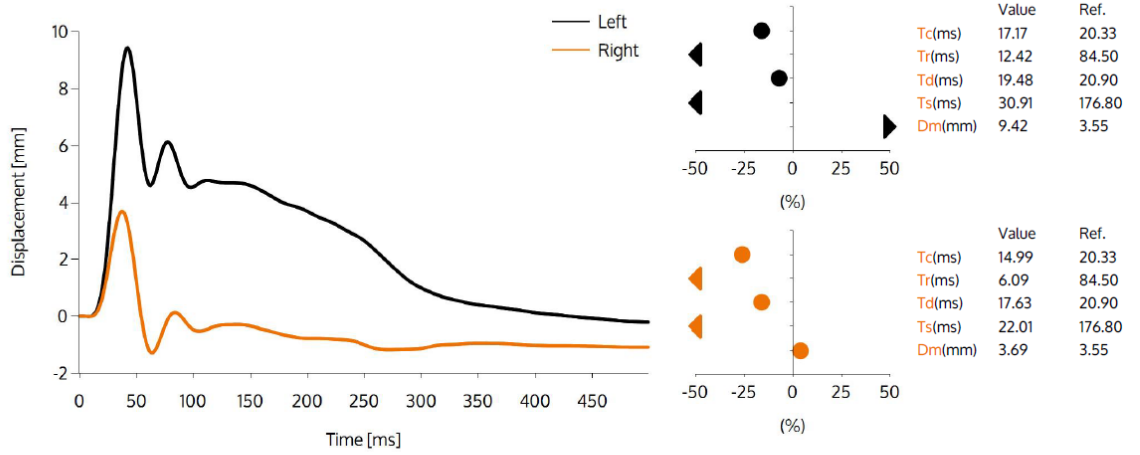


## DISPLACEMENT/TIME LINE CHARTS

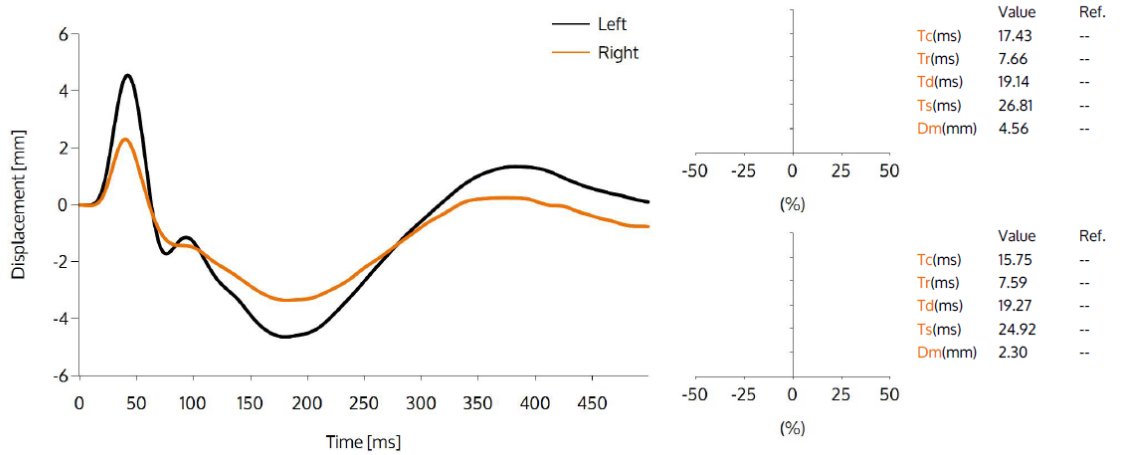
### DEA - Deltoideus Anterior



### DEL - Deltoideus Lateral



### DEP - Deltoideus Posterior



Graf 4. Výsledky měření

**DEA - Deltoideus Anterior:**

- Celková stranová symetrie je vysoká - 85%.

**DEL - Deltoideus Lateral:**

- Celková stranová symetrie je trochu nižší - 76%.
- Stranová symetrie přesunu svalu výrazně nižší - 39%.
- Pravý sval je výrazně rychlejší než průměr.
- Přesun svalu levé strany je výrazně vyšší než průměr.
- Aktivační a posilovací cviky se doporučují na levou stranu.

**DEP - Deltoideus Posterior:**

- Stranová symetrie je vysoká - 84%.
- Stranová symetrie přesunu svalu je výrazně nižší - 51%.
- Posilovací cviky se doporučují na levou stranu.
- Protahovací cviky se doporučují na pravou stranu.

Tento proband má výrazně nižší symetrie přesunu svalu DEL a i DEP u hrací ruky. U nehrající levé ruky má přesun svalu u DEL velmi vysoký (sval je velmi uvolněný) a hrací ruku má v normě referenčních hodnot, proto se nedoporučuje protahovat pravou stranu, ale více posilovat a aktivovat levou. U tohoto probanda je pravý sval DEL výrazně rychlejší než průměr.

### 5.3 Proband č. 3

Věk: 21

Výška: 186 cm

Váha: 80 kg

Proband č. 3 se věnuje stolnímu tenisu 14 let, od svých 7 let. Hraje 3. nejvyšší soutěž v Česku. Průměrně trénuje 3krát do týdne. Hráč hraje levou rukou.

Zranění:

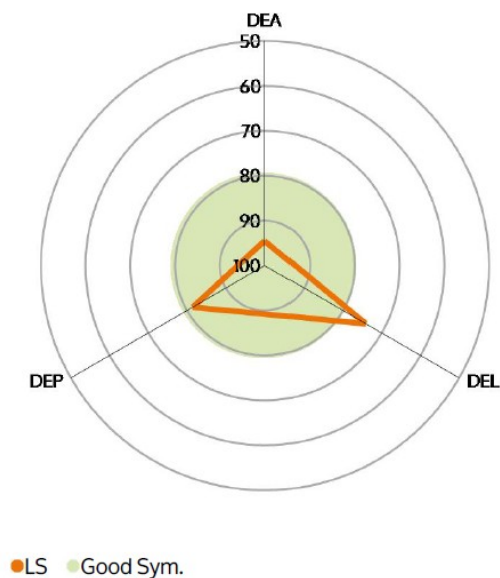
- Bolest pravého ramene
- Bolest pravého kolena
  - obě bolesti bez doktorské léčby, po pauze od tréninku bolest odezněla

#### Lateral Symmetry (LS)

Muscle	Side	Tc [ms]	Ts [ms]	Tr [ms]	Dm [mm]	Td [ms]	Sym [%]
m.DEA	L	16.26	26.86	8.25	1.20	19.62	94
m.DEA	R	15.34	25.16	8.27	1.25	18.23	
m.DEL	L	12.59	18.82	5.30	1.68	17.87	74
m.DEL	R	14.87	285.97	47.76	2.59	18.60	
m.DEP	L	18.47	24.01	6.26	2.16	19.73	81
m.DEP	R	14.09	18.35	4.54	2.01	18.51	

Tabulka 3. Stranová symetrie

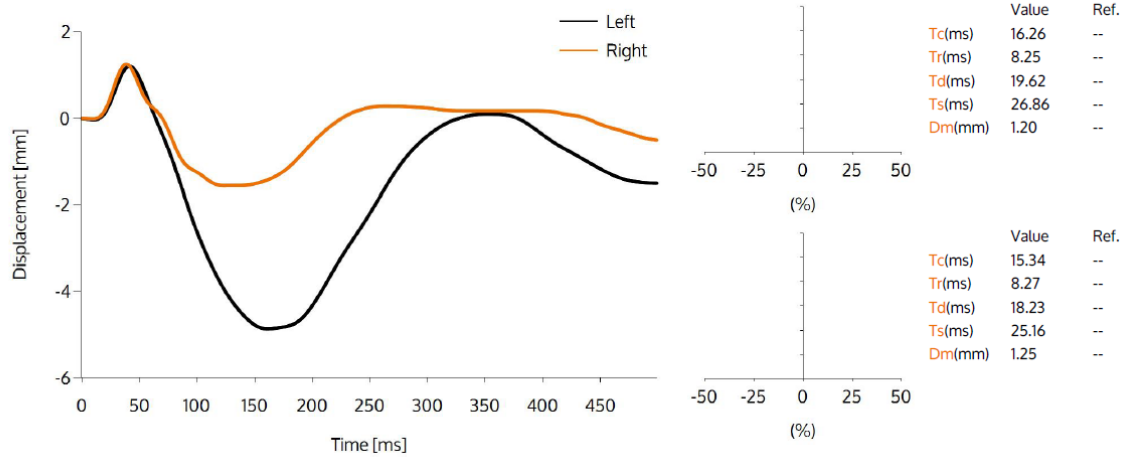
Lateral Symmetry [%]



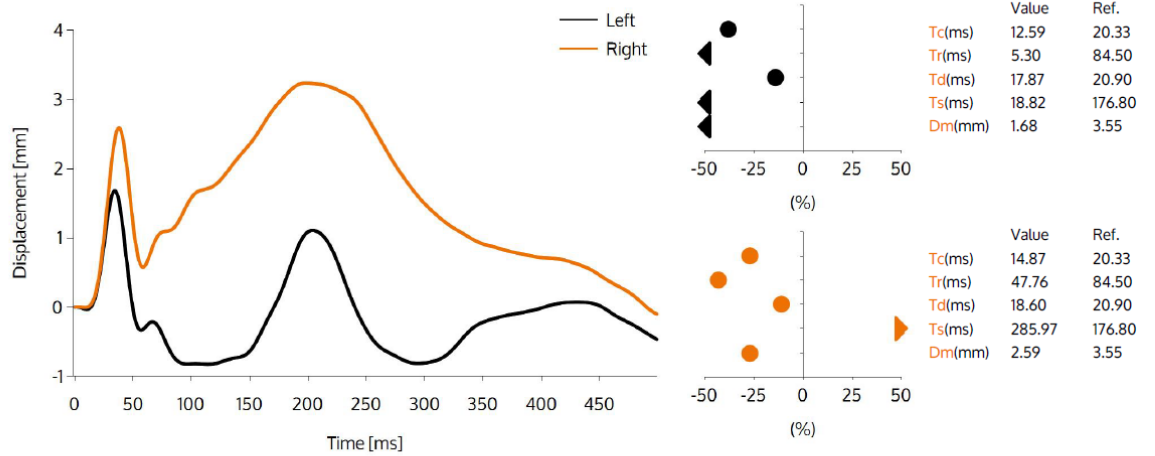
Graf 5. Stranová symetrie

## DISPLACEMENT/TIME LINE CHARTS

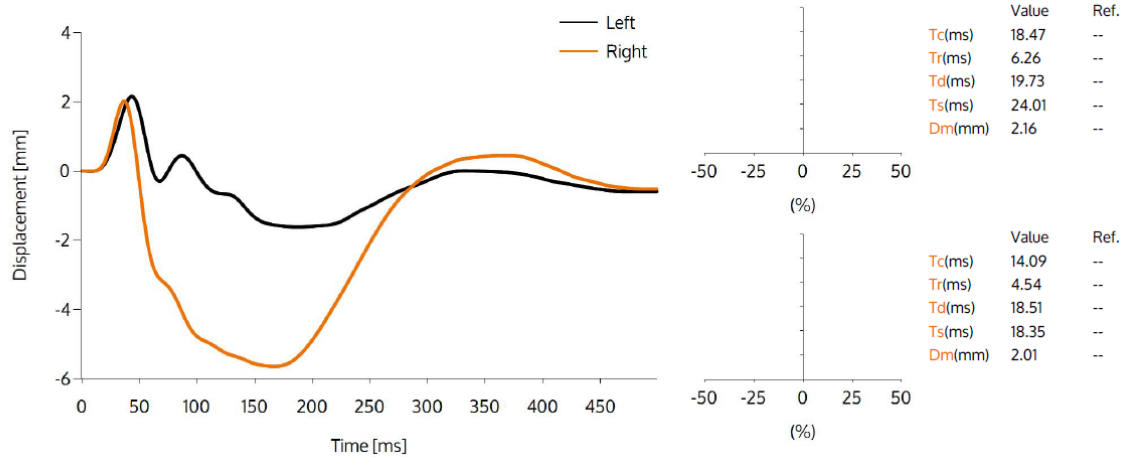
### DEA - Deltoideus Anterior



### DEL - Deltoideus Lateral



### DEP - Deltoideus Posterior



Graf 6. Výsledky měření

**DEA - Deltoideus Anterior:**

- Celková stranová symetrie je vysoká - 94%.

**DEL - Deltoideus Lateral:**

- Celková stranová symetrie je trochu nižší - 74%.
- Stranová symetrie přesunu svalu je nižší, než je doporučeno - 65%.
- Levý sval je výrazně rychlejší než průměr.
- Přesun svalu levé strany je výrazně nižší než průměr.
- Protahovací cviky se doporučují pro levou stranu.
- Aktivační cviky se doporučují pro pravou stranu.

**DEP - Deltoideus Posterior:**

- Celková stranová symetrie je dostatečně vysoká - 81%.
- Stranová symetrie doby kontrakce je trochu nižší - 76%.

Proband má nižší symetrii přesunu svalu, tedy větší tuhost DEL hrací ruky.  
U tohoto probanda je DEL hrací ruky mnohem rychlejší než průměr.

## 5.4 Proband č. 4

Věk: 20

Výška: 180 cm

Váha: 69 kg

Proband č. 3 se věnuje stolnímu tenisu 12 let, od svých 8 let. Hraje nejvyšší mužskou soutěž v Česku. Průměrně trénuje 7-8krát do týdne. Hráč hraje pravou rukou.

Zranění:

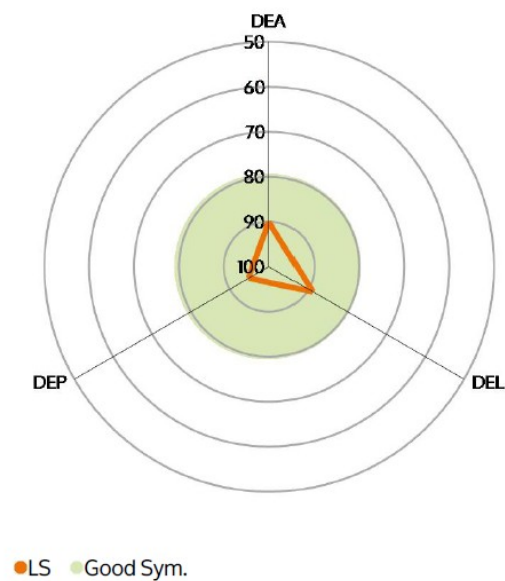
- žádné

### Lateral Symmetry (LS)

Muscle	Side	Tc [ms]	Ts [ms]	Tr [ms]	Dm [mm]	Td [ms]	Sym [%]
m.DEA	L	19.75	37.93	16.64	3.83	20.77	90
m.DEA	R	18.00	48.57	28.59	4.27	19.89	
m.DEL	L	16.68	27.57	9.70	6.47	19.30	88
m.DEL	R	16.80	144.82	125.47	7.31	18.59	
m.DEP	L	22.91	54.09	22.58	4.84	20.77	94
m.DEP	R	23.27	79.79	35.30	4.63	20.56	

Tabulka 4. Stranová symetrie

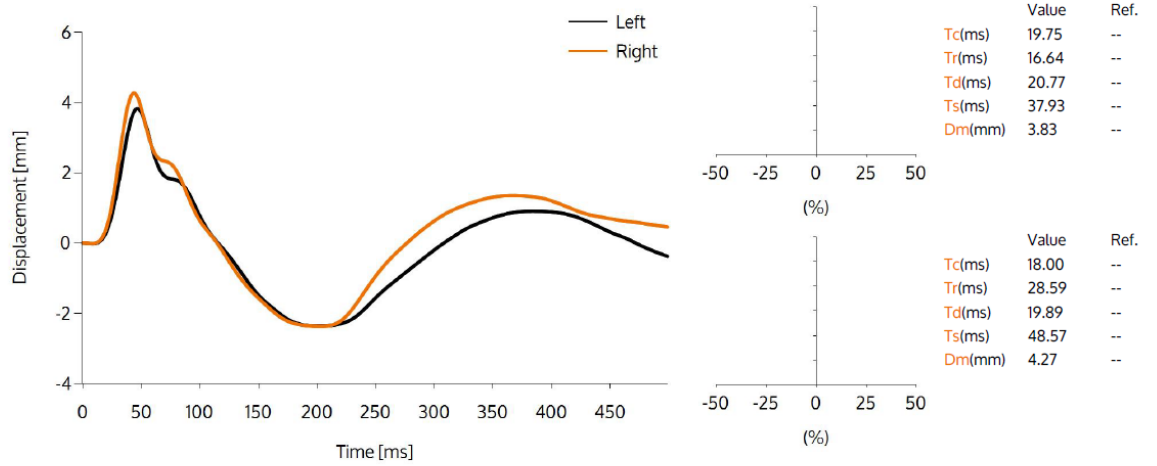
### Lateral Symmetry [%]



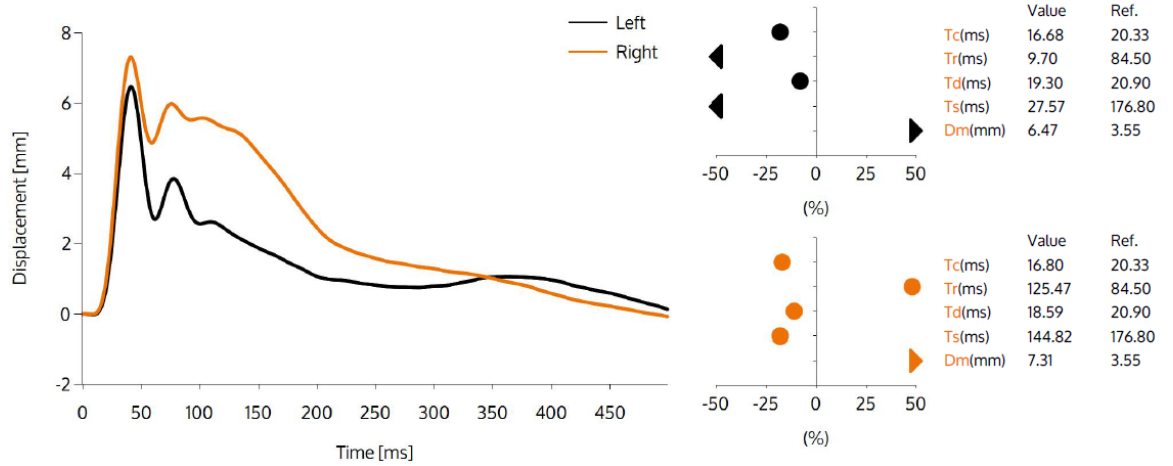
Graf 7. Stranová symetrie

## DISPLACEMENT/TIME LINE CHARTS

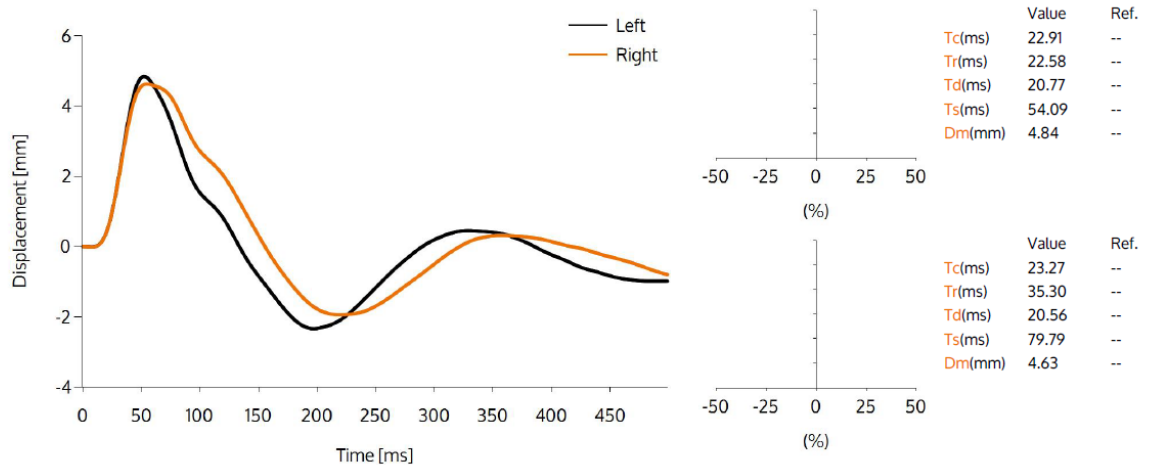
### DEA - Deltoideus Anterior



### DEL - Deltoideus Lateral



### DEP - Deltoideus Posterior



**Graf 8. Výsledky měření**

**DEA - Deltoideus Anterior:**

- Celková stranová symetrie je velmi vysoká - 90%.

**DEL - Deltoideus Lateral:**

- Celková stranová symetrie je vysoká - 89%.
- Přesun svalu levé strany je výrazně vyšší než průměr všech.
- Přesun svalu pravé strany je výrazně vyšší než průměr všech.
- Posilovací cviky se doporučují na obě strany.

**DEP - Deltoideus Posterior:**

- Celková stranová symetrie je velmi vysoká - 95%.

Proband navštěvuje fyzioterapii a po tréninku se protahuje a válcuje na masážním válci. Je vidět, že symetrie u všech hlav deltového svalu je vysoká i na základě toho, že se stará o své tělo.



## 5.5 Proband č. 5

Věk: 18

Výška: 183 cm

Váha: 67 kg

Proband č. 5 se věnuje stolnímu tenisu 10 let, od svých 8 let. Hraje 3. nejvyšší mužskou soutěž v Česku. Průměrně trénuje 4krát do týdne. Hráč hraje levou rukou.

Zranění:

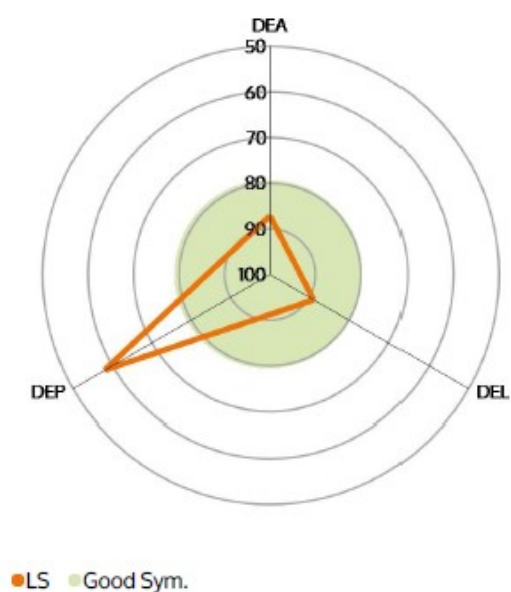
- Bolest kolene

### Lateral Symmetry (LS)

Muscle	Side	Tc [ms]	Ts [ms]	Tr [ms]	Dm [mm]	Td [ms]	Sym [%]
m.DEA	L	18.07	138.79	64.42	3.07	18.73	87
m.DEA	R	18.91	230.66	28.46	4.39	18.25	
m.DEL	L	16.61	335.76	56.46	4.60	18.76	88
m.DEL	R	15.57	342.87	147.37	3.14	17.15	
m.DEP	L	17.26	30.11	10.67	2.61	21.33	58
m.DEP	R	12.11	16.13	4.05	0.30	17.67	

Tabulka 5. Stranová symetrie

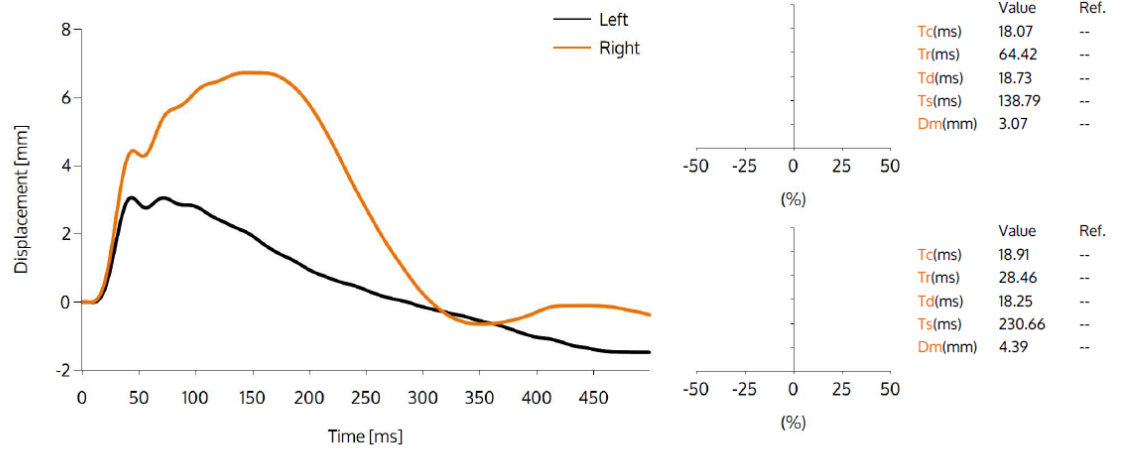
### Lateral Symmetry [%]



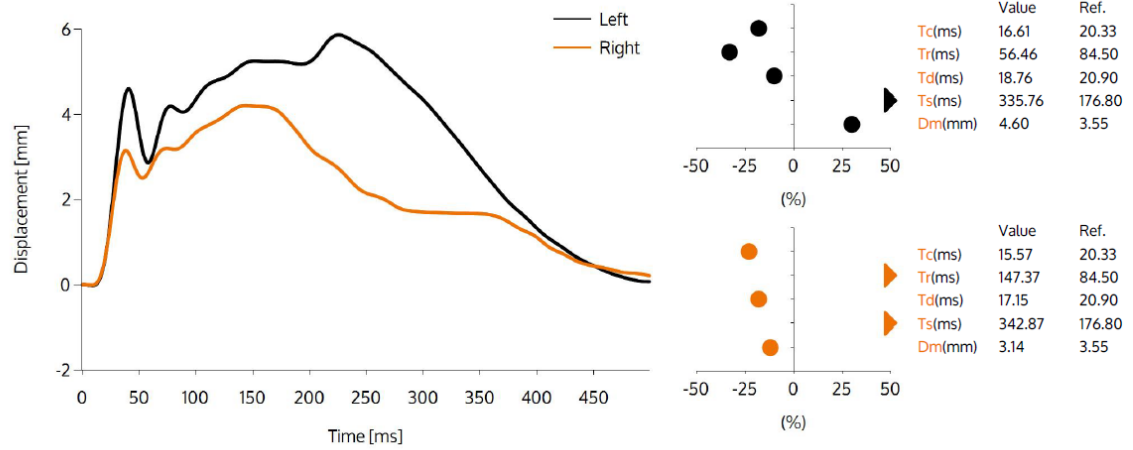
Graf 9. Stranová symetrie

## DISPLACEMENT/TIME LINE CHARTS

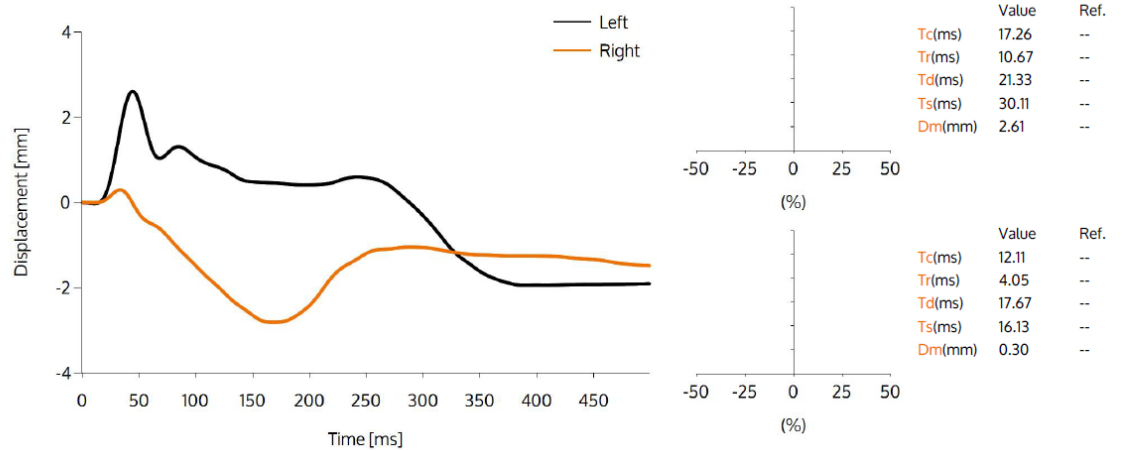
### DEA - Deltoideus Anterior



### DEL - Deltoideus Lateral



### DEP - Deltoideus Posterior



Graf 10. Výsledky měření

### **DEA - Deltoideus Anterior:**

- Celková stranová symetrie je vysoká - 87%.
- Stranová symetrie přesunu svalu je nižší - 70%.
- Protahovací cviky se doporučují pro levou stranu.
- Posilovací cviky se doporučují pro pravou stranu.

### **DEL - Deltoideus Lateral:**

- Celková stranová symetrie je vysoká - 89%.
- Stranová symetrie přesunu svalu je nižší - 68%.
- Pravý sval je výrazně rychlejší než průměr.
- Posilovací cviky se doporučují pro levou stranu.
- Protahovací cviky se doporučují pro pravou stranu.

### **DEP - Deltoideus Posterior:**

- Celková stranová symetrie je výrazně nižší - 58%.
- Stranová symetrie doby trvání kontrakce je trochu nižší - 70%.
- Stranová symetrie přesunu svalu je výrazně nižší - 11%.
- Posilovací a aktivační cviky se doporučují pro levou stranu.
- Protahovací cviky se doporučují pro pravou stranu.

Proband má velké rozdíly v symetrii u DEP. Největší rozdíl má v symetrii přesunu svalu, kde paradoxně má větší napětí v nehrající ruce. U DEL má také větší napětí v nehrající ruce. Může to být způsobené i tím, že proband dost cvičí s vlastní váhou a snaží se kompenzovat druhou ruku.

## 5.6 Proband č. 6

Věk: 23

Výška: 179 cm

Váha: 79 kg

Proband č.6 se věnuje stolnímu tenisu 11 let, od svých 12 let. Hraje 3. nejvyšší mužskou soutěž v Česku. Průměrně trénuje 2krát do týdne. Hráč hraje pravou rukou.

Zranění:

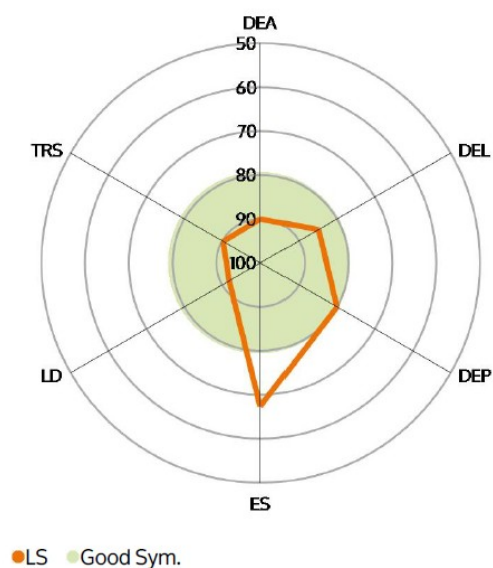
- 3 krát vyhozené pravé rameno ( ne při stolním tenise)
- tenisový loket

### Lateral Symmetry (LS)

Muscle	Side	Tc [ms]	Ts [ms]	Tr [ms]	Dm [mm]	Td [ms]	Sym [%]
m.DEA	L	17.56	36.89	15.97	4.63	19.61	90
m.DEA	R	18.79	29.71	10.30	3.71	19.80	
m.DEL	L	15.94	55.46	37.95	5.28	18.95	84
m.DEL	R	17.44	79.54	60.46	7.87	19.64	
m.DEP	L	18.74	30.03	9.85	5.74	19.42	79
m.DEP	R	15.68	23.34	6.69	3.61	18.26	

Tabulka 6. Stranová symetrie

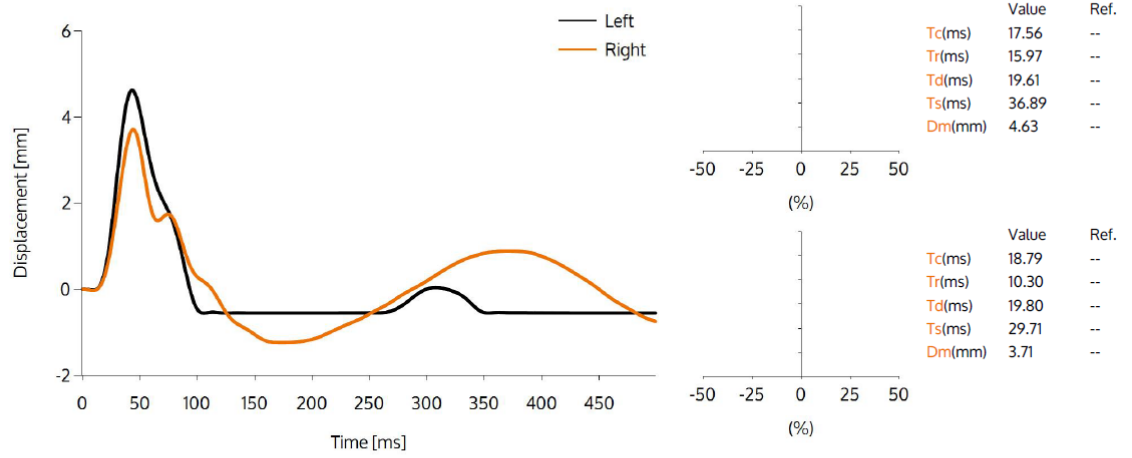
### Lateral Symmetry [%]



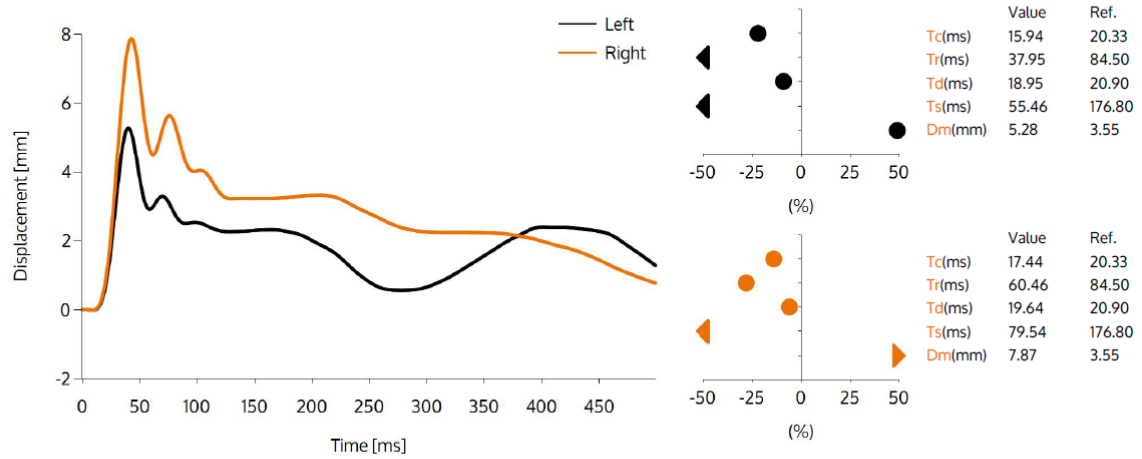
Graf 11. Stranová symetrie

## DISPLACEMENT/TIME LINE CHARTS

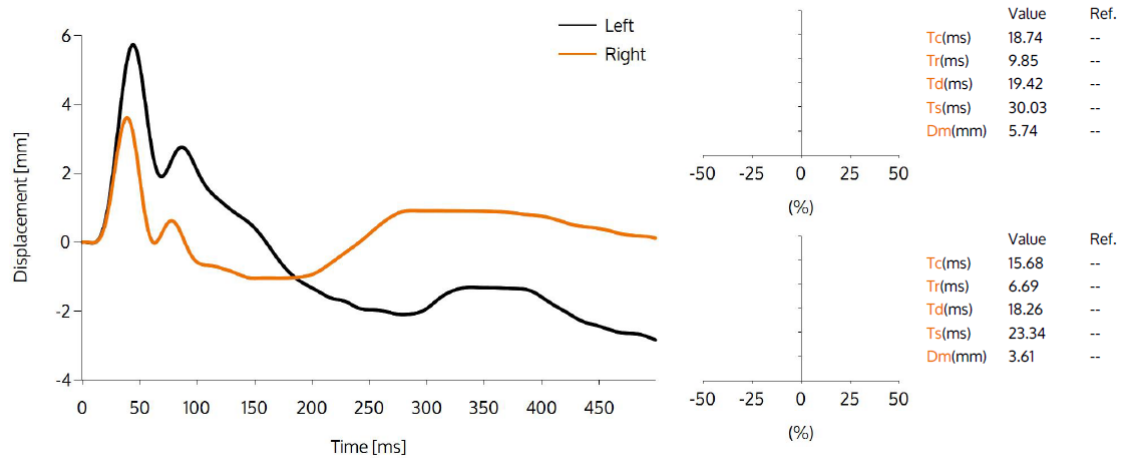
### DEA - Deltoideus Anterior



### DEL - Deltoideus Lateral



### DEP - Deltoideus Posterior



**Graf 12. Výsledky měření**

### **DEA - Deltoideus Anterior:**

- Celková stranová symetrie je velmi vysoká - 90%.

### **DEL - Deltoideus Lateral:**

- Celková stranová symetrie je vysoká - 85%.
- Stranová symetrie přesunu svalu je trochu nižší - 67%.
- Levý sval je výrazně rychlejší než průměr všech.
- Přesun svalu levé strany je výrazně vyšší než průměr.
- Přesun svalu pravé strany je výrazně vyšší než průměr.
- Posilovací cviky se doporučují pro obě strany.

### **Deltoideus Posterior:**

- Celková stranová symetrie je trochu nižší -80%.
- Stranová symetrie přesunu svalu je trochu nižší - 63%.
- Aktivační a posilovací cviky se doporučují pro levou stranu.
- Protahovací cviky se doporučují pro pravou stranu.

Proband má u DEL nižší symetrii přesunu svalu, ale přesun svalu výrazně vyšší než průměr. Obě ramena má v nízkém napětí a doporučuje se je posilovat. U DEP je větší tuhost hrací ruka.

## 6 DISKUZE

V diskuzi jsou shrnuté výsledky měření deltového svalu u jednotlivých hráčů stolního tenisu. Přístroj tensiomyograf umožnil měřit všechny tři části a tím zjistit shody nebo podobnosti u 6 probandů. Rodriguez a kol. (2017) dospěli k závěru, že TMG je metoda, kterou je možné posoudit svalové kontraktibilní vlastnosti, konkrétně přes 3 spolehlivé parametry ( $D_m$ ,  $T_d$  a  $T_c$ ). Velmi pozoruhodné je, jaká rychlá a neinvazivní tato metoda je, kterou využijí hlavně profesionální sportovci, kterým hraje čas velkou roli.

TMG se dá využít i po zranění. Toho využili Atiković, Pavletić, Tabaković (2015), kteří měřili chorvatského mužského reprezentanta v gymnastice po zranění míchy v bederní oblasti a po rehabilitaci. Tuto možnost bych doporučil probandovi č. 6, který si taktéž prošel zraněním v měřené oblasti.

Měřilo se 6 probandů mužského pohlaví od 18 - 23 let, kteří hrají stolní tenis více jak 10 let na úrovni od extraligy až po druhou ligu mužů. Čtyři hráči jsou praváci a dva hráči leváci.

První měřená svalová skupina byl DEA. U všech probandů byla vysoká stranová symetrie. Probandi č. 2 - 6 měli stranovou symetrii nad 85%. Jediný proband č. 1 měl symetrii 75%, což se dá hodnotit jako trochu nižší. U probandů č. 1 a 5 byla zjištěna nižší symetrie přesunu svalu. To bylo zapříčiněné větší tuhostí hrací paže a ochablostí nehrající paže. Proto jim bylo doporučeno protahovat DEA hrací paži a posilovat nehrající paži. U DEA nebyly už žádné výrazné rozdíly. Z tohoto by se dalo vyvodit, že stolní tenis na DEA nemá výrazný vliv.

Druhou měřenou skupinou byl DEL. U něho byly už větší rozdíly jako při DEA. Celková stranová symetrie byla v rozmezí od 73 - 89%. To se dá hodnotit jako vysoká. Stranová symetrie přesunu svalu byla na tom hůř. Nejhorší byl na tom proband č. 1, který měl 23% a proband č. 2, který měl 39 % stranové symetrie. Proband č. 1 měl také velký rozdíl, protože levou nehrající paži měl výrazně ochablou a pravou hrající měl velmi tuhou. Tento proband by měl zařadit do tréninkového procesu aktivační a posilovací cvičení na levou paži a protahovací cvičení na hrací pravou paži. Proband č. 2 měl přesun svalu hrající paže v rámci referenčních hodnot, ale měl velmi ochablou levou paži. Proto mu byly doporučeny aktivační a posilovací cviky na levou stranu. Přesun svalu u nehrající

paže byl u 4 probandů - č. 1, 2, 4, 6 výrazně vyšší, což značí větší ochablost, a proto jim byly doporučeny posilovací cviky. Probandi č. 4 a 6 měli na pravém i levém DEL výrazně vyšší přesun svalu. Proband č. 4 to mohl mít tím, že se věnuje uvolňování a protahování. Proband č. 6 měl 5 měsíců před měřením této práce vyhozené pravé rameno, a proto dlouho netrénoval ani necvičil, což mohlo způsobit, že měl ramena ochablá. Oběma jsou doporučeny posilovací cviky na obě strany. Probandi č. 1, 2, 3 měli DEL hrací paže výrazně rychlejší jako průměr. Probandi č. 5 a 6 měli DEL nehrající paže výrazně rychlejší. Dalo by se předpokládat, že hraním stolního tenisu bude DEL hrací paže rychlejší, ale z mého měření to tak nevyšlo.

Poslední měřenou skupinou byl DEP. Celková stranová symetrie byla od 58 - 95%, ale probandi č. 2, 3, 4, 6 měli symetrii nad 80%. Probandi č. 1 a 5 měli celkovou stranovou symetrii nižší a to 67% a 58%. Probandi č. 1, 3, 5, měli nižší stranovou symetrii doby kontrakce. Všichni tři měli na hrací paži paradoxně delší dobu kontrakce. Probandi č. 2, 5, 6 měli nižší symetrii přesunu svalu. Probandi č. 2 a 6 to měli z větší tuhosti hrací paže. Proband č. 5 měl stranovou symetrii přesunu svalu 11%, což je spojené s obrovskou tuhostí nehrající pravé paže. Myslím si, že to bylo způsobené silovým cvičením, které cvičí mimo stolní tenis, a ne samotným stolním tenisem.

Podle García-García, M. Cancela-Carral, Huelin-Trillo (2015), kteří porovnávali vrcholové kajakářky s běžnými sportovkyněmi, nevznikaly žádné výrazné rozdíly v době kontrakce ani přesunu svalu u deltového svalu. Ke stejným výsledkům došli Gravestock, Barlow (2017) ve výzkumu zabývajícím se symetrií svalů závodních surfařek, u nichž také nedošlo k velkým rozdílům v asymetriích. V porovnání s mými výsledky byly asymetrie větší, obzvláště u přesunu svalu. Bylo to způsobené jednostranným zatížením, které u surfu nebo kajaku nedochází.

Při DEA byly probandovi č. 1 a 5 doporučeny posilovací cviky na nehrající paži a protahovací cviky na hrací paži. Ostatním probandům nebyla doporučena žádná cvičení. Na rozdíl od bakalářské práce Sitařové (2018), která se zabývala měřením tenistů, doporučila u DEA posilovací cvičení na hrací paži a protahovací na nehrající.



Z měření by se dalo posoudit, že nejvíce při stolním tenise je zapojován DEL. Tam se doporučovaly čtyřem probandům posilovací cviky a třem i aktivační cviky na nehrající paži. Jediný proband č. 5 měl posilovací cviky na levou hrací paži a protahovací na pravou nehrající paži. Jak jsem již zmiňoval, tak to je možná způsobené doplňkovým cvičením nebo i odchylkou měření.

U DEP neměli probandi moc jednotná doporučení. Probandovi č. 2 a 6 byla doporučena protahovací cvičení hrací paže. Aktivační cvičení na hrací paži byla doporučena probandům č. 1 a 5, ale naopak probandovi č. 6 byla tato cvičení doporučena na nehrající paži. Ve srovnání se Sitařovou (2018), která opět doporučila posilovací cvičení pro hrající paži a protahovací cviky pro nehrající. Jedinou shodu vytvořil proband č. 5, kterému byla doporučena stejná cvičení. Z těchto výsledků se nedá usoudit, že by měl stolní tenis vliv na dysbalance u zadní části deltového svalu.

Kompenzace jednostranného zatížení je často v stolním tenisu zanedbávána. Dysbalance tím vznikající je možné pozorovat při chůzi hráče, kde na straně hrací paže je rameno níž a předsunutě vpřed. Tato dysbalance není problémem jenom v rameni, ale může to být i z důvodu zkrácených prsních svalů a ochablých mezilopatkových. Problém je třeba řešit komplexně a podívat se i na individuální techniku hráče. Pokud hraje stále špatně, tak i přes kompenzaci se problém nevyřeší.

Z dostupné literatury jsem nenašel zmínky o dysbalanci ramen u stolních tenistů.

## 7 ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo definovat hypotézu, zjistit dysbalance deltového svalu u stolních tenistů a odpovědět na výzkumnou otázku.

Kvůli rozdílným výsledkům nebylo možné definovat jednotnou hypotézu o dopadu stolního tenisu na pohybový aparát.

Z měření šesti probandů bylo zjištěno, že největší dysbalance a asymetrie byla v boční části deltového svalu. Zde se doporučovaly čtyřem probandům posilovací cviky a třem i aktivační cviky na nehrající paži. Bylo očekávané, že probandi budou mít rychlejší sval hrací paže, ale z měření se to neukázalo. Tři probandi měli výrazně rychlejší sval na hrací paži, ale další dva měli rychlejší sval na nehrající paži.

Při přední a zadní části deltového svalu měli shodu ve svalové nerovnováze maximálně tři hráči, z čehož se nedá vyvodit, že by hraní stolního tenisu, na to mělo nějaký vliv.

Tato bakalářská práce byla odeslána osobně každému probandovi, který se zúčastnil měření. Díky výsledkům získaných pomocí tensiomyografu si každý proband může vybrat doporučené posilovací, aktivační nebo protahovací cvičení přesně pro sebe a aplikovat to do svého tréninkového procesu.

Doufám, že tato práce by mohla být nápomocná nejenom probandům, ale i hráčům a trenérům stolního tenisu.

Práce se může stát dobrým základem pro další vývoj, výzkum v této oblasti pro případnou diplomovou práci, ale k tomu by byla potřeba realizovat kvantitativní výzkum s větším množstvím probandů.

## 8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALTER, Michael J. *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada, 1999. ISBN 978-80-7169-763-3.

AMEN, Daniel G. *Nikdy není pozdě: jak udělat z dobrého mozku ten nejlepší*. V Praze: Ikar, 2007. ISBN 978-80-249-0936-3.

ATIKOVIĆ, Almir, Samaržija PAVLETIĆ a Muhamed TABAKOVIĆ. The importance of functional diagnostics in preventing and rehabilitating gymnast injuries with the assistance of the tensiomyography (TMG) method: a case study. *Baltic Journal of Health and Physical Activity* 2015;7(4):29-36.

BERNACIKOVÁ, Martina, Kateřina KAPOUNKOVÁ, Jan NOVOTNÝ a kol. *Stolní tenis*. Fyziologie sportovních disciplín [online]. 2010 [cit. 2018-07-27]. Dostupné z:

<https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsp/ps10/fyziol/web/sport/raket-stolni.html>

BERNACIKOVA, Martina. *Regenerace a výživa ve sportu*. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978-80-210-6253-5.

BUCKLEY, M. Gaining Muscle Performance Insight with Tensiomyography. [online]. 2017. [cit. 2018-07-27]. Dostupné z: <https://www.freelapusa.com/gaining-muscleperformance-insight-with-tensiomyography>

CORREA-MESA, Juan Felipe a Juan Carlos MORALES. Prevalence of musculoskeletal injuries in table tennis players (in Spanish). *Revista Ciencias Biomédicas*. 2014, 5(1), 48-54.

DELAVIER, Frédéric. *Posilování: anatomický průvodce*. 2. rozšířené vydání. Přeložil Štěpán TIMR. České Budějovice: Kopp, [2015]. ISBN 978-80-7232-470-5.

DIAS, Pedro, Joan S. FORT, Daniel A. MARINHO, Albano Santos and Mário C. MARQUES. Tensiomyography in physical rehabilitation of high level athletes. *The Open Sports Sciences Journal*. 2010, 3 (1), 47-48.

DOVALIL, Josef. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vydání. Praha: Olympia, 2009. ISBN 978-80-7376-130-1.

DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 532 s. ISBN 978-80-247-3240-4.

GARCÍA-GARCÍA, Oscar, Jose M. CANCELA-CARRAL A Fernando HUELIN-TRILLO. Neuromuscular profile of top-level womenkayakers assessed through tensiomyography. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015, 29(3), 9.

GRASGRUBER, Pavel a Jan CACEK. *Sportovní geny*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1873-3.

HAVLÍČKOVÁ, Ladislava. *Fyziologie tělesné zátěže*. II., speciální část - 1. díl. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 1993. ISBN 80-7066-815-6.

HODGES, Larry. *Table tennis: steps to success*. United States of America: Human Kinetics Publishing, 1993. ISBN 0-87322-403-5.

HÝBNER, J. a kol. Česká asociace stolního tenisu. *Učební texty pro trenéry stolního tenisu*. Praha: Studio BESR, 1999

HÝBNER, Jaroslav. *Stolní tenis: technika úderů, taktika hry, příprava mládeže*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0306-8.

GRAVESTOCK, Helen J. a Matthew J. BARLOW. The use of tensiomyography to evaluate neuromuscular profile and lateral symmetry in competitive female surfers. *Advances in Skeletal Muscle Function Assessment*. 2017, 1(2), 5.

JURÁKOVÁ, Marcela. *Anatomie pohybového systému: (materiály ke cvičením)*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002. ISBN 80-7083-640-7.

KONDRIČ, Miran, Alessandro MOURA ZAGATTO a Damir SEKULIĆ. The Physiological Demands of Table Tennis: A Review. *Journal of Sport Science and Medicine*. 2013, 12(3), 8.

KONDRIČ, Miran, Branka R. MATKOVIĆ, Gordana FURJAN-MANDIĆ, Vedran HADŽIĆ a Edvin DERVIŠEVIĆ. Injuries in Racket Sports among Slovenian Players. *Coll. Antropol.* 2011, 35(2), 4.

KORBELÁŘ, Petr. Poranění typická pro jednotlivé sporty. In Pohybový systém a zátěž. Ed. Kučera, Dylevský. Praha: Grada, 1997, s. 195-217. ISBN: 80-7169-258-1.

KUBÁLKOVÁ, Ludmila. *Pohyb v prevenci a péči o zdraví*. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2000. ISBN 8086317048.

LEVITOVÁ, Andrea a Blanka HOŠKOVÁ. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4836-8.

MARTIN-RODRIGUEZ, Saul, Irineu LOTURCO, Angus M. HUNTER, David RODRIGUEZ RUIZ a Diego MUNGUIA IZQUIERDO. Reliability and measurement error of Tensiomyography to assess mechanical muscle function: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017, 12(31), 12.

MIŠIČKOVÁ, Lenka. *Stolní tenis*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3363-0.

PERIČ, Tomáš a Josef DOVALIL. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.

PETR, Miroslav a Petr ŠŤASTNÝ. *Funkční silový trénink*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2012. ISBN 978-80-86317-93-9.

SITAŘOVÁ, Klára. *Vliv tenisu na pohybový aparát*. Praha, 2018. Bakalářská práce. Karlova Univerzita.

SLEPIČKA, Pavel, Václav HOŠEK a Běla HÁTLOVÁ. *Psychologie sportu*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1290-9.

TMG-BMC LTD. SIENCE OF BODY EVOLUTION Educating for succes with TMG [online]. 2017. [cit. 2018-07-27]. Dostupné z: <http://www.tmg-bodyevolution.com/about/education/>

VÉLE, F. *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Karolinum, 1995. ISBN 80-7184100-5.

VÉLE, František. Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2., rozšířené a přepracované vyd. Praha: Triton, 2006. ISBN 978-807-2548-378.

WISE, Virginia. 8 Common Table Tennis Injuries and How To Avoid Them. *Pingpongpassion* [online]. 2018 [cit. 2018-07-27]. Dostupné z: <https://pingpongpassion.com/common-table-tennis-injuries/>

## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Somatická charakteristika podle Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol. (2010). .....	16
Obrázek 2. Faktory sportovního výkonu - stolní tenis podle Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol. (2010). .....	17
Obrázek 3. Podíl aerobního a anaerobního krytí během výkonu, kdy je míč ve hře podle Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol. (2010). .....	18
Obrázek 4. Fyziologické parametry během sportovního výkonu podle Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol. (2010). .....	19
Obrázek 5. Fyziologická křivka tréninku podle Hýbnera (1999). .....	22
Obrázek 6. Nejvíce zatěžované svaly v stolním tenise podle Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol. (2010). .....	26
Obrázek 7. Výskyt zranění v raketových sportech podle Kondrič a kol. (2011) ..	27
Obrázek 8. Předpažování .....	28
Obrázek 9. Tlaky před hlavou .....	29
Obrázek 10. Tlaky za hlavou .....	30
Obrázek 11. Upažování .....	30
Obrázek 12. Upažování v předklonu .....	31
Obrázek 13. Protážení přední strany ramen .....	32
Obrázek 14. Protážení přední strany ramen .....	33
Obrázek 15. Protážení vnitřní strany ramen .....	33
Obrázek 16. Protážení vnější strany ramen .....	34
Obrázek 17. Protážení vnitřních rotátorů ramen .....	34
Obrázek 19. Protážení vnějších rotátorů ramen .....	35
Obrázek 18. Protážení vnějších rotátorů ramen .....	35
Obrázek 20. Aktivační cvičení - předpažení .....	36
Obrázek 21. Aktivační cvičení - upažení .....	37
Obrázek 22. Aktivační cvičení - zapažení .....	37
Obrázek 23. Doba kontrakce vs. tuhost (Buckley, 2017). .....	39
Obrázek 24. Složení tensiomyografu (Buckley, 2017) .....	41
Obrázek 25. Tensiomyograf - měření (García-García, M. Cancela-Carral, Huelin-Trillo, 2015). .....	41

## 10 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Stranová symetrie.....	45
Graf 2. Výsledek měření .....	46
Graf 3. Stranová symetrie.....	48
Graf 4. Výsledky měření .....	49
Graf 5. Stranová symetrie.....	51
Graf 6. Výsledky měření .....	52
Graf 7. Stranová symetrie.....	54
Graf 8. Výsledky měření .....	55
Graf 9. Stranová symetrie.....	57
Graf 10. Výsledky měření .....	58
Graf 11. Stranová symetrie.....	60
Graf 12. Výsledky měření .....	61



## **11 PŘÍLOHY**

Příloha č. 1: Formulář Etické komise FTVS UK

## Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

**Název projektu:** Diagnostika svalových dysbalancí u různých druhů sportů realizovaná pomocí TMG

**Forma projektu:** výzkumná práce / bakalářská / diplomová

**Období realizace:** červen 2017 - prosinec 2019

**Předkladatel:** Mgr. Michal Štefl, Ph.D., Katedra fyziologie a biochemie UK FTVS

**Hlavní řešitel:** Mgr. Michal Štefl, Ph.D., Katedra fyziologie a biochemie UK FTVS

**Místo výzkumu (pracoviště):** Laboratoři tréninkové adaptace UK FTVS

**Spolupřítel(é):** 10 až 12 studentů bakalářské a magisterské formy studia

**Finanční podpora:** Q 41

**Popis projektu:** Projekt bude realizován jako observační průřezová studie. Hlavním cílem projektu je diagnostikovat charakteristické svalové dysbalance vzniklé v závislosti na různém druhu zatížení napříč různými druhy sportovních specializací a na základě této diagnostiky vytvořit individuální kompenzační programy a doporučení pro trenéry vedoucí přípravu v jednotlivých sportech. K diagnostice bude použita tenziomyografická metoda, která je založena na odhadu rychlosti a kvality svalové kontrakce pomocí mechanického čidla a dvou elektrod. Elektrody pomocí elektrického výboje o velmi nízkém proudu (max. 100 mA) aktivují svalovou kontrakci, v jejímž průběhu mechanické čidlo změní rychlost svalové reakce a odhadne napětí uvnitř svalové tkáně. Použitým přístrojem bude Tenziomyograf TMG 100.

**Charakteristika účastníků výzkumu:** Předpokládán počet účastníků projektu bude 4 - 8 probandů z každého sportovního odvětví (sportovní gymnastika, akrobatický rokenrol, atletika, tenis, snowboardcross, squash, golf, aj.), věk 12 - 35 let. Probandi budou rekrutováni ze sportovních klubů soutěžících alespoň na úrovni krajského přeboru. Předpokládá se alespoň třiletá zkušenost v daném sportu. Projektu se zúčastní pouze zdraví jedinci s platnou zdravotní prohlídkou absolvovanou u sportovního lékaře, kontraindikací bude akutní úraz pohybového aparátu a doba rekonvalescence kratší než jeden rok po úrazu. Každý student bude vyšetřovat probandy jedné sportovní specializace. Probandi budou vybíráni a oslovováni jednotlivými řešiteli dílčích projektů dle sportovní specializace.

**Zajištění bezpečnosti:** Nebudou použity žádné invazivní metody. Měření budou provádět řešitelé jednotlivých dílčích částí projektu za asistence Mgr. Michal Štefl, Ph.D. v Laboratoři tréninkové adaptace UK FTVS. Samotné měření může způsobovat mírně bolestivé podněty především při vyšších intenzitách elektrického stimulu (nad 60 mA). Specifikací přístroje je dáno, že v průběhu měření nedochází k poškození svalové tkáně, neboť jednotlivé impulsy jsou slabší než volní impulsy vysílané CNS při běžné svalové kontrakci. V případě, že testovaná osoba nebude chtít v měření pokračovat, bude měření okamžitě přerušeno. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžné očekávaná rizika u testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

**Etické aspekty výzkumu:** Hlavním přínosem pro jednotlivé účastníky projektu bude individuální tréninkový plán určený k odstranění svalových dysbalancí. Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a dílčí části budou publikovány v bakalářských a diplomových pracích, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána. Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmaznáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou po ukončení výzkumu smazány. V maximální možné míře bude zajištěno, aby získaná data nebyla zneužita. Výzkum využívá vulnérabilní skupinu nezletilých probandů vzhledem k možnosti vzniku svalových dysbalancí již v raném věku. Následná doporučení jsou potom rovněž závislá na stupni vývoje jednotlivce a jeho věku.

**Informovaný souhlas:** přiložen návrh informovaného souhlasu, který bude modifikován dle jednotlivých sportovních specializací.

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

V Praze dne: 2. 6. 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: 143/2014  
dne: 4. 6. 2014

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

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

- 20 -  
razítko UK FTVS

  
podpis předsedkyně EK UK FTVS