

UNIVERSITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2013

JAROSLAV VOKOUN

UNIVERSITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Vliv fyzické zátěže na účinnost úderu

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

PhDr. Radim Pavelka, Ph.D.

Zpracoval:

Jaroslav Vokoun

Praha, srpen 2013

Prohlašuji, že tuto závěrečnou (bakalářskou) práci jsem vypracoval samostatně, všechny použité materiály a literaturu jsem řádně citoval. Tato práce ani její podstatná část, nebyla předložena k získání jiného, nebo stejného titulu.

V Praze dne

.....

Jaroslav Vokoun

Evidenční list

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

Jméno a příjmení: Fakulta/katedra:

Datum zapůjčení:

Podpis:

Poděkování

Velmi děkuji všem, kteří se přímo i nepřímo podíleli na vzniku mé závěrečné práce. Především pak panu PhDr. Radimu Pavelkovi, Ph.D., doc. PaedDr. Karlu ovi,CSc., ing. Petru Kubový, PhDr. Mgr. Michalu Vágnerovi, Ph.D., PhDr. Miroslavu Petrovi, PhD., a dalším.

Abstrakt

Název práce: Vliv tělesné zátěže na účinnost úderu.

Cíl práce: Cílem této práce je zjistit a porovnat sílu úderu po tělesné zátěži u vybrané skupiny policistů při provedení přímého úderu pěstí do zařízení Kistler 5606. Skupina deseti testovaných subjektů bude záměrně tvořena z řad policistů pořádkové služby Policie České republiky.

Metody: Bude použita empiricko-teoretická práce observačního charakteru. Síla úderu bude měřena na úderovém siloměru, který je majetkem FTVS UK Praha. Pro zpracování konečných dat bude na základě věcné významnosti aplikována metoda komparace průměrů dosažených hodnot.

Výsledek: Vzhledem k naměřeným údajům při výzkumu a následném zpracování mohu uvést, že na základě věcné významnosti, síla prvního úderu měřená před fyzickou zátěží je ve většině případů větší než po zátěži samotné. Tento závěr je do značné míry ovlivněn trénovaností zkoumaného subjektu a jeho technickými dovednostmi. Výzkum potvrdil můj předpoklad, že pokud by subjekt pronásledoval pachatele a po překonání určité vzdálenosti se utkali v pěstním boji, bude subjekt schopen provést údery s obdobnou razancí jako před pronásledováním. V tomto výsledku bylo bráno na zřetel i fyzické oslabení pachatele, který absolvoval obdobnou fyzickou zátěž jako pronásledovatel.

Klíčová slova: Úder, zátěž, dráha, účinnost, trénovanost.

Abstract

Title: Effect of physical activity on stroke efficiency.

Objective: The aim of this work is to determine and compare the effectiveness of a stroke after a physical activity on a selected group of police officers in the execution of direct punches in to device Kistler 5606. A group of ten test subjects will intentionally be formed from police officers of Police Disciplinary Service of The Czech Republic.

Methodology: Empirical-theoretical work of observational nature will be use. Impact force will be measured on the Impact load cell, property of Charles University in Prague. For processing the final data I will apply the method of comparison of average values achieved.

Conclusion: As the researched data and subsequent based on factual events process showed, the strength of the first impact measured before exercise is in most cases greater than that after exercise. Fitness of the examined subject and its technical skills play an important role in the variety of results. This research thus led me to the conclusion that if the subject pursues an offender and after covering certain distance challenges him in a fight, the subject will be able to perform strokes with similar vigour as before the pursuit. Physical fatigue of the offender, who had undergone equivalent physical stress as his pursuer, is also taken into account in this conclusion.

Key words: Punch, applied load, trajectory, efficiency, physical fitness.

Použité zkratky:

AČR Armáda České republiky

BZ Boj z blízka

EVA Ethylen vinyl acetát

FTVS Fakulta tělesné výchovy a sportu

PČR Policie České republiky

UK Univerzita Karlova

Obsah

Úvod.....	11
1. Teoretické zázemí	12
2. Teoretická východiska práce	14
2.1 Bojové sporty a umění v rámci služební přípravy	14
2.2 Motoricko-funkční parametry.....	14
2.2.1 Silové schopnosti.....	14
2.2.2 Rychlostní schopnosti.....	15
2.2.3 Struktura pohybového systému	16
2.2.4 Struktura a chování kosterních svalů	16
2.2.5 Zákon síly (2. Newtonův zákon, pohybový zákon).....	17
2.3 Fyziologické faktory.....	17
2.3.1 Somatické faktory.....	17
2.3.2 Kondiční faktory.....	18
2.3.3 Metabolismus a energetické krytí.....	19
2.3.4 Zátěž a zatížení	22
2.4 Úder a jeho vlastnosti	22
2.4.1 Složení úderu.....	23
2.4.2 Kompenzace síly, vznikající reakcí při úderu	23
2.4.3 Technická příprava a její metody	24
2.4.4 Proces motorického učení	24
2.5 Metody vyhodnocení, měření a interpretace	28
2.5.1 Analýza dat.....	29
2.5.3 Specifikace měřicího přístroje.....	30
3. Cíl a úkoly práce, hypotézy	33
4. Metodika práce	33
4.1 Výzkumné metody a postupy	34
4.2 Zátěžový test	34
4.2.1 Měření síly úderu.....	35
4.2.2 Organizace v průběhu výzkumu (časový plán v den výzkumu)	36
5. Výsledky.....	37
5.1 Klimatický stav v době výzkumu.....	37

5.2 Průběh měření	37
5.3 Výsledky před a po fyzické zátěži	39
6. Závěr	51
7. Seznam použité literatury	53
9. Seznam příloh	54

Úvod

Agresivita pachatelů trestné činnosti, ale i pachatelů přestupků se neustále stupňuje. Na druhou stranu se společnost stává přehnaně citlivá na jakékoliv násilí použité ze strany policie. Z těchto důvodů vznikla potřeba naučit policisty jednoduchý systém, který by byl dostatečně účinný při zásahu proti agresivním osobám a zároveň nebudil negativní emoce u veřejnosti.

Případů fyzických napadení příslušníků policie stále přibývá, a proto je zajímavé položit si otázku, kterou se zabývám ve výzkumné části své práce. Je vůbec výhodné, aby policista pachatele pronásledoval a poté se s ním utkal pomocí úderových technik, nebo spíše použil donucovacích prostředek zaměřený na bleskovou eliminaci protivníka? Primární otázkou tedy je: Jak velký vliv má tělesná zátěž na sílu úderu? Bude vůbec po zátěži úder účinný?

Úder, resp. úderovou techniku lze považovat za jednu z nejčastějších a nejvyužívanějších technik, kterou používají snad všechna bojová umění. Úder je zařazen i jako jeden z donucovacích prostředků, který je policista na základě zákonného oprávnění a v rámci zákonných podmínek oprávněn použít dle hlavy IX o použití donucovacích prostředků a zbraně zákona č. 272/2008 Sb., o Policii České republiky, ve znění pozdějších předpisů.

Cílem mé závěrečné práce je popsat v obecné rovině motoriku lidského těla, zejména se zaměřením na silové a rychlostní schopnosti, strukturu pohybového systému, chování a strukturu kosterních svalů, fyziologické, somatické a kondiční faktory, metabolismus a energetické krytí, zatížení a zátěž. Dále je cílem práce popsat v obecném slova smyslu úder a jeho vlastnosti, složení úderu, kompenzace síly, technickou přípravu a proces motorického učení. Získané poznatky z teoretické části využiji ve svém výzkumu, který mi pomůže zodpovědět výše uvedené otázky.

Fyzickou zátěž simuluji v praktické části překážkovou dráhou dlouhou 1200 metrů s 6 překážkami, které se běžně objevují při pronásledování (sluk lidí, nákupní košíky, silniční doprava, mokrá terén, prudké změny směru apod.). Před započítím zátěže bude provedeno měření síly přímého dotočeného úderu pěstí do úderového měřicího přístroje. Ihned po zátěži bude provedeno opětovné měření. Rozdílem a porovnáním výsledků několika respondentů následně zjistím na základě věcné významnosti odpověď na svou otázku.

Předpokládám, že tento výzkum by mohl odpovědět na otázku mnoha začínajícím ještě aktivním policistům v oblasti pěšího stíhání pachatelů v neobjasněné otázce, zda běžet či ne.

1. Teoretické zázemí

Následující přehled literatury je zaměřen na základní údaje o pohybových schopnostech a jejich využití při provádění úderu. Rovněž zde bude zahrnuto provedení úderu, jeho využití a předpokládaný výsledek či možnost poškození dopadového místa. Zjištěné poznatky se týkají jak problematiky fyziologie zátěže, tak informací o biomechanice úderu, trénovanosti a celkového vyhodnocení, zda je vůbec výhodné pachatele pronásledovat a poté se s ním utkat pomocí úderových technik, nebo spíše použít donucovací prostředky zaměřené na bleskovou eliminaci protivníka. V neposlední řadě, je velmi důležité prostudovat materiály týkající se metodologie psaní závěrečné práce včetně citací literatury, zpracování dat a jejich interpretace jako objektivního výsledku.

Bojové sporty, umění a jejich vývoj

Bojové umění a sporty se již od pradávných dob z důvodu nejen přežití, ale i udržení převahy nad ostatními, rozvíjela a současně s postupem času zdokonalovala a přizpůsobovala určitým pravidlům. Z počátku se jednalo pouze o efektivní využití úderů, kopů, pák, škrcení apod. Později se však rozmach umění proměnil v komplexní systémy boje, jak se zbraní, tak beze zbraně, které se lišily dle destinace a povahy užití. Průvodcem historií a současně dobou se zbývají např. (Vágner 2008, Balner a Balner 2003, Pavelka 2012)

Motorické schopnosti

Nejnovější poznatky o motorických schopnostech přináší např. autoři Měkota a Novosad (2005), kteří se zabývají jak obecnou charakteristikou motorických schopností, včetně metod výzkumu a výkladu jejich genetické podmíněnosti, tak i specificky schopnostmi koordinačními a kondičními. Pohybové schopnosti popisuje také z hlediska sportovního tréninku Perič a Dovalil (2010), jenž staví jednotlivé motorické schopnosti a dovednosti do složité struktury sportovního výkonu.

Motorické testy

Problematiku motorických testů uceleně zpracovávají ve svém přehledu Měkota a Blahuš (1983). Zaměřují se hlavně na metodiku testování a popisují jednotlivé motorické testy včetně jejich reliability.

Fyziologie zátěže

Problematikou tohoto odvětví mé práce se pečlivě zabývá (Havličková a kol. 2003, Perič a Dovalil 2010), kteří přináší své poznatky ze sportovního tréninku.

Mechanické vlastnosti kostí

Touto problematikou se zabývá např. prof. PhDr. Jiří Štraus, DrSc. v knize Aplikace forenzní Biomechaniky (2001) kde popisuje i aplikace biomechaniky při vedení boje zblízka v sebeobraně, posouzení následků pádů z výšky apod.

Metodologie a zpracování dat

Metodologií se zabývá mnoho autorů a jejich interpretace není vždy stejná. Vzhledem ke zpracování dat na základě věcné významnosti jsem také využil i literatury o kvantitativním výzkumu od Hendla J., (1997).

2. Teoretická východiska práce

Vzhledem k uváděné problematice, již se budu ve své práci zabývat je nutné mimo samotného cíle uvést i podklady pro výzkum daného odvětví. Jedná se tedy o podklady z oblasti motoriky lidského těla a s tím souvisejících aspektů jako je například funkční anatomie, biomechanika, psychologie člověka, ale i formy kvantitativního výzkumu.

2.1 Bojové sporty a umění v rámci služební přípravy

Vzhledem k použití jednotlivých úderů, kopů, přehozů, podrazů apod. v rámci zákonného využití bylo Policií České republiky zpracováno mnoho metodických postupů a návodů. Avšak vždy se naráželo na nemožnost univerzálního využití u všech policistů, a to především z důvodů morfologických proporcí jednotlivců. Dle Fojtíka (2006) se již v dávných dobách formoval systém boje z blízka v mnoha organizovaných skupinách, pro dosažení vytyčených cílů. Jsou sice pevně stanoveny přijímací podmínky a výkonové limity nově nastupujících, avšak individuální lidský faktor je neoblomný protivník. Základem úspěchu bylo tedy vybudovat systém jednoduchý s co největším účinkem. Tím se dostáváme zpět k využití základních prvků bojových dovedností, které podléhají možnostem individuálních motorických dovedností a jejich trénovanosti. Úder dotočenou pěstí patří mezi jeden ze základních, a proto bude výzkum směřovat tímto směrem.

Bojová umění a sporty se již od pradávných dob z důvodu nejen přežití, ale i udržení převahy nad ostatními, rozvíjela a současně s postupem času zdokonalovala a přizpůsobovala určitým pravidlům. Z počátku se jednalo pouze o efektivní využití úderů, kopů, pák, škrcení apod. Později se však rozmach umění proměnil v komplexní systémy boje jak se zbraní, tak beze zbraně, které se lišily dle destinace a povahy užití. Průvodcem historií a současnou dobou se zabývá např. (Vágner 2008, Balner a Balner 2003, Pavelka 2012) a mnoho dalších.

2.2 Motoricko-funkční parametry

2.2.1 Silové schopnosti

Silové schopnosti jsou definovány jako schopnost překonávat či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí (Perič, 2010). Úroveň silových schopností při provedení úderu hraje značnou roli, především v případě technicky správně provedeného a přesného zásahu protivníka. Jedná se pak o poměr dopadové energie a plochy úderu na zasažené místo, při kterém vzniká námi požadovaný efekt pro zpacifikování útočníka.

Dělení silových schopností vychází primárně z typů svalové kontrakce, které jsou určující pro stimulaci silových schopností. Svalových kontrakcí rozeznáváme několik typů. Podle změn délky svalu a podle napětí svalu hovoříme o kontrakci:

- Izometrické, statické – napětí se zvyšuje, délka se nemění.
- Izotonické, dynamické – mění se délka svalu, napětí zůstává přibližně stále stejné.

Statická síla je charakterizována izomerickou kontrakcí, úsilí se neprojevuje pohybem. Většinou se jedná o udržení těla, nebo břemene v určitých polohách (Perič, 2010).

Z hlediska využití pro můj prováděný výzkum je však primární síla dynamická v kombinaci rychlé, výbušné a maximální síly. Z výše uvedeného je tedy zřejmé, že velikost svalové síly je přímo spjata s mohutností svalové kontrakce a tedy i její rychlosti. Obecně lze tedy dle Karase, Otáhala, Sušanky (1990) říci, že rychlost kontrakce nelineárně klesá s velikostí zátěže svalu břemene.

Dynamická síla, jejíž podstatou je izotonická kontrakce, se projevuje pohybem hybného systému či jeho částí. V souvislosti s velikostí odporu a s rychlostí pohybu můžeme dynamickou sílu dle Periče(2010) definovat:

- Výbušnou (explozivní) sílu – je charakteristická maximálním zrychlením a nízkým odporem.
- Rychlá síla – spočívá v nemaximálním zrychlení a v nízkém odporu.
- Vytrvalostní síla – pracuje se s nízkým odporem a nevelkou stálou rychlostí.
- Maximální síla – překonává vysoký až hraniční odpor malou rychlostí.

Vztah síly k rychlosti koncentrace svalu.

2.2.2 Rychlostní schopnosti

Rychlostní schopnosti jsou definovány jako schopnost vyvíjet činnost s maximální intenzitou. Chápeme je jako schopnost konat krátkodobou pohybovou činnost (do 20 s), a to bez odporu nebo jen s malým odporem (přibližně 20 – 25 % maxima). Je charakteristická převážně zapojením ATP-CP zóny (Perič, 2010).

Vzhledem k provedení prvních úderů respondentů se bude zjevně jednat o provedení ve stavu bez předchozí zátěže, kdy se předpokládá nejvyšší možná rychlost úderu. Naopak při úderech po zátěži se akční rádius rychlosti provedení zmenší. Tento jev je

do jisté míry ovlivněn mírou trénovanosti respondenta a stupněm technické dovednosti pro provedení úderu.

Dle Periče(2010) rychlostní schopnosti závisí na několika oblastech, které se dají více či méně ovlivňovat:

- Nervosvalová koordinace spočívá především ve schopnostech střídat co nejrychleji kontrakci (stah) a relaxaci (uvolnění) svalového vlákna.
- Typ svalových vláken, který patří k důležitým předpokladům dosažení maximální rychlosti. Rozeznávám dva základní typy svalových vláken:
 - Červená (neboli pomalá) – umožňují pracovat dlouho, ale pomalu.
 - Bílá (neboli rychlá) – pracují velmi rychle, ale jenom malou chvíli.

Vysoký podíl rychlých vláken je důležitý pro vysokou úroveň rychlosti. Většina lidí má podíl rychlých a pomalých vláken v podstatě shodný (Perič, 2010).

2.2.3 Struktura pohybového systému

Pohybový systém je dle Karase, Otáhala, Sušanky (1990) reálně existující hmotný systém, u něhož lze při biomechanické analýze dobře vymežit vstupní cesty, jimiž okolí působí na systém a cesty výstupní, jimž systém působí na okolí. Pomocí vstupů a výstupů jsou uskutečňovány jeho interakce s okolím. Mechanické interakce pohybového systému s okolím jsou při záměrné pohybové činnosti řízeny centrální nervovou soustavou. Funkční nastavení jejich oddílů vychází z konkrétního pohybového záměru a vede k určité prostorové a časové aktivaci svalového systému. Dle Havlíčkové(2003) kvalita řešení závisí i na úrovni zkušenosti, motorické disponovanosti a stupni organizovanosti systému.

2.2.4 Struktura a chování kosterních svalů

Systém kosterních svalů je tvořen asi 600 příčně pruhovanými a většinou párovými svaly připojenými ke kostem. Na každé polovině těla jich je asi 300 a dohromady představují až 45% hmotnosti člověka. Rozložení kosterních svalů kolem kloubních spojů zajišťuje exkurze segmentů, jež dovoluje geometrické uspořádání daného kloubu. Obecně nalézáme uspořádání umožňující flexi a extenzi, abdukci či addukci, rotaci zevní či vnitřní. Všechny kosterní svaly jsou v pohybovém aparátu předpjaty a mají klidová napětí. Na jejich kladině pak vzniká napětí aktivační (Karas, Otáhal, Sušanka, 1990).

2.2.5 Zákon síly (2. Newtonův zákon, pohybový zákon)

Jedná se o základní zákon dynamiky, kde dle Karase, Otáhala, Sušanky (1990) časová změna hybnosti tělesa je úměrná působící síle a má s ní stejný směr. Změna pohybu (pohybového stavu) vyvolaná vnější silou se projevuje změnou rychlosti – těleso má tečné zrychlení – nebo změnou směru rychlosti. Trvalý křivočarý pohyb a zrychlený pohyb je tudíž podmíněn trvalým působením normálových a tečných sil. Podle 2. Newtonova zákona je vyjádřen vztah, kdy $F = m \cdot a$

F – vektor síly

m – hmotnost

a – vektor zrychlení.

2.3 Fyziologické faktory

Vzhledem k působení vlivů vrozených dispozic, které mají zákonitě uspořádání a propojení. Je zajímavé podotknout, že tento aspekt hraje ve výzkumu značnou roli při pohledu na sílu dopadu úderu jako takového.

2.3.1 Somatické faktory

Dle Dovalila a kolektivu (2009) jsou somatické faktory relativně stálé a ve značné míře geneticky podmíněné. Týkají se podpůrného systému, tj. kostry, svalstva, vazů, šlach a z velké části vytvářejí biomechanické podmínky konkrétních sportovních činností. Podílejí se i na využití energetického potenciálu na výkon. K hlavním somatickým faktorům patří:

- Výška a hmotnost těla
- Délkové rozměry a poměry
- Složení těla
- Tělesný typ

Ve složení těla lze rozlišit aktivní tělesnou hmotu a tuk. Kromě podílu aktivní tělesné hmoty je důležité složení svalu z hlediska zastoupení svalových vláken. (Dovalil a kolektiv, 2009) Obecně se jako dobrý somatický předpoklad k motorickým výkonům jeví somatotyp ektomorfních mezomorfů s převažující mezomorfni komponentou a minimální endomorfii.

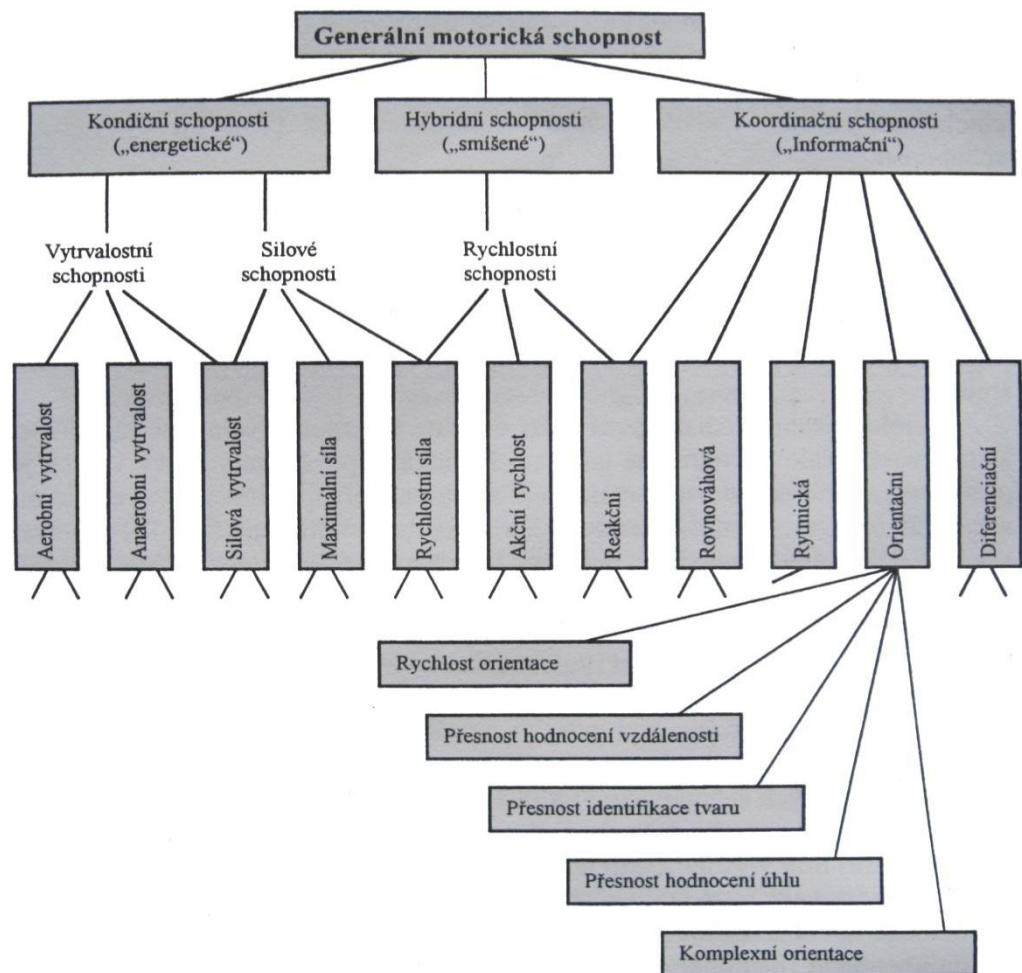
2.3.2 Kondiční faktory

Dle Dovalila(2009) se za kondiční faktory považují pohybové schopnosti. V každé pohybové schopnosti, která tvoří pohybové činnosti, lze identifikovat projevy „síly“, „vytrvalosti“, „rychlosti“ aj. Jejich poměr se podle pohybových úkolů liší.

Předpokládá se, že jde o projevy pohybových schopností člověka, o nichž vypovídají určité charakteristiky pohybů (např. jejich trvání, rychlost, překonávaný odpor, složitost pohybu, přesnost provedení apod.). Teoreticky i prakticky uznávané pojetí pohybových schopností, které je jistým zobecněním ze široké palety pohybových projevů člověka. V komplexech silových, rychlostních, vytrvalostních a koordinačních schopností můžeme dále pozorovat vnitřní strukturalizaci a odlišit jednotlivé dílčí schopnosti, které jsou již dosti přesně definovány a nepřímo měřitelné.

Obr. 1: Model hierarchické struktury komplexu pohybových schopností

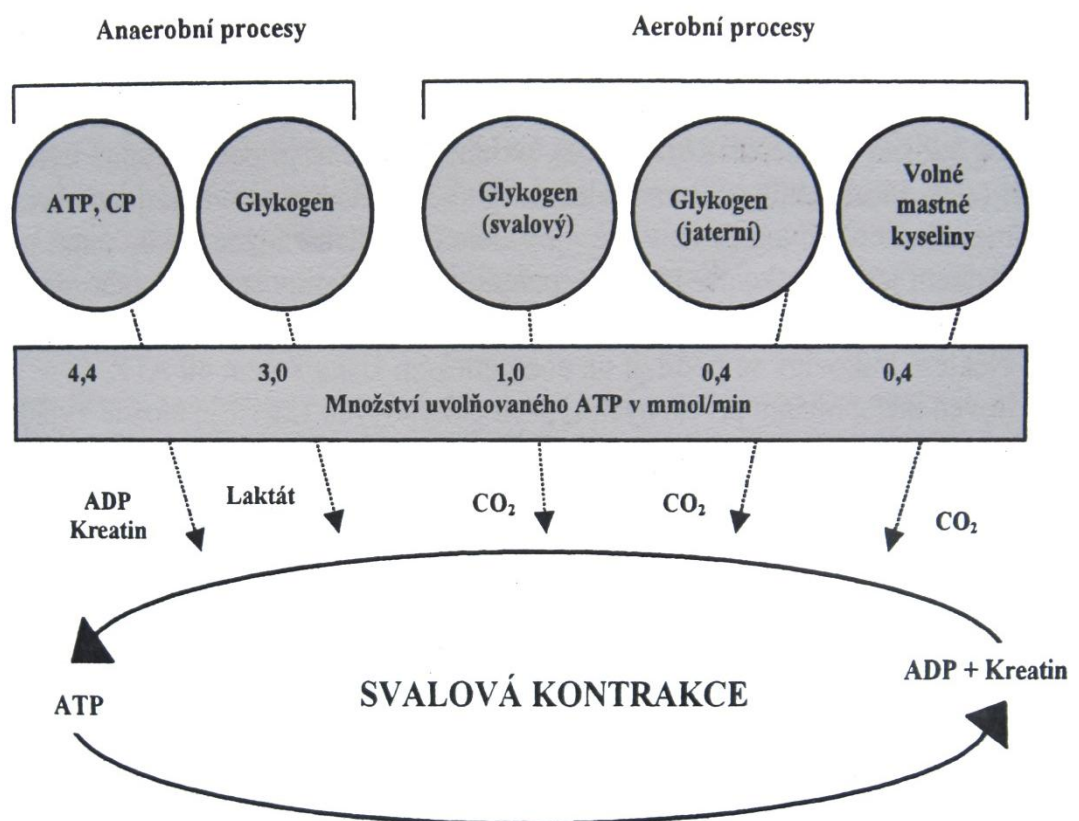
Zdroj: (Měkota a Novosad, 2005)



2.3.3 Metabolismus a energetické krytí

Pohybová činnost zvyšuje požadavky na průběžné energetické zajištění. Děje se to cestou nervosvalových a humorálních regulací, které evokují změny v různých systémech organismu. Hlavními energetickými zdroji pro výkon jsou makroergní fosfáty, tj. zejména adenosintrifosfát (ATP) a creatinfosfát (CP) a makroergní substráty, tj. živiny – cukry, tuky a bílkoviny. Při tělesném klidu nebo málo intenzivní práci je čerpána energie poměrně rovnoměrně ze všech uvedených živin, při intenzivní svalové činnosti jsou hlavním, někdy i výhradním zdrojem energie cukry. Teprve s délkou činnosti stoupá energetický podíl tuků. Bílkoviny jsou látky převážně strukturního charakteru (Dovalil a kolektiv, 2009).

Obr. 2: Svalová kontrakce a její zásobení. Zdroj: (Dovalil a kolektiv, 2009)



Dle Neumana a kol. (1998) Množství ATP(mmol.l/min.) připadající při svalové kontrakci na jednotku času – informuje o rychlosti resyntézy ATP z ADP podle různých zdrojů a způsobů uvolňování energie a tím o rychlosti poskytování energie různými energetickými systémy.

Dle Dovalila a kol. (2009) jsou energetické rezervy cukrů (glycidů) v organismu tvořeny jaterním a svalovým glykogenem. Jeho zásoby činí přibližně 400 – 600 gramů, tj. 6700 – 8400 KJ., což vystačí zhruba na 2 – 4 hodiny sportovní činnosti.

Tuky (lipidy) jsou vhodným zdrojem energie při déle trvajícím zatížení. Jejich rezerva v těle je více než dostatečná (zásoba 5 – 20 kg, zejména v podkožním tuku). Tato zásoba tuků vystačí teoreticky na nekonečně dlouhou činnost.

Bílkoviny (proteiny) slouží jako energetický zdroj pouze výjimečně, prioritní funkcí je úloha strukturní, tj. stavba tkání. Jejich energetický podíl se zvyšuje při déletrvajících zatíženích a v období regenerace sil po zatížení.

Energetický systémy pro zabezpečení pohybové činnosti.

Dle Periče (2010) se jedná o systémy ve smyslu biochemickém, tedy o komplexy určitých biochemických reakcí na buněčné úrovni. V obdobném smyslu se používá rovněž výrazu mechanismus energetického zabezpečení svalové činnosti, zóny metabolického krytí apod.

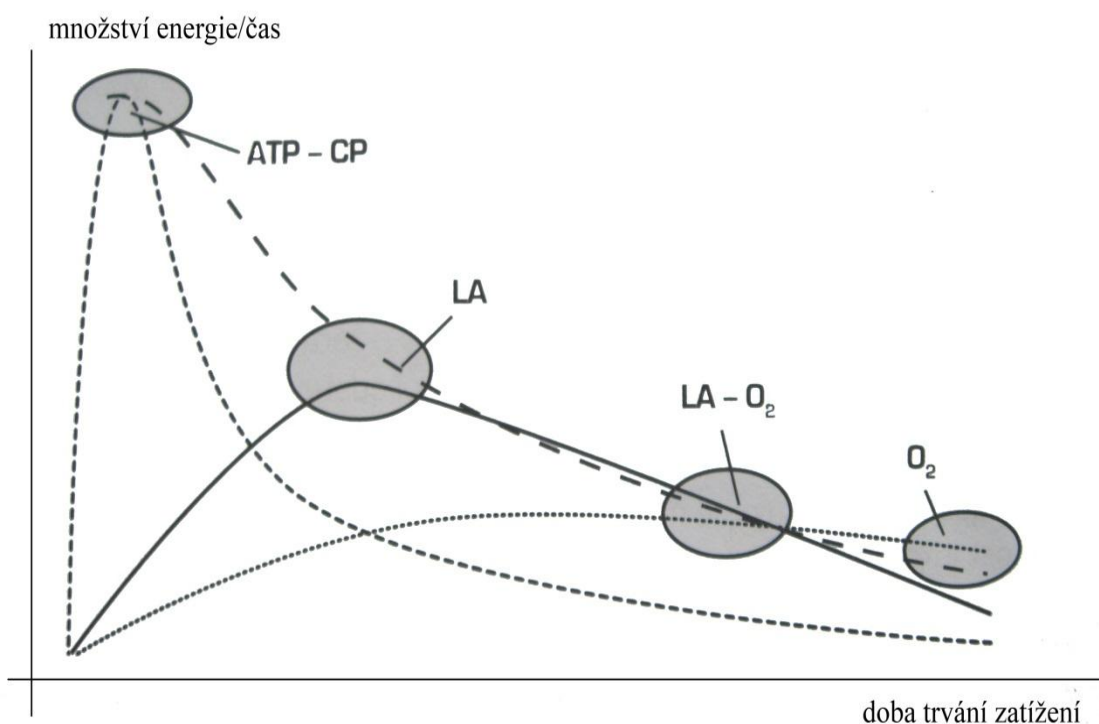
- ATP-CP systém (hlavní energetický zdroj creatinfosfát – CP) zajišťuje pohybovou činnost maximální – nejvyšší možné – intenzity po dobu 10 – 15 sekund.
- LA systém představuje reakci označovanou jako anaerobní glykolýza (štěpení glykogenu bez využití kyslíku), jejím produktem je zvýšená hladina laktátu v krvi, což má za následek zvýšené okyselení vnitřního prostředí, vyvolávají bolest a únavu ve svalech, snižuje se kvalita přenosu vzruchů po nervových spojích. V klidu je koncentrace 1,5 – 2 mmol.l⁻¹ krve. Maximální hodnoty jsou mezi 12 – 14 mmol.l⁻¹, výjimečně i více. Tento systém zajišťuje energeticky dominantně pohybovou činnosti v trvání do 2 – 3 minut (intenzity, kterou tato doba umožňuje).
- O₂ systém poskytuje energii oxidativním štěpením cukrů a tuků. Štěpení glykogenu nastává od počátku cvičení, tuky se začínají štěpit kolem dvanácti minut práce. Doba, po kterou vydržíme pracovat se zásobou glukózy (v podobě glykogenu), je kolem jedné hodiny, tuky pak vystačí podle jejich množství v těle na dlouhou dobu (přibližně několik hodin). Celkové množství energie získané při těchto procesech je značné, ale je uvolňována pomalu. Intenzita je opět nižší než ve dvou výše uvedených případech. (Perič, 2010)

Tab. 1: Energetické systémy. Zdroj: (Perič, 2010)

Systém	Způsob štěpení	Zdroje energie	Doba zapojení
ATP-CP	Anaerobně	CP	15 s.
LA	Anaerobně	Glykogen	2 – 3 min.
LA-O ₂	Aerobně-anaerobní	Glykogen	5 – 10 min.
O ₂	Aerobně	Glykogen, tuky	hodiny

Žádný z uvedených systémů nepracuje při pohybové činnosti izolovaně. V závislosti na době trvání činnosti, která současně určuje její možnou intenzitu, tj. dosažení možného energetického výdeje na jednotku času, se průběžně aktivuje více ten či onen systém.

Obr.3: Energetické systémy dle doby trvání pohybové činnosti. Zdroj: (Perič, 2010)



2.3.4 Zátěž a zatížení

Zatížení – je-li pohybová činnost vykovávána tak, že vyvolává žádoucí aktuální změnu funkční aktivity člověka a ve svém důsledku trvalejší funkční, strukturální i psychosociální změny, lze ji označit jako zatížení. Ve sportovní praxi spočívá základní možnost ve vědomě řízeném zatěžování, tj. v systematickém opakování zatížení. To má rozhodující roli jako adaptační podnět, při jeho vhodné aplikaci se dá očekávat kumulativní efekt. Všem těmto složkám musí být při cvičení věnována v úvahách o druhu a velikosti zatížení pozornost. V konkrétních podmínkách to znamená sledovat:

- Dobu trvání cvičení (úseků, opakování)
- Počet opakování cvičení
- Intenzitu cvičení
- Interval odpočinku
- Způsob odpočinku

Všechny parametry jednotlivě, ale i ve vzájemné spojitosti umožňují v praktické tréninkové činnosti manipulovat se zatížením – tedy plánovat i kontrolovat velikost zatížení s ohledem na požadované i dosažené adaptační změny. (Dovalil a kol., 2002)

2.4 Úder a jeho vlastnosti

Dle Nováka a Špičky (1987) úderem rozumíme jakoukoli akci, při níž dochází k přeměně kinetické energie pohybujícího se předmětu (paže, nohy, nože, hole, kamene atd.) jeho zastavením o úderový cíl (tělo útočnicka, jiný předmět) na deformační práci. Př. předmět o hmotnosti m , který se pohybuje rychlostí v – pro translaci bude velikost jeho kinetické energie dána vzorcem $E_K = 1/2 \times mv^2$. Při brzdění o úderový cíl pak působí na úderovou plochu (místo na pohybující se předmětu, které přichází do styku s úderovým cílem). Má-li úder být co nejúčinnější, musí být působící síla pochopitelně co největší. Úder musí být rovněž natolik rychlý, aby k přiměřené deformaci došlo dříve, než bude úderový cíl uveden do pohybu. Zpracováno dle Čiháka (2003) je kosterní aparát člověka velmi pružný a tím je k jeho porušení zapotřebí i několik aspektů, jako je např. úhel úderu, nebo tvar dopadové plochy. Ovšem to není ještě vše, co může působit na kvalitu úderu; stejná síla, která působí na úderový cíl, působí i na úderovou plochu. Proto může dojít i k uvedení do pohybu i toho, kdo tluče (zpětný ráz). Obyčejně se sice tento faktor neprojeví odstrčením tlukoucího dozadu, snadno však může dojít k výraznému tlumení účinku úderu (prodloužení brzdě dráhy) prohnutím v pase vzad, přenesením váhy těla na paty apod. Je třeba, aby bylo možné nějak kompenzovat sílu, vznikající reakcí, která působí na tlukoucího ve chvíli kontaktu. Bez této kompenzace může být úder bez jakéhokoli účinku.

Má-li tedy být úder co neúčinnější dle Nováka a Špičky (1987) je třeba aby:

- Pohybující se hmota bylo co největší.
- Aby měla co největší rychlost.
- Aby úderová plocha byla co nejmenší.
- Aby bylo zajištěno kompenzování síly, vznikající reakcí.

2.4.1 Složení úderu

Základem vlastního úderu pohybu paže, jímž dojde k získání potřební EK, která se v závěru úderu mění na deformační práci. Jedná se tedy o skutečný úder, který nazýváme ROZŠÍŘENÝM ÚDEREM. Rozšířený úder obsahuje tyto složky:

- Zajištění kompenzace síly, vznikající reakcí.
- Nápřah.
- Nasměrování končetiny.
- Vlastní úder.

U úderů pažemi lze nápřah a nasměrování úderu dosáhnout již v poloze paží z polohy před prováděním úderu (bojového střehu), což je jistě výhodné, přináší to však pro soupeře i informaci o hodnocení situace, případně umožňuje i získat konkrétnější představu o záměrech bojovníka. Dle Lebedy (1974) lze rozvoj postřehu a celkového rozhledu během situace trénovat mnoha cvičeními z nichž některá připomínají různé chvat v Judo.

Nedílnou součástí provedení úderu samotného je pak technické provedení daného úderu. Jedná se o učenou a zdokonalovanou motorickou dovednost, kterou jednotlivec opakovaným nácvikem zdokonaluje na možný technický stupeň provedení. Viz. Technická příprava.

2.4.2 Kompenzace síly, vznikající reakcí při úderu

Sílu vznikající reakcí při úderu, lze dle Nováka a Špičky (1987) kompenzovat v podstatě dvěma metodami:

- Silami vznikajícími brzděním pohybujících se částí těla, jejichž EK se uplatňuje v úderu, tj. tzv. KINETICKÁ KOMPENZACE.
- Vhodným postojem nebo přidržováním se o nějaký předmět (např. i o soupeře či vlastní setrvačnosti, tj. tzv. STATICKÁ KOMPENZACE.

2.4.3 Technická příprava a její metody

Technika – jedná se o činnost, která se primárně soustřeďuje na způsob provedení pohybového úkolu. Tedy jeho provedení, průběh – uspořádání pohybu v prostoru a čase(Perič, 2010).

Technická příprava se tedy zaměřuje na vytváření a zdokonalování motorických dovedností. Cílem technické přípravy je provést pohyb správně, účelně, efektivně a úsporně pro řešení daného úkolu v souladu se zákonitostmi pohybu a pohybovými možnostmi provádějícího jedince.

Technika provedení – úroveň dovedností – je podmíněna řadou faktorů. Jedná se především o:

- Kondiční připravenost.
- Koordinační funkci CNS.
- Psychické schopnosti a vlastnosti.
-

Výše uvedené charakteristiky pohybových dovedností jako předpokladu pro správní, účelní, efektivní a úsporné řešení pohybových úkolů lze v teorii i praxi posuzovat pomocí několika kritérií. K základním kritériím patří:

- Racionalizace.
- Stabilita.
- Variabilita.

V technické přípravě je nutné věnovat odpovídající pozornost všem kritériím, která spolu navíc souvisí. Je však třeba se zaměřovat jak na stabilitu, tak na variabilitu dovedností. Tento požadavek se řeší až po dosažení potřebné úrovně stability.

2.4.4 Proces motorického učení

Úvodem o procesu motorického učení a jeho nácviku dle Periče a Dovalila (2010) se jedná o proces bio-psycho-sociální adaptace, tedy přizpůsobení jedince požadavkům určitého tréninku a výkonu. V užším slova smyslu představuje adaptace specifické přizpůsobení organismu sportovce zvýšené tělesné námaze – na zatížení (např. přestavba tkání či zvýšení různých funkcí a v důsledku toho rozvoj pohybových schopností). Současně však je třeba ovládnout řadu nových pohybů, protože především ve sportu se mohou uplatnit pouze pohyb osvojené a naučené. Jejich nácvik se opírá o poznatky specifického procesu motorického učení. Kromě toho i nutnost soustředit se,

ovládnu vzrušení, vydržet trénink a s ním spojené obtíže, překonat neúspěch, umět si leccos odřeknout, vstupovat do nejrůznějších vztahů s ostatními, komunikovat s nimi a další.

To vše bezprostředně určuje obsah i proces učení motorických dovedností a jejich hodnota určuje i míru učenlivosti jako celku. Prakticky je učení spojováno se zatěžováním (s cílem přizpůsobit organismus opakované vysoké námaze), patří sem osvojování vědomostí nejrůznějšího typu. Všechny tyto jevy se vzájemně ovlivňují, doplňují a podmiňují. Nicméně během učení tvoří určitý komplex. K pochopení jeho podstaty i praktické realizaci je účelné rozlišit:

- Proces motoricko-funkční adaptace.
- Proces motorického učení.
- Proces psychosociální adaptace.

Proces motoricko-funkční adaptace lze vysvětlit jako podstatu stálosti vnitřního prostředí lidského těla jako jeho charakteristického znaku. Vnitřní prostředí (a jeho stálost) můžeme pozorovat prostřednictvím různých ukazatelů, např. tělesnou teplotou – v průměru 36.5°C, krevním tlakem – 120/80 mm. a dalšími. Při působení různých vnějších i vnitřních vlivů dochází ke změnám hodnot těchto ukazatelů (resp. jejich zvýšení či snížení), organismus reaguje a snaží se příslušné změny kompenzovat, vyrovnávat. Celý komplex těchto ukazatelů v jejich rovnovážném stavu je ve fyziologii nazýván jako HOMEOSTÁZA. Jedná se o jistou dynamickou rovnováhu vnitřního prostředí jako podmínku biologické existence. Stupeň změny rovnováhy se označuje jako STRES. Ten při určité velikosti (neboli intenzitě) vychyluje různé orgánové funkce (tedy narušuje homeostázu). Při dlouhodobém a opakovaném působení podnětu – stresoru přestává být pro organismus účelné na tyto podněty reagovat, ale naopak pro něj může být účelnější se těmito podnětům přizpůsobit, neboli adaptovat se. Tyto podněty se hromadně označují jako zatížení.

Proces motorického učení vyžaduje kromě výše uvedených adaptačních funkčních a strukturálních změn dokonalé osvojení často nepřirozeného pohybu. Například u jedinců, kteří pohyby již zvládli na mistrovské úrovni, se jejich provedení jeví jako elegantní a velmi snadné. Za těmito na první pohled virtuózními pohyby se však skrývá mnoho a mnoho hodin tvrdé tréninkové práce. Proces osvojování – vedený od prvotního zvládnutí až k dokonalosti se určuje jako specifický druh učení, učení se pohybu (pohybům) – zvaný motorické učení. Toto učení má svá specifika, kterými se odlišuje od jiných druhů učení např. intelektuální, sociální (Dovalil a kol. 2002).

Motorické učení probíhá v posloupnosti, určitých časových úsecích a fázích. Všechny uvedené fáze pak mají určité charakteristické rysy.

1. Seznámení.
2. Zdokonalování.
3. Automatizace.
4. Tvořivá realizace.

Fáze seznámení – jedná se o první kroky požadované pohybové dovednosti. Přístup usiluje o vytvoření co možná nejlepší představy o dané pohybové dovednosti, především o tzv. „uzlových bodech“, což jsou zásadní místa v průběhu pohybu pro jeho zvládnutí. Představa je vytvářena obvykle na základě získaných informací, které jsou poskytovány slovním popisem, vizuálně (např. demonstrací, ukázkou video sekvence s danou dovedností) nebo tzv. předvedením pohybu. Z představy vychází první praktické pokusy, při nichž se dále zpřesňuje dosud hrubá představa o průběhu pohybu. Někdy jsou neúspěšné a jejich překonání usnadňuje vhodná motivace. První pokusy také rozšiřují vnímání nejen na zrakové či sluchové, ale i kinestetické (pocity, které zprostředkovávají vlastní pohyb a reakci těla na něj). Opakovanými pokusy si pak jedinec vytváří vlastní program řešení daného úkolu. Rychlost učení významně ovlivňuje i zpětná vazba od vyučujícího (trenéra) apod. Výsledkem první fáze motorického učení bývá osvojení pohybu v hrubých rysech, dovednost je poznamenána malou stálostí jednotlivých provedení, projev není plynulý ani přesný, v jeho průběhu se objevují chyby a nedostatky.

Fáze zdokonalování – při nácviu pohybových dovedností předchází po prvních opakováních motorického učení do fáze druhé – zdokonalování. Pohybová dovednost je zvládnuta v nejjednodušší podobě a jedinec si začíná uvědomovat průběh pohybu i jeho jednotlivých parametrech. Výchozí momentem je zdokonalování a zpřesňování vnímání pohybu, které umožňuje odstraňování chyb a diferenciaci daného pohybu. Tato diferenciaci umožňuje přesněji vnímat polohy jednotlivých částí těla vzhledem k:

- Okolí, ve kterém se jedinec pohybuje (např. polohou těla při skoku na trampolíně)
- Sama sobě (natažené nebo pokrčené špičky)

Vlastní pohyb je již plynulý a jedinec jej zvládá v neustále vyšším tempu. Do pohybu se začínají zapojovat i fyziologické systémy, čímž dovednosti získávají na komplexnosti. Významným prvkem je i určité „uchování“ nacvičeného stupně zvládnutí dovednosti v paměti, které umožňuje i před jistou přestávkou v nácviu navázat na dosaženou úroveň (tzv. retenci). Na druhou stranu však dovednost ještě není dostatečně stabilní v paměti, a pokud by došlo k zastavení nácviu na delší čas, dochází k jejímu zapomenutí. Úroveň dovednosti se pak na venek projevuje předností (precizností) a stálostí (konstantností) průběhu pohybu v tréninkových podmínkách. Dovednost je již celkově stabilní, ale podléhá tzv. deformačním vlivům. Při vypjatých nárocích či utkáních, tedydle Periče a Dovalila (2010) nelze spoléhat na stabilně precizní provedení.

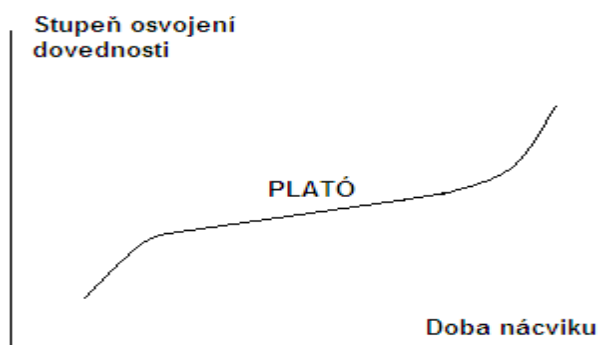
Fáze automatizace – v této fázi motorického učení je již dovednost plně zvládnuta a její nácvik spočívá spíše v ovlivnění určitých detailů. Pohyb se mnohonásobným cvičením automatizuje, jeho průběh je přesný a konstantní i ve složitých podmínkách, kdy na jedince působí množství vlivů, které mohou narušit kvalitu prováděného pohybu. Významným projevem této fáze je získání vysoké míry propriorecepce a kinestezie pohybu, které vytváří tzv. pocity. Naučená dovednost se v této fázi může zlepšovat i tehdy, pokud jí jedinec přímo nenacvičuje (jedná se o tzv. projev reminiscence – dovednosti se zlepšují bez tréninku). Do nácviku výrazně začíná promítat i dávkování zatížení, při kterém dochází ke zkvalitnění vztahu mezi nacvičovanou dovedností a jejím funkčním zabezpečením. Součástí nácviku se tak stává nejen kvalita provedení dané dovednosti, ale i určitý režim, v jakém se již zvládnutá dovednost projevuje. Dovednost se také stává plně automatizovanou i ve vysokém stupni únavy či vysoké intenzitě pohybu.

Důležitým aspektem fáze automatizace je i možnost využití ideomotorického tréninku. Jedná se o speciální metodu nácviku dovednosti, při které se daný pohyb neprovádí, ale jedinec si jej pouze představuje ve své mysli. Vysoká míra automatizace tak dovoluje vyvolávat pouhou představou pocity reakce, které by jinak mohly být vyvolané pouze pohybovým provedením dle Periče a Dovalila (2010).

Fáze tvořivé realizace – má v motorickém učení poněkud zvláštní pozici, protože se již nejedná o vlastní „učení se pohybové dovednosti“, ale její tvůrčí využití a spojení s dalšími dovednostmi v určité komplexní činnosti, která řeší konkrétní situaci. Daná pohybová dovednost bývá tvůrčím způsobem modifikována a dochází k asociacím – tedy určitému tvůrčímu spojení několika dalších dovedností v komplex. Čtvrtá fáze motorického učení naznačuje, že daná dovednost je zvládnuta na mistrovské úrovni a na její kvalitu provedení nemají deformační vlivy prostředí výraznější vliv. Tato úroveň však není běžná a její dosažení vyžaduje velmi dlouhou dobu a mnoho opakování (Periča Dovalil 2010).

Celý proces motorického učení konkrétní pohybové dovednosti je (v závislosti obtížnosti dané dovednosti) obvykle dlouhotrvající. Nácvik a zpevnování pohybové dovednosti přitom neprobíhá vždy přímočaře. Někdy lze pozorovat jakési „plató“ úseky v procesu učení, ve kterých dochází ke stagnaci.

Obr. 4: Křivka učení s vyznačeným „PLATÓ“ efektem. Zdroj: (Perič, 2010)



Proces psychosociální adaptace – je chápán jako zvláštní proces učení, který je svým zaměřením proces motorického učení. V tomto procesu pak lze rozlišovat několik úrovní:

- Úroveň senzomotorická.
- Vlastní osvojování dovedností.
- Využívání osvojených dovedností.

Celkově prováděná činnost staví člověka do různých situací. Problém je zdrojem sebepoznání i prožívání, uspokojování i neúspěchu. Je to provázáno určitými projevy každého člověka. Tyto projevy nejsou ovšem pouze výrazem vlastností a schopností, které už příslušný jedinec má, ale i procesem, v němž se tyto vlastnosti a schopnosti rozvíjí. Jedná se tedy především o vztahy, sociální percepci, spolupráce, zásady a formování norem ve skupinách a celkově formování psychiky člověka a jeho chování v síti společenských vztahů (Periča Dovalil, 2010).

Vzhledem k možnostem komplexní i specifické přípravy během učení motorických dovedností závisí úroveň dosaženého výsledku na možnosti a schopnosti daného jedince v mnoha omezujících úskalích spojených nejen s lidským organismem. Zpracováno dle Pyke (2005) je tedy důležité všeobecně dodržovat základní biologické procesy, denní dobu, úroveň zatížení a následné cvičební dávkování. S totožným hlediskem a následným rozbohem včetně diskuzí o specifických odpočinku před, v a po nácviku se setkáváme v knize *Wettkampfpluralität und Adaption* autora Tscheine (1994), který udává možnosti chování organismu na vzniklé stresové podněty a práci s nimi. Zpracováno dle Tscheine (1994) lze stres nejen během cvičení, ale i při reálné situaci označit hned několika výrazy jako jsou: důraz, tlak, tíseň, zátěž, nesnáze, které na tělo působí částečně frustrujícím pocitem, který se organismus snaží překonat a vzniklé stresory při častějším působení zařadit do normálního stavu a tím je vlastně eliminovat. Výsledkem je po-té například zvýšení výkonu a reakčních časů díky zvýšené schopnosti nervosvalové koncentrace vyvolané právě výše uvedenými stresovými podněty. Zpracováno dle Balnera (2003) lze i po zvládnutí koordinace vnitřní koncentrace provádět údery s několika násobnou silou, než kterou jednotlivec využívá během normálního boje.

2.5 Metody vyhodnocení, měření a interpretace

V rámci mé práce bude na základě věcné významnosti proveden výzkum, v němž budou využity metody kvantitativního výzkumu a metody, jež využívá biomechanika.

Dle Hendla (2012) v kvantitativním výzkumu jsou využívány zejména experimenty, testy, dotazníky, nebo pozorování, které jsou zjišťovány pomocí měření. Měření dat musí být validní a spolehlivé. Zajištěná data jsou následně připravena pro samotnou analýzu.

Experimentální biomechanika při svých výzkumech aplikuje přímé i nepřímé metody. Data přímou metodou se získávají přímým měřením např. hmotnosti, času, síly úderu. Takto získaná data se poté analyzují formou výpočtů prostřednictvím nepřímých metod např. výpočet síly ze zrychlení apod.

Experimentální biomechanika dále využívá metod invazivních (ovlivňující, omezující pohyb respondenta) a neinvazivní. Jedná se o metody, které se zabývají fyzikální podstatou pohybu (např. kinematická analýza, dynamometrie, plantografie) a biologickými vlastnostmi a možnostmi organismů v souvislosti s pohybem (např. elektromyografie, fotoelasticimetrie).

Dynamometrie se řadí mezi dynamické analýzy. Pomocí této metody se zaznamenává průběh síly, tedy zkoumá se pohyb z dynamického hlediska, např. zjišťování síly respondenta, který působí na určitý předmět. Svalová síla, resp. napětí svalu, se měří izometrickými přístroji tzv. tenzometry pro menší svalové skupiny a dynamometry pro složitější svalové skupiny. Velikost volní svalové kontrakce a svalový výkon se měří izokinetickými přístroji.

2.5.1 Analýza dat

Dle Hendla (2012) považuje analýzu „uměním zpracovat data smysluplným a užitečným způsobem a nalézt odpověď na položenou výzkumnou otázku“. Důležitým krokem před samotnou analýzou je získávání a příprava dat. Způsob shromažďování dat je důležitý pro kvalitu zkoumaných dat, která je významná pro spolehlivost výsledků výzkumu.

Požár (2010) definuje analýzu jako „aplikaci metody cílevědomého poznávání (zkoumání) daných skutečností, jevů, procesů, vlastností, vztahů aj. členěním zkoumaných celků na dílčí části a jejich postupné studium“. Nástrojem analýzy je abstraktní myšlení. Výsledkem analýzy je popis skutečností, resp. jejich dílčích celků. Pro sjednocení prvků a částí vzniklých analytickým rozkladem a odhalování jejich vzájemných souvislostí je využívána syntéza, jejímž výsledkem je vysvětlení dané skutečnosti.

Při analytické činnosti je nutné dodržovat následující předpoklady:

- Hodnověrnost analýzy, resp. její spolehlivost a pravdivost.
- Úplnost hodnocených informací a jejich optimální množství.
- Aktuálnost, stejnorodost analyzovaných informací.
- Systematičnost analytické činnosti.
- Využívání různých zdrojů pro objektivnost informací.

Základní postup při analytické činnosti obsahuje možné níže popsané kroky:

- Definice cíle analýzy.
- Shromáždění dat, které budou podkladem pro analýzu a jejich třídění dle klasifikačních hledisek.
- Realizace samotné analýzy, resp. zjištění podstaty, jádra informačních podkladů (dat).
- Syntéza dat vzniklých analýzou (redukce dat, zobecňování základních myšlenek).
- Vypracování závěrů, vyhodnocení, doporučení v písemné formě dokumentu.

Požár (2010) rozlišuje základní analytické metody zejména na:

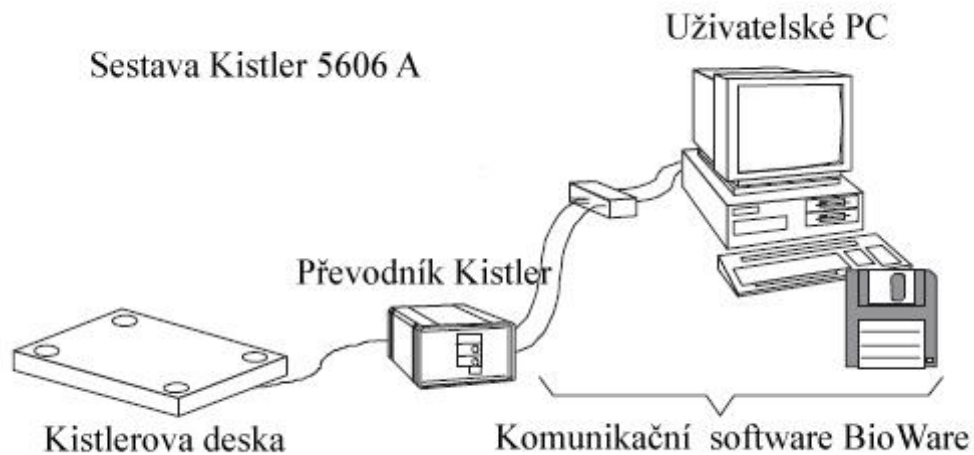
- Obecné metody:
 - Indukce (myšlenkový postup od zvláštního k obecnému).
 - Dedukce (myšlenkový postup od obecného k jednotlivému).
 - Analogie (zjišťování znaků shody, podobnosti či odlišnosti mezi neztotožněné objekty, jevy apod.
 - Abstrakce (myšlenkový proces odlučování vlastnosti, souvislosti a vztahy a zajišťující obecné, podobné vlastnosti a vztahy).
- Vlastní analytické metody:
 - Klasifikační metoda (vzájemné porovnávání a zjišťování vztahu podobnosti mezi jevy a vlastnostmi).
 - Kauzální metoda (vychází z předpokladu, že každý následek má svou příčinu a její podstatou je definování příčin jevu).
 - Obsahová analýza (systematický a kvantitativní rozbor obsahu písemných a ústních projevů).
 - Stanovení hypotéz.

2.5.3 Specifikace měřicího přístroje

Jedná se o přístroj, jehož základním smyslem je měření projevu vnější svalové síly. Tato síla je zjišťována pomocí přídavných zařízení přizpůsobených pro specifické potřeby výzkumů (např. Kistlerova deska, viz. příloha č. 15 a obr. č. 5) Na základě naměřených hodnot je z periferního sběrného zařízení přenášen impuls do převodníku (součást sestavy viz. obr. č 5) převádějící impuls do elektronické podoby. Následně jsou data přeneseny do počítače, kde jsou pomocí speciálního software (pro přístroj Kistler použité při mém výzkumu se jednalo o software s názvem BLOWARE.) zpracovány a uloženy pro následnou činnost dle potřeby výzkumu.

Obr. 5: struktura přístroje Kistler, včetně technických dat

(Zdroj: Převzato z originální dokumentace k přístroji Kistler 5606A)



Technická data:

Anzahl Messkanäle	Number de canaux de mesure	Number of measuring channels	8
Gruppe I	Groupe I	Group I	- $X_{1,2} X_{3,4} Y_{1,4} Y_{2,3}$
Gruppe II	Groupe II	Group II	- $Z_1 Z_2 Z_3 Z_4$
Messbereiche (Umschaltung in zwei Gruppen zu je 4 Kanälen)	Gammes de mesure (Commutation en 2 groupes à 4 canaux chacune)	Measuring ranges (Switching in 2 groups with 4 channels each)	Range 1 $\pm 1'000$ pC Range 2 $\pm 5'000$ pC Range 3 $\pm 10'000$ pC Range 4 $\pm 50'000$ pC
Ausgangsspannung, wählbar	Tension de sortie, au choix	Output voltage, selectable	V $\pm 5 / \pm 10$
Ausgangsstrom	Courant de sortie	Output current	mA $\leq \pm 5$
Ausgangswiderstand	Impédance de sortie	Output impedance	Ω 10
Obere Grenzfrequenz (-3dB)	Fréquence limite supérieure (-3dB)	Upper cut-off frequency (-3dB)	kHz ≈ 10
Untere Grenzfrequenz Schaltbar (Zeitkonstante)	Fréquence limite inférieure Commutable (Constante de temps)	Lower cut-off frequency Switchable (Time constant)	
Bereiche 1'000 / 5'000 pC	Gammes 1'000 / 5'000 pC	Ranges 1'000 / 5'000 pC	s ≈ 10
Bereiche 10'000 / 50'000 pC	Gammes 10'000 / 50'000 pC	Ranges 10'000 / 50'000 pC	s ≈ 100
Fehler, alle Kanäle	Erreur, tous les canaux	Error, all channels	% FS < 1
Rauschen, am Ausgang	Bruit de fond, à la sortie	Noise, at output	mV _{rms} < 2
Drift (Operate)	Dérive (Operate)	Drift (Operate)	pC/s $< \pm 0,07$

Anschlüsse Messeingang Ausgänge (analog) Eingänge (digital, TTL-LS)	Connexions Entrée de mesure Sorties (analogiques) Entrées (num., TTL-LS)	Connections Measuring input Outputs (analog) Inputs (digital, TTL-S)	Fischer-Dose, 9-polig D-Sub 15-polig, neg. D-Sub 9-polig, neg.
Netzanschluss , Schutzklasse I Netzspannung, umschaltbar Toleranz Frequenz Leistungsaufnahme	Secteur , classe de protection I Tension secteur (commutable) Tolérance Fréquence Puissance consommée	Mains , protection class I Mains voltage (switchable) Tolerance Frequency Power consumption	V AC 230 / 115 % -22 / +15 Hz 48 ... 62 VA ≈25
Umgebungstemperatur	Température ambiante	Ambient temperature	°C 0 ... 50
Abmessungen Tischgehäuse B x H x T ohne Gehäuse B x H x T	Dimensions Boîtier de table L x H x P sans boîtier L x H x P	Dimensions Desktop housing W x H x D without housing W x H x D	mm 236 x 151 x 255 mm 213 x 129 x 229
Gewicht	Poids	Weight	kg ca. 4
Entspricht den Normen für elektromedizinische Geräte Sicherheitsanforderungen EMV-Störaussendung EMV-Störfestigkeit	Satisfait aux normes pour équipement électro-médical exigences de sécurité émission CEM immunité CEM	Satisfies the standards for electro-medical equipment safety requirements EMC emission EMC immunity	EN 60601-1, EN60601-1-2 EN 61010-1 EN 50081-1 EN 50082-1

3. Cíl a úkoly práce, hypotézy

Cíl práce

Cílem této práce je zjistit a porovnat sílu úderu po tělesné zátěži (překážková dráha) u vybrané skupiny policistů, pro provedení přímého úderu pěstí. Na základě věcné významnosti pak naměřená data zhodnotit. Skupina deseti testovaných subjektů bude záměrně tvořena z řad příslušníků pořádkové služby Policie České republiky dle základních kritérií, kterými byly:

1. Věk od 23 do 33 roků.
2. Zařazení u pořádkové služby Policie České republiky s trváním 3 let a více.
3. Subjekt se aktivně/profesionálně nevěnuje bojovým sportům.

Úkoly práce

- Zajistit a nastudovat potřebnou literaturu pro danou problematiku.
- Vytvořit posloupnost úkolů pro dosažení výsledku práce.
- Zajistit skupinu možných subjektů, se kterými bude výzkum proveden.
- Vytvořit celkový plán a obsah testování subjektů.
- Zajistit záznam a zpracování všech naměřených údajů během výzkumu.

Výzkumná otázka

Je ovlivněna síla úderu, předchozí tělesnou zátěží?

Hypotéza

Předpokládáme, že průměrná síla prvních pěti úderů prováděných respondenty po zátěži, bude dosahovat nižších hodnot, než před zátěží.

4. Metodika práce

Vzhledem k dosažení reálných objektivních podmínek pro výzkum bylo nutno modifikovat nejen zátěžový test, ale i celkový postup během výzkumu.

4.1 Výzkumné metody a postupy

Ve výše uvedené metodice popíši druhy, postupy a zpracování výsledných dat použitých při mnou prováděném výzkumu, včetně jejich následných aplikací.

4.2 Zátěžový test

Vzhledem k zaměření tohoto výzkumu (empiricko-teoretická práce observačního charakteru), kdy bude síla úderu měřena na úderovém siloměru a následného zpracování konečných dat, na nichž bude aplikována metoda komparace průměrů dosažených hodnot. Je nutné si uvědomit ideu tohoto výzkumu. A to, že zatížení jednotlivých respondentů musí představovat možnou reálnou překážkovou trať, tvořenou z překážek standardně se vyskytujících na ulici.

Byla tedy sestavena dráha o vzdálenosti cca. 1,2 km, která začínala absolvováním základních pěti úderů do Kistlerovi desky. Tyto úderů byly prováděny respondentem, bez jakékoliv předešlé fyzické námahy. Po zaznamenání a uložení dosažených výsledků byl respondent vypuštěn na trať, která se skládala z níže uvedených překážek:

- 100 metrů sprint.
- 800 metrů vytrvalostní běh vlastním nejvyšším možným tempem.
- 50 metrů slalom mezi kužely rozmístěnými v přímce po vzdálenostech 5 metrů od sebe.
- 3 běžecké atletické překážky o výšce 70 centimetrů na vzdálenosti 10 metrů.
- 5 kotoulů vpřed.
- 200 metrů běh vlastním nejvyšším možným tempem - návrat k úderovému přístroji.

Následně bylo provedeno dalších 5 přímých úderů dotočenou pěstí, zaznamenáno a zpracováno.

4.2.1 Měření síly úderu

Měření síly úderu bylo provedeno na výše uvedeném úderovém siloměru značky Kistler 5605A, kdy každý respondent před následnou zátěží simulující pronásledování pachatele provedl po sobě následujících pět přímých úderů dotočenou pěstí v časovém rozmezí dvaceti vteřin. Údery byly ihned přístrojem vyhodnoceny a v grafické formě uloženy na harddisk. Každý respondent byl před započítáním výzkumu označen

Obr. 6: ukázka přímého úderu do měřicí desky Kistler.



přiděleným číslem pro nemožnost záměny jednotlivých výsledků. Po absolvování všech pěti úderů byli respondenti v časovém rozmezí 10 minut vysláni k překonání překážkové trati, která je popsána v odstavci 4.2 Zátěžový test. Tuto dráhu všichni absolvovali v časovém rozmezí do 8 minut. Ihned po překonání dráhy jednotlivě přibíhali zpět do laboratoře, kde bylo provedeno dalších pět přímých úderů dotočenou pěstí v časovém rozmezí dvaceti vteřin. Tyto byly opět úderovým přístrojem naměřeny, vyhodnoceny a uloženy pro následné celkové vyhodnocení.

4.2.2 Organizace v průběhu výzkumu (časový plán v den výzkumu)

Výzkum byl proveden dne 31. července 2013 v Biomechanické laboratoři Fakulty tělesné výchovy a sportu University Karlovy se sídlem v ulici José Martího 31, Praha 6 – Veleslavín. Za asistence pana doc. PaedDr. Jelena K., CSc. a Ing. Kubový P.

- 09:30 – vstup do laboratoře a seznámení se základními pravidly pohybu a chování v prostorách.
- 09:45 – seznámení a následná příprava přístroje Kistler pro výzkum.
- 10:15 – kalibrace přístroje Kistler.
- 11:00 – test funkčnosti přístroje Kistler (přímé dotočené úderý pěstí).
- 12:45 – instruktáž respondentů, včetně číselných označení.
- 13:15 – prvotní měření úderů všech respondentů před zátěží.
- 14:00 – instruktáž respondentů k překážkové dráze.
- 14:30 – výběh prvního respondenta na překážkovou dráhu a následně po 5 minutách start v pořadí dalšího respondenta až do posledního respondenta.
- 15:23 – návrat posledního respondenta z trati.
- 16:45 – ukončení měření a uložení záznamů z přístroje Kistler.

5. Výsledky

V této kapitole popíši a graficky znázorním výsledky jednotlivých probandů, kteří se testování účastnili. Dosažené výsledné hodnoty budou následně formou tabulek zaznamenány a vzájemně porovnány. Je důležité uvědomit si, že se bude jednat o průměrnou hodnotu založenou na průměru pěti samostatných úderů, a to před zátěžovým testem a následně dalšími pěti samostatnými údery po zátěžovém testu.

5.1 Klimatický stav v době výzkumu

Měření síly úderu před zátěží bylo prováděno v laboratorních prostorách University Karlovy při teplotě 24 C°. Markantním teplotním rozdílem však probandi procházeli při absolvování překážkové dráhy, která byla stavěna ve venkovním prostředí (atletický stadion UK) pod širým nebem, bez možnosti slunečního krytí. Při přechodu ze stadionu do laboratoře se jednalo o rozdíl 11 C°.

Tab. 2: Klimatický stav

Datum	Teplota [C°]	Tlak [toor]	Vlhkost vzduchu[%]	Podnebí
31. 08. 2013 Laboratoř UK	24	762	48	-----
31.08. 2013 Atl. Stadion UK	35	762	46	jasno

5.2 Průběh měření

Měření bylo provedeno dne 31. července 2013 v Biomechanické laboratoři Fakulty tělesné výchovy a sportu University Karlovy se sídlem v ulici José Martího 31, Praha 6 – Veveslavín. Následný zátěžový test byl proveden na atletickém stadionu UK cca 100 metrů od vchodu do laboratoře.

V časovém rozmezí 9:45 až 10:15 hodin byla prováděna montáž zařízení Kistler5606A, kde bylo nutné připevnit měrné zařízení (Kistlerova deska) na ocelové lišty připevněné na zdi. Poté byla provedena kalibrace měřící úderové desky pomocí

zařízení, zavěšeném nad deskou ve výšce cca 1 metr a ve vzdálenosti 1,5 metru. Toto pomocné zařízení simulovalo testovaný úder respondenta. Pět úderů se stejnou razancí byly zjištěny základní měrné veličiny před použitím tlumící podložky z materiálu EVA. Následně byla na desku připevněna tlumící podložka pomocí oboustranné lepicí pásky. Opět bylo provedeno pět úderů se stejnou razancí pro ověření funkčnosti použité tlumící desky. Naměřené veličiny se shodovaly po všech pěti úderech, což svědčilo o stálosti materiálu tlumící podložky a její schopnosti absorbovat respondentem prováděný úder a opět se vrátit do původního stavu a tím neovlivňovat výsledek následujícího úderu. Tatokalibrace byla ukončena v 11:00 hodin. Výzkum byl poté na čas oběda přerušen a pokračování následovalo až po shromáždění respondentů v 12:45 hodin. Všem deseti respondentům byla přidělena pořadová čísla od jedné do deseti, pak byli respondenti informováni o průběhu a časovém harmonogramu následujícího výzkumu.

Ve 13:15 hod. začalo prvotní měření úderu do Kistlerovi desky.

1. Respondent provedl pět úderů v čase 13:15 až 13:16 hod.
2. Respondent provedl pět úderů v čase 13:17 až 13:18 hod.
3. Respondent provedl pět úderů v čase 13:19 až 13:20 hod.
4. Respondent provedl pět úderů v čase 13:21 až 13:22 hod.
5. Respondent provedl pět úderů v čase 13:23 až 13:24 hod.
6. Respondent provedl pět úderů v čase 13:25 až 13:26 hod.
7. Respondent provedl pět úderů v čase 13:27 až 13:28 hod.
8. Respondent provedl pět úderů v čase 13:29 až 13:30 hod.
9. Respondent provedl pět úderů v čase 13:31 až 13:32 hod.
10. Respondent provedl pět úderů v čase 13:33 až 13:34 hod.

Po ukončení prvotního měření přímého dotočeného úderu pěstí všemi deseti respondenty byla provedena demonstrace absolvování překážkové dráhy na stadionu UK. Překážková dráha byla rozdělena na jednotlivé fáze a opět všem respondentům osvětlena, aby nemohlo dojít k situaci záměny pořadí překážky, popřípadě jejího úplného vynechání. V 14:30 hodin byla zahájena výběhem respondenta číslo 1 druhá část měření, a to měření síly přímého dotočeného úderu pěstí po zátěži. Nedílnou součástí této fáze bylo provedení pěti úderů přímou dotočenou pěstí do Kistlerovi desky ihned po absolvování překážkové dráhy. Teprve po té byl respondentovi zastaven čas.

1. Respondent absolvoval druhou fázi měření v čase od 14:30 do 14:37 hod.
2. Respondent absolvoval druhou fázi měření v čase od 14:35 do 14:43 hod.
3. Respondent absolvoval druhou fázi měření v čase od 14:40 do 14:47 hod.
4. Respondent absolvoval druhou fázi měření v čase od 14:45 do 14:58 hod.
5. Respondent absolvoval druhou fázi měření v čase od 14:50 do 14:56 hod.
6. Respondent absolvoval druhou fázi měření v čase od 14:55 do 15:03 hod.
7. Respondent absolvoval druhou fázi měření v čase od 15:00 do 15:08 hod.
8. Respondent absolvoval druhou fázi měření v čase od 15:05 do 15:11 hod.
9. Respondent absolvoval druhou fázi měření v čase od 15:10 do 15:07 hod.
10. Respondent absolvoval druhou fázi měření v čase od 15:15 do 15:23 hod.

Po ukončení druhého měření, byli všichni respondenti odměněni mými velkými díky a seznámení s předběžným grafickými výsledky jejich síly úderu před zátěží a po absolvování překážkové dráhy. Po převlečení respondentů a následné demontáži měřicí desky Kistler bylo provedeno zálohování dat a byly staženy grafické záznamy na záložní disk. V 16:45 hodin byla část výzkumu s použitím zařízení Kistler 5606A ukončena.

5.3 Výsledky před a po fyzické zátěži

V této kapitole jsou shrnuty výsledky výzkumu. U každého respondenta je uveden jeho věk, pohlaví, výška a váha. Taktéž u každého respondenta jsou v tabulkách zapsány výsledky jednotlivých úderů, které byly naměřeny před a po zátěži a následně z těchto naměřených hodnot byla vypočítána průměrná síla úderu. Výsledky naměřených hodnot byly zaneseny do grafické podoby.

Respondent č. 1

Věk: 23 let

Pohlaví: muž

Výška: 174 cm

Váha: 75 kg

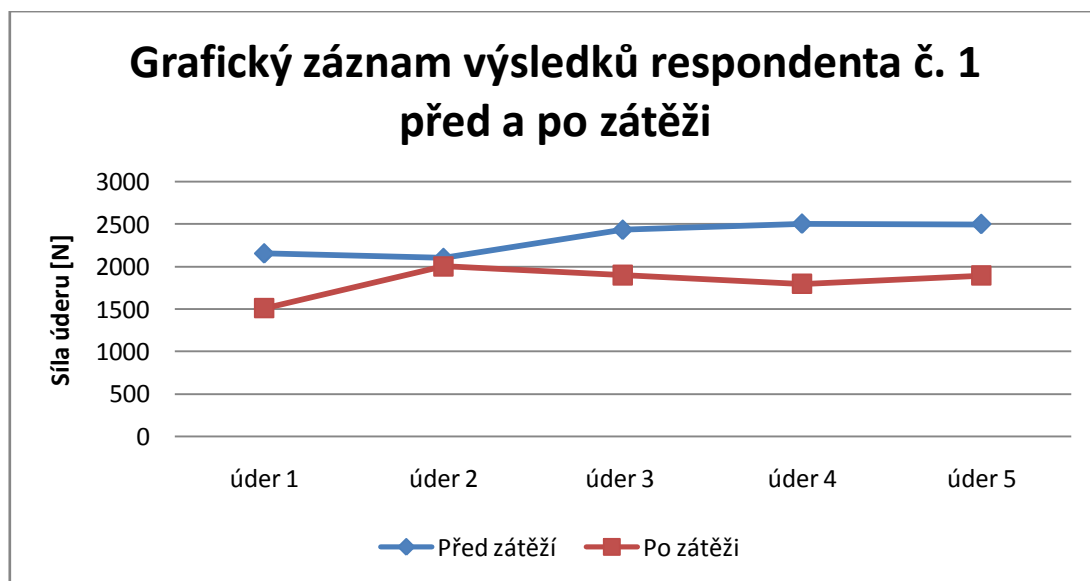
Tab. 3: Záznam výsledků úderů respondenta č. 1 před zátěží

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.1	2156	2102	2433	2505	2501	2339,4

Tab. 4: Záznam výsledků úderů respondenta č. 1 po zátěži

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.1	1512	2003	1901	1798	1895	1821,8

Obr. 7: Grafický záznam výsledků respondenta č. 1



Respondent č. 2

Věk: 28 let

Pohlaví: muž

Výška: 186 cm

Váha: 96 kg

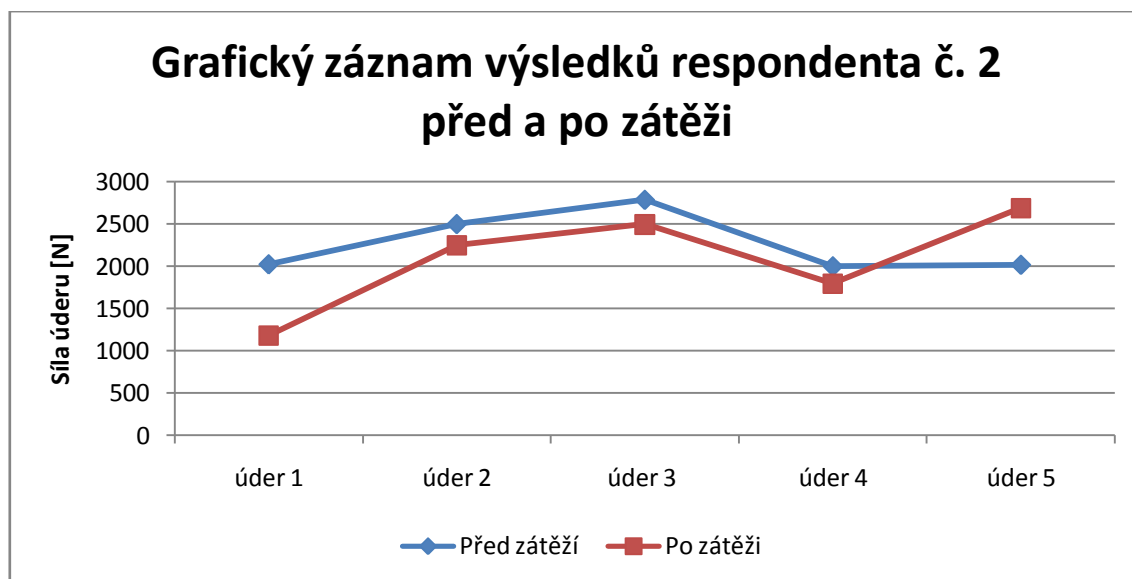
Tab. 5: Záznam výsledků úderů respondenta č. 2 před zátěží

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.2	2024	2501	2788	2000	2018	2266,2

Tab. 6: Záznam výsledků úderů respondenta č. 2 po zátěži

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.2	1182	2253	2497	1798	2689	2083,8

Obr. 8: Grafický záznam výsledků respondenta č. 2



Respondent č. 3

Věk: 24 let

Pohlaví: muž

Výška: 182 cm

Váha: 83 kg

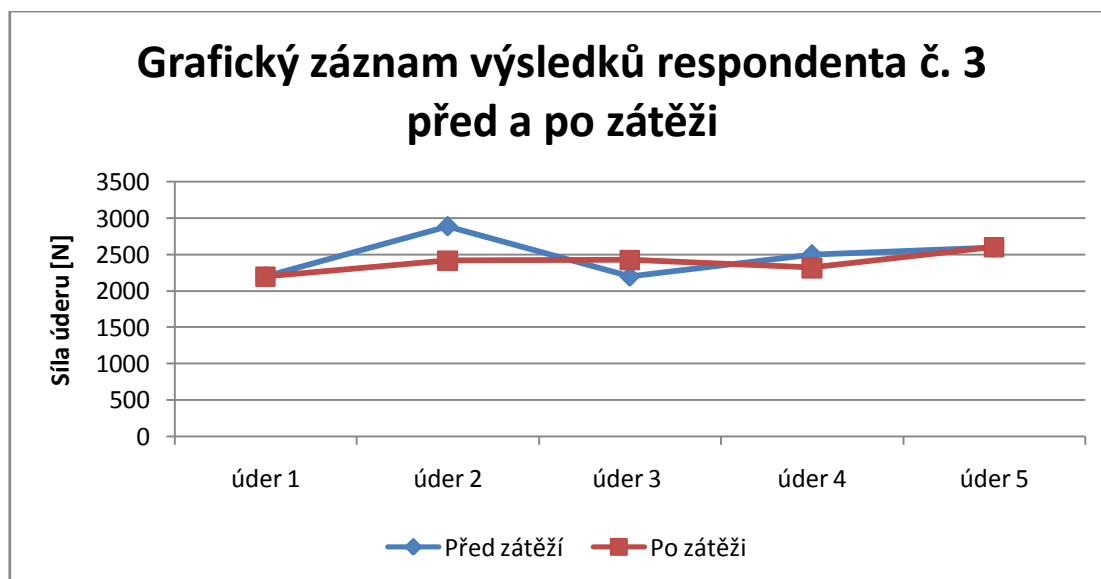
Tab. 7: Záznam výsledků úderů respondenta č. 3 před zátěží

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.3	2201	2889	2197	2502	2594	2476,6

Tab. 8: Záznam výsledků úderů respondenta č. 3 po zátěži

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.3	2199	2415	2426	2317	2601	2391,6

Obr. 9: Grafický záznam výsledků respondenta č. 3



Respondent č. 4

Věk: 27 let

Pohlaví: muž

Výška: 193 cm

Váha: 94 kg

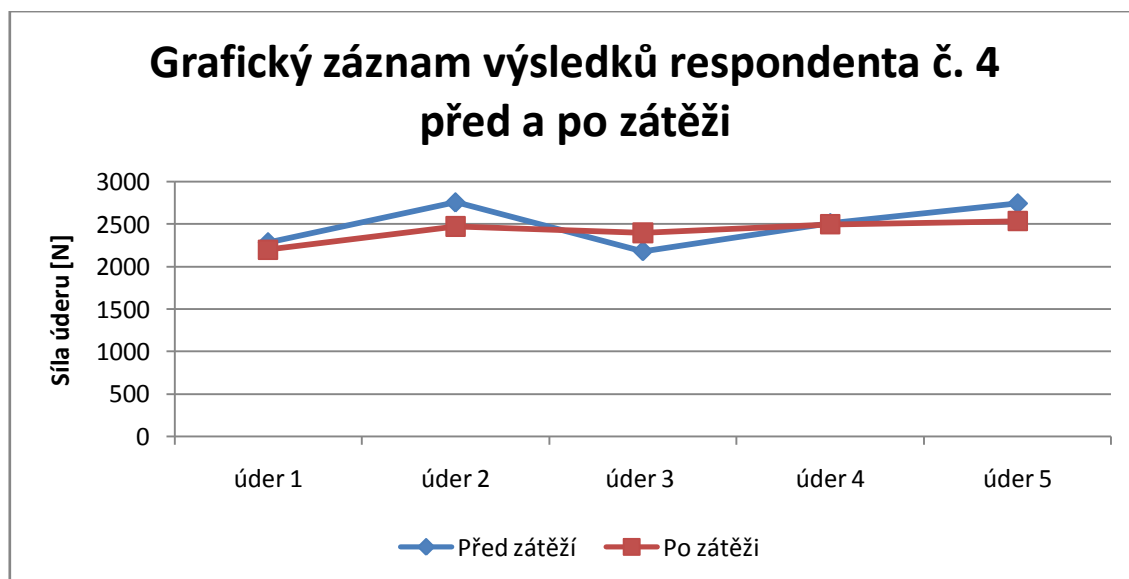
Tab. 9: Záznam výsledků úderů respondenta č. 4 před zátěží.

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.4	2286	2760	2182	2513	2748	2497,8

Tab. 10: Záznam výsledků úderů respondenta č. 4 po zátěži.

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.4	2202	2475	2400	2499	2536	2422,4

Obr. 10: Grafický záznam výsledků respondenta č. 4



Respondent č. 5

Věk: 24 let

Pohlaví: žena

Výška: 163 cm

Váha: 62 kg

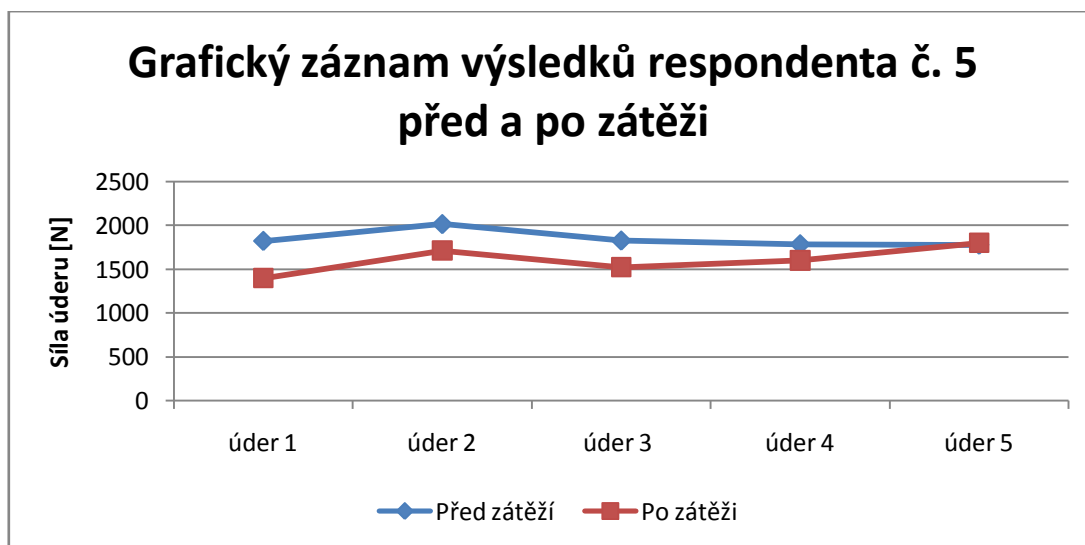
Tab. 11: Záznam výsledků úderů respondenta č. 5 před zátěží.

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.5	1823	2018	1827	1784	1779	1846,2

Tab. 12: Záznam výsledků úderů respondenta č. 5 po zátěži.

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.5	1398	1714	1523	1600	1802	1607,4

Obr. 11: Grafický záznam výsledků respondenta č. 5



Respondent č. 6

Věk: 23 let

Pohlaví: muž

Výška: 188 cm

Váha: 92 kg

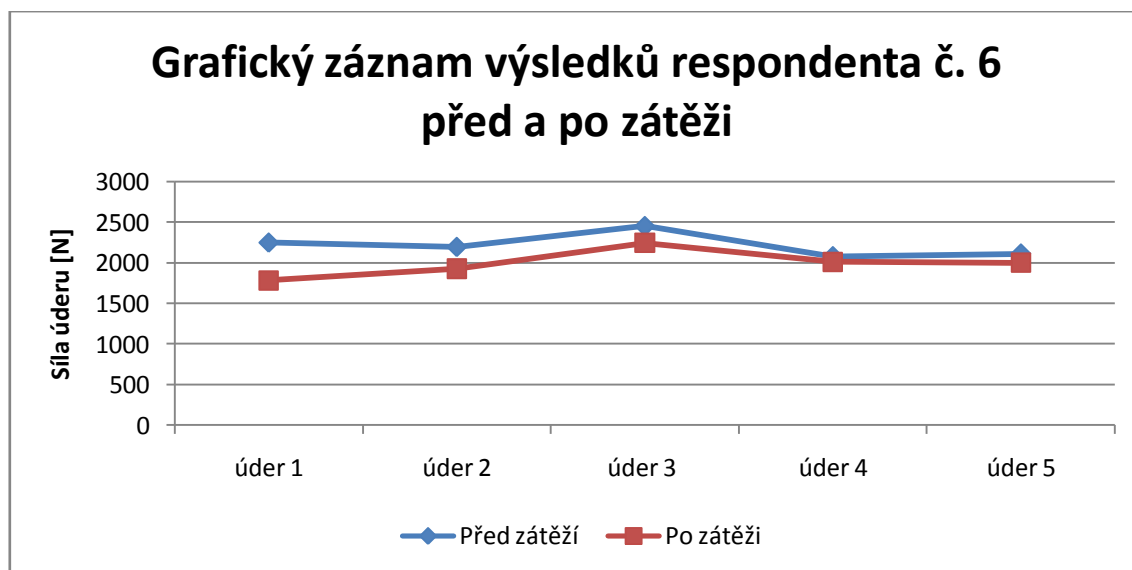
Tab. 13: Záznam výsledků úderů respondenta č. 6 před zátěží.

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.6	2252	2198	2457	2083	2116	2221,2

Tab. 14: Záznam výsledků úderů respondenta č. 6 po zátěži.

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.6	1785	1930	2247	2013	2002	1995,4

Obr. 12: Grafický záznam výsledků respondenta č. 6



Respondent č. 7

Věk: 26 let

Pohlaví: muž

Výška: 185 cm

Váha: 82 kg

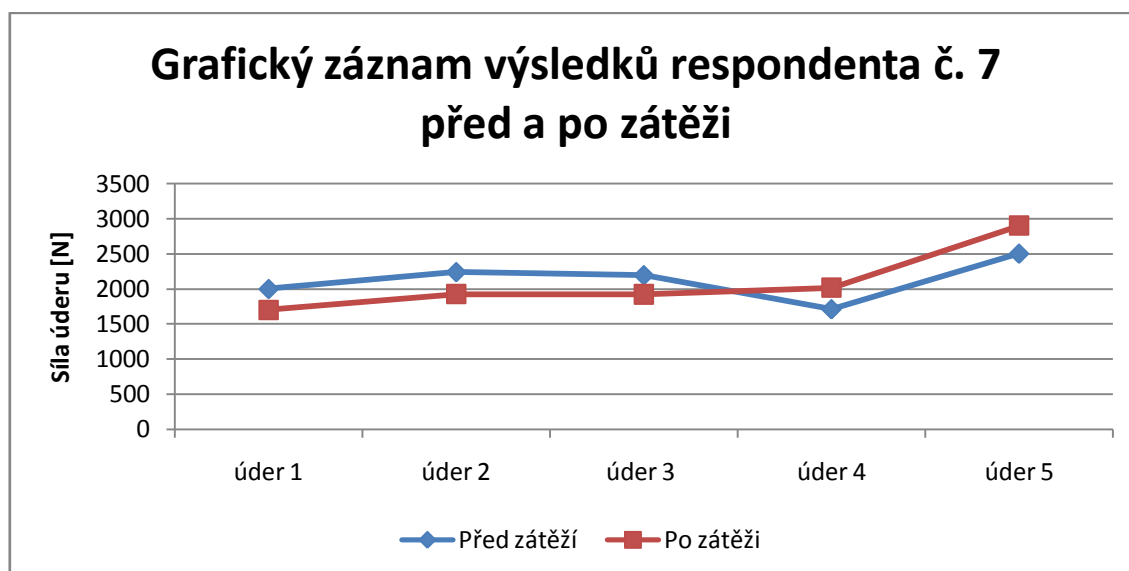
Tab. 15: Záznam výsledků úderů respondenta č. 7 před zátěží

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.7	2002	2243	2199	1714	2506	2132,8

Tab. 16: Záznam výsledků úderů respondenta č. 7 po zátěži

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.7	1703	1927	1926	2018	2904	2095,6

Obr. 13: Grafický záznam výsledků respondenta č. 7



Respondent č. 8

Věk: 25 let

Pohlaví: muž

Výška: 192 cm

Váha: 98 kg

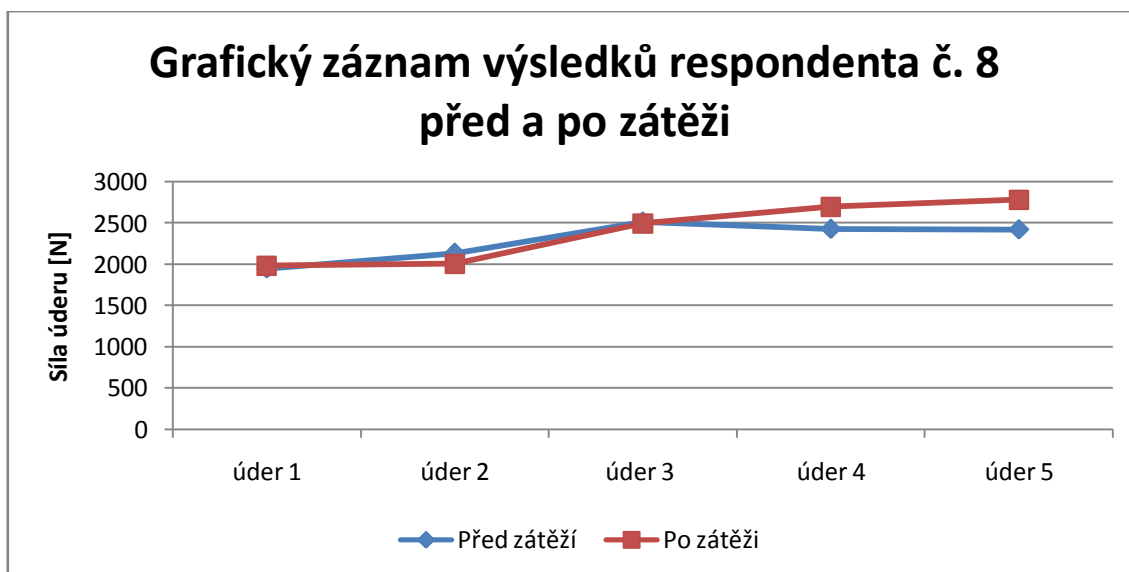
Tab. 17: Záznam výsledků úderů respondenta č. 8 před zátěží

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.8	1948	2137	2515	2428	2421	2289,8

Tab. 18: Záznam výsledků úderů respondenta č. 8 po zátěží

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.8	1982	2006	2498	2701	2783	2394

Obr. 14: Grafický záznam výsledků respondenta č. 8



Respondent č. 9

Věk: 28 let

Pohlaví: muž

Výška: 187 cm

Váha: 91 kg

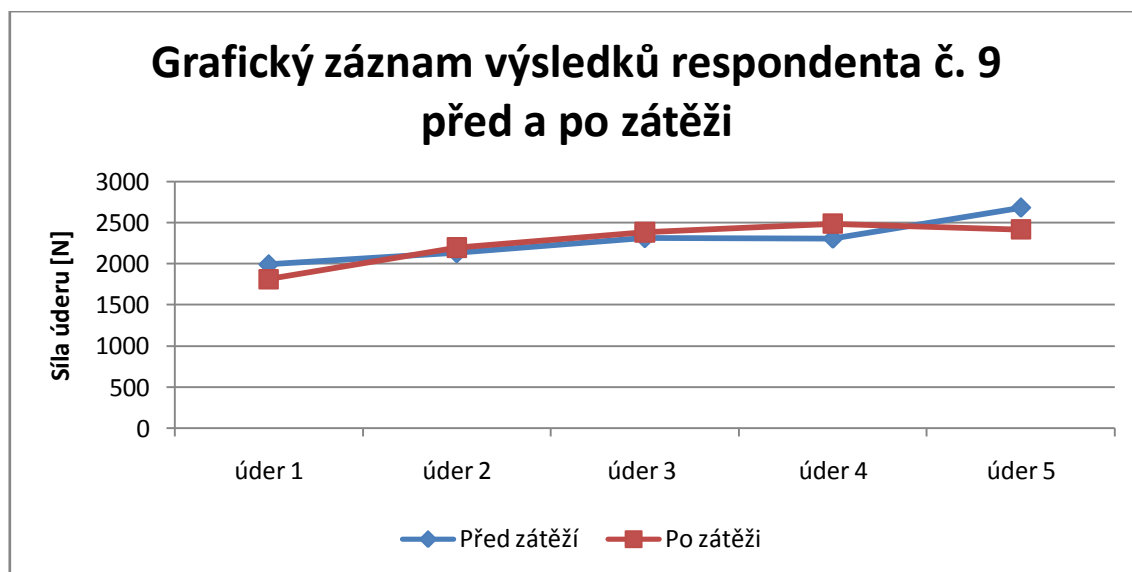
Tab. 19: Záznam výsledků úderů respondenta č. 9 před zátěží

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.9	1994	2132	2315	2309	2687	2287,4

Tab. 20: Záznam výsledků úderů respondenta č. 9 po zátěží

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.9	1817	2200	2388	2491	2424	2264

Obr. 15: Grafický záznam výsledků respondenta č. 9



Respondent č. 10

Věk: 22 let

Pohlaví: žena

Výška: 176 cm

Váha: 78 kg

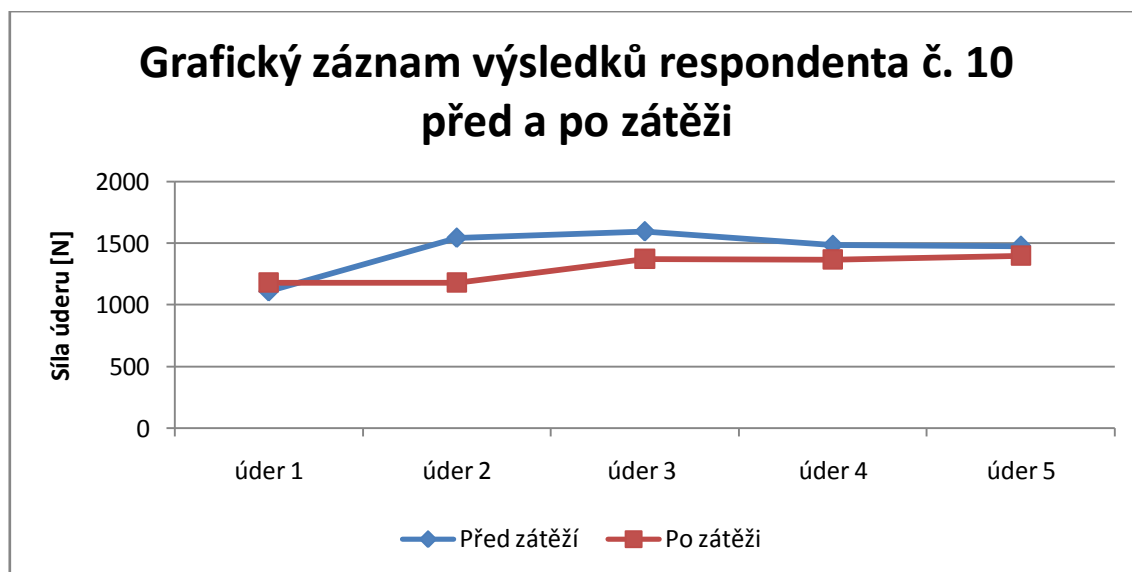
Tab. 21: Záznam výsledků úderů respondenta č. 10 před zátěží

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.10	1112	1547	1599	1488	1481	1445,4

Tab. 22: Záznam výsledků úderů respondenta č. 10 po zátěži

Respondent	úder 1 [N]	úder 2 [N]	úder 3 [N]	úder 4 [N]	úder 5[N]	Výsledný průměr [N]
č.10	1183	1182	1375	1368	1400	1301,6

Obr. 16: Grafický záznam výsledků respondenta č. 10



Cílem této práce bylo najít odpověď otázku, jak velký vliv má tělesná zátěž na sílu úderu. Z výzkumné části této práce vyšlo najevo, že u devíti respondentů průměrná síla úderu po zátěži byla nižší než před zátěží, a to rozdílem v rozmezí od 23,4 do 517,6 Newtonů. U jednoho respondenta byla síla úderu vyšší po zátěži, a to s rozdílem 104,2 Newtonů. Rozdíl hodnot mezi průměrnou silou úderu před zátěží a průměrnou silou úderu po zátěži činí 142,52 Newtonů.

Tab. 23: Rozdíl výsledných hodnot respondentů

Respondent	Průměrná síla úderu [N]		Rozdíl
	před zátěží	po zátěži	
č. 1	2339,4	1821,8	517,6
č. 2	2266,2	2083,8	182,4
č. 3	2476,6	2391,6	85
č. 4	2497,8	2422,4	75,4
č. 5	1846,2	1607,4	238,8
č. 6	2221,2	1995,4	225,8
č. 7	2132,8	2095,6	37,2
č. 8	2289,8	2394	-104,2
č. 9	2287,4	2264	23,4
č. 10	1445,4	1301,6	143,8
Průměr			142,52

Výzkumem se potvrdilo, že na základě věcné významnosti naměřených hodnot u většiny respondentů, nebudou dosaženy stejně vysoké silové hodnoty úderu jako před zátěží.

Rád bych podotkl, že respondenti, ačkoliv jsou příslušníci Policie České republiky, se aktivně nevěnují bojovým sportům, což bylo jedno z kritérií pro výběr respondentů. Příslušníci PČR, kromě zvláštních útvarů jako je např. Zásahová jednotka či Speciální pořádková služba, nejsou v rámci své služby systematicky připravováni a zdokonalováni v kondiční či bojové přípravě. Taková příprava je zahrnuta v rámci tělesné přípravy, do níž je zahrnuta i střelecká příprava a která je podle zařazení policisty konána 2x, 5x nebo 12x do roka jako celodenní zaměstnání. V kapitole 2.4.3 Technická příprava a její metody a kapitole 2.4.4 Proces motorického učení jsem se pokusil nastínit problematiku těchto témat. Z teoretické části mé práce vyplývá, že metodika tělesné přípravy policistů je zcela nedostatečná. Pokud se chce policista po fyzické stránce zdokonalovat, nenabízí mu zaměstnavatel žádné kurzy či sportovní aktivity a je odkázán na veřejné aktivity ve svém volném čase.

Tímto se naskýtá otázka, v jaké fyzické kondici, na jakém stupni trénovanosti a technické dokonalosti a psychické připravenosti by byli policisté, kdyby Policie České republiky vyvinula program na systematické zdokonalování fyzických dovedností policistů, jak je tomu např. u AČR. Avšak nalézt odpověď na tuto otázku je nad rámec mé práce.

6. Závěr

Na základě věcné významnosti naměřených výsledků, kdy pouze jeden z deseti zkoumaných respondentů dosáhl vyššího výsledku přímého dotočeného úderu pěstí po zátěži, lze tedy konstatovat, že tělesná zátěž má vliv na sílu následně provedených úderů. Neznamená to ale, že se jedná o snížení účinnosti úderu, jelikož rozdíly mezi průměrnými výsledky po pěti testovaných úderech nejsou veliké. Samozřejmě stupeň trénovanosti a technické dovednosti jedince v daném směru je velmi důležitý, a to nejen pro provedení úderu samotného, ale i pro větší rozhled při samotném řešení situace jako je například souboj při dostižení nebezpečného pachatele. Ve většině případů je tedy účelem úderu v boji aby zásah soupeře dočasně, nebo trvale paralyzoval a ten nadále nemohl pokračovat v boji. Zde tedy svou roli sehraje i psychika jedince, která je velmi důležitá pro celkové překonání přichozích stresových podnětů, které se dostávají během celého pronásledování až do konečného souboje. Jedná se především o faktory fyzické výdrže, která je v těchto případech potlačena hormony, jako je např. adrenalin. Po dosažení určité hranice, se však tělo dostává do útlumu a možnosti psychické obranné formy, která funguje jako pojistka organismu proti přetížení a nařizuje snížení celkového nasazení. V tuto chvíli tedy sehrává svou roli trénovanost a například při pronásledování jedince s vyšší trénovaností bych již konfrontaci formou boje z blízka. Logicky by se strany obrátily a pronásledovaný by po psychické stránce byl natolik na výši, že by ani nebyla ze strany pronásledovatele možná fyzická pacifikace v podobě boje z blízka, bez využití dalších pomocných prostředků.

Zajímavým aspektem by samozřejmě bylo zaměřit se na odlišné stupně technického provedení úderu a možnosti srovnání respondentů s různými technickými dovednostmi v úpolových sportech či uměních. Popřípadě možnosti kamerových záběrů, hodnocení všech směrů dopadové síly (energie) a následné srovnání s možnostmi následku dopadu na organismus útočníka. Výsledky těchto výzkumů by byly zcela jistě cenné pro zkvalitnění metodiky tělesné přípravy příslušníků ozbrojených sborů tak, aby byl úder co nejefektivněji využit v rámci donucovacích prostředků pro eliminaci nebezpečných a agresivních pachatelů. Osobně by mne zajímalo, zda by bylo možné na základě morfologické struktury jedince alespoň odhadnout, zda by úder měl nějaký význam a s jakou přesností, rychlostí a razancí by musel být veden vzhledem k natočení dopadové plochy a jejímu posunu po úderu. Samozřejmě by jistě záviselo na celkovém stavu obou soupeřů.

Bohužel je tato má práce pouze výzkumem amatéra, ale cesta vědeckým směrem je pro mne jak už z časových i materiálních zřejmě nemožná. Jsem však spokojený, pokud se mi povedlo alespoň na takovéto amatérské úrovni osvětlit tvrzení, že trénink se vyplatí. Ve své výzkumné části jsem využil a aplikoval poznatky z obecné části své práce a následně vyhodnotil závěry získané formou měření a pozorování, a tak byly naplněny cíle uvedené v úvodní části práce.

Závěrem je třeba podotknout, že užití donucovacích prostředků a tedy i úderu je pro policistu nejzazší řešení při jednání s pachateli, kdy nelze stanoveného služebního účelu

dosáhnout jiným způsobem. Avšak každý policista se může dostat do situace, kdy pachatel odmítá uposlechnout jeho výzev a pokračuje ve svém protiprávním jednání. Proto je vhodné, aby policisté byli systematicky připravováni a školeni nejenom na využití asertivního jednání vůči takovým osobám, ale aby byli také připraveni ubránit se proti fyzickému útoku na jejich osobu. A to docílí jen pravidelným tréninkem podle staré zásady: „Učení dělá mistra.“

7. Seznam použité literatury

BALNER, B., BALNER, R. *Pokročilé techniky Čchin-na*. Bratislava: CAD PRESS, 2003. ISBN 80-88969-11-5

ČIHÁK, R.: *Anatomie I*. Praha: Grada 2003. ISBN 80-7169-970-5

DOVALIL, J. a kol.: *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia 2002. ISBN 978-80-7033-928-2

FOJTÍK, I.: *Duch Budó*. Praha: Naše vojsko 2006. ISBN 80-206-0810-9

HAVLÍČKOVÁ, L. a kolektiv: *Fyziologie tělesné zátěže I. – Obecná část*. Praha: Karolinum 2003. ISBN 978-80-7184-875-2

HENDL, J.: *Úvod do kvalitativního výzkumu*. Praha: Karolinum 1997. ISBN 80-7178-549-3

KARAS, J.: *Biomechanika tělesných cvičení*. Praha: Polygrafia 1990. ISBN 80-04-20554-2

LEBEDA, A.: *Džudo*. Praha: Olympia 1974. ISBN 27-068-74

MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Universita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-0981-X

NOVÁK, J. a ŠPIČKA, I.: *Tvrký úder v sebeobraně*. Praha: TJ Elektrofakulta 1983

NOVÁK, J. a ŠPIČKA, I.: *Úvod do teorie úderu*. Ústí nad Labem: Kontakt 1973

PAVELKA, R.: *Vývoj bojových sportů*. Praha: Karolinum 2012. ISBN 978-80-246-2018-3

PERIČ, T. a DOVALIL, J.: *Sportovní trénink*. Praha: GradaPublishing 2010. ISBN 978-80-247-2118-7

POŽÁR, J.: *Manažerská informatika*. Plzeň: Aleš Čeněk, s.r.o. 2010. ISBN 987-80-7380-276-9

PYKE, F.: *BetterCoachingCampaign (III): HumanKinetics*, 2005. ISBN 0-7360-4113-3

TSCHEINE, P., *Wettkampfpluralität und Adaption*. 1994

Internetové zdroje:

Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity - Výzkumné metody v biomechanice Dostupné z: <http://www.fsps.muni.cz/inovace-SEBS-ASEBS/elearning/biomechanika/vyzkumne-metody-v-biomechanice>

9. Seznam příloh

Příloha 1: Žádost o souhlas ETICKÉ komise.....	55
Příloha 2: Informovaný souhlas respondentů.....	56
Příloha 3: Legenda měrných grafů.....	57
Příloha 4: Kalibrace měřicího přístroje KISTLER 5606A.....	58
Příloha 5: Kalibrace přístroje KISTLER po montáži tlumící desky.....	58
Příloha 6: Respondent 1.....	59
Příloha 7: Respondent 2.....	60
Příloha 8: Respondent 3.....	61
Příloha 9: Respondent 4.....	62
Příloha 10: Respondent 5.....	63
Příloha 11: Respondent 6.....	64
Příloha 12: Respondent 7.....	65
Příloha 13: Respondent 8.....	66
Příloha 14: Respondent 9.....	67
Příloha 15: Respondent 10.....	68
Příloha 16: Měřicí přístroj KISTLER – type 5606A.....	69
Příloha 17: Úderová deska pro přístroj KISTLER – type 5606A.....	70
Příloha 18: Kalibrační úderové zařízení.....	71
Příloha 19: Úderová deska pro přístroj KISTLER – včetně tlumící podložky...	72
Příloha 20: Celkový pohled na kombinaci přístroje KISTLER – type 5606A...	73