

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

ROZDÍLY V PŘENOSU HMOTNOSTI PŘI PROVÁDĚNÍ PŘÍMÉHO ZADNÍHO ÚDERU U  
ZAČÍNÁJÍCÍCH A POKROČILÝCH SKUPIN ZÁPASNÍKŮ VE SMÍŠENÝCH BOJOVÝCH UMĚNÍCH

Diplomová práce  
(Magisterská)

Autor: Petr Mocek, Tělesná výchova – Zeměpis  
Vedoucí práce: Doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.

Olomouc 2021

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Petr Mocek

**Název diplomové práce:** Rozdíly v přenosu hmotnosti při provádění přímého zadního úderu u začínajících a pokročilých skupin zápasníků ve smíšených bojových uměních

**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

**Vedoucí diplomové práce:** Doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2021

### **Abstrakt**

Přímý zadní úder je považován za jednu z nejčastějších a zároveň nejučinnějších úderových technik v bojových uměních a sportech. S ohledem na hlubší pochopení techniky je hlavním cílem této práce posouzení hypotézy, že přenos hmotnosti mezi končetinami při jejím provádění je odlišný při porovnání pokročilých sportovců se začátečníky. Toto srovnání bylo provedeno na výzkumném souboru dvou Zlínských klubů MMA, kde bylo vybráno 30 osob a kdy každý jedinec měl při měření 3 pokusy na provedení techniky. V rámci tohoto měření byly získány a následně analyzovány hodnoty přenosu síly v různých osách pohybu při provádění úderové techniky na silových plošinách. Tyto data z plošin byly nejprve zpracovány v softwaru Bioware, následná statistika v programu Statistica a reprezentace dat v MS Excel. Průběh měření byl zaznamenáván na videokameru pro následnou analýzu chyb s ohledem na jejich rozložení a četnost mezi skupinami. Výsledky ukázaly, že mezi skupinami nedochází k výrazným rozdílům v přenosu zátěže mezi končetinami. Podobně i v kvalitativním hodnocení byla četnost i typ chyb podobný u obou skupin.

**Klíčová slova:** přímý zadní úder, bojové umění a sporty, MMA, GRF, přesun hmotnosti (síly), silové plošiny

### **Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Petr Mocek

**Title of bachelor thesis:** Differences in weight transfer during performance of rear front punch between groups of beginner and intermediate fighters of Mixed Martial Arts

**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology, Faculty of Physical Culture Palacky University Olomouc

**Supervisor:** Doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

**The year of presentation:** 2021

### **Abstract**

Rear front punch is one of the most used and most effective striking techniques in martial arts. Concerning this fact and aim to a deeper understanding of this technique the main goal of this work is to confirm the hypothesis that there is difference in weight transfer during this technique between experienced fighters and beginners. This comparison was performed on a research sample of 30 members of 2 Zlín MMA clubs. Each athlete performed 3 trials of the technique. From this measurement, we obtained and analysed data of weight transfer in different movement directions on force plates. These data were processed firstly in Bioware software, further statistical processing was performed in Statistica software, and results were presented in MS Excel. The executions of the rear front punches of all measured individuals were recorded by camera for subsequent analysis of errors in execution with a focus on type and frequency of errors among groups. Results showed no significant difference in the weight transfer during observed technique between groups. Similarly, qualitative part of results indicated that types of errors and their frequencies are similar in both groups.

**Keywords:** Rear front punch, martial arts, MMA, GRF, weight transfer, force plates

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením doc. Mgr. Zdeňka Svobody, Ph. D., uvedl jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržel zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

Chtěl bych především poděkovat doc. Mgr. Zdeňkovi Svobodovi, Ph.D. za pomoc, a vedení mé magisterské práce. Dále bych chtěl poděkovat trenérům Ing. Janu Strnadovi, Mgr. Jakubu Gajdošíkovi a Dominiku Haškovi za asistenci při analýze a zpracování kvalitativní části práce a samozřejmě děkuji i všem, kdo se zúčastnili měření jako součást výzkumného souboru.

# OBSAH

1.	Úvod.....	7
2.	Přehled poznatků .....	8
2.1.	Popis bojových umění .....	8
2.2.	Přímý úder .....	20
2.2.1.	Popis.....	20
2.2.2.	Technika.....	22
3.	Cíle .....	24
3.1.	Hlavní cíl .....	24
3.1.1.	Dílčí cíle.....	24
3.2.	Hypotéza .....	24
4.	Metodika.....	25
4.1.	Výzkumný soubor.....	25
4.2.	Metody.....	25
4.3.	Design studie a průběh měření .....	26
4.4.	Zpracování dat .....	27
4.5.	Statistické zpracování dat .....	29
5.	Výsledky.....	30
5.1.	Kvantitativní část.....	30
5.2.	Kvalitativní část.....	38
6.	Diskuze.....	45
7.	Závěr.....	48
8.	Souhrn .....	49
9.	Summary .....	51
10.	Referenční seznam .....	53

# 1. ÚVOD

Smíšená bojová umění se stala v posledních letech velmi populární, avšak studií, které by se zabývaly specifikami technik v tomto sportu používaných je poměrně málo. Navíc jsem si toto téma zvolil, protože chci navázat na svou bakalářskou práci a pokračovat v popisu nejzákladnější techniky bojových umění, jímž je zadní přímý úder. Tato technika je rozšířena téměř ve všech sportech tohoto typu, nicméně její provedení se v různých bojových sportech liší. V této práci jsme se zaměřili na sportovce vykonávající smíšená bojová umění (zkráceně MMA).

Přestože většina pozornosti při zadním přímém úderu je věnována pohybu horní končetiny, která provádí úder, důležitý je pohyb celého těla. Často se stává, že sportovci, kteří začínají s tréninkem smíšených bojových umění, nejsou schopni dostatečně pracovat se svým tělem a do úderů zapojují pouze končetinu, která se přímo účastní techniky. Zatímco pokročilí sportovci by měli umět ve všech technikách využívat hmotnost svého těla. V tomto případě umět zapojit celý pohybový řetězec zadního přímého úderu, který začíná již u chodidel, přechází přes dolní končetiny, pánev, trup, rameno až k propnutí zadní horní končetiny a zpevnění pěsti s předloktím při závěrečné fázi. Tyto pohyby by se měly projevit v postupném přenosu zátěže z jedné končetiny na druhou, který chceme sledovat právě v této práci.

Vedle přístrojových metod se jako užitečné jeví využití znalostí a zkušeností trenérů. Nabízí se tedy zhodnocení správnosti provedení dané techniky kvalitativně na základě videozáznamů. Součástí této práce tedy bude za pomoci zkušených trenérů diagnostikovat nejčastější chyby v provedení zadního přímého úderu.

## 2. PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1. Popis bojových umění

#### 2.1.1. Historie

V přírodě lze vidět násilí, agresivní či bojové chování skoro u všech živočichů. Stačí se podívat na pár dokumentů, které popisují různé ekosystémy a jejich vazby. Každý organismus má danou jistou vůli přežít. To vede často ke konfliktům s ostatními živočichy, kdy jejich střet zájmu může vyústit buď v pouhou potyčku či dokonce k smrti jednoho z nich. Tyto konflikty mohou mít různé příčiny. Nejčastěji se setkáváme s bojem o samice, který je stejný skoro pro všechny druhy. Dále u nejvyšších forem v potravním řetězci se setkáváme i s bojem o území, potravu či s potravou (kořistí). Tyto živočichy, kteří loví pro své přežití, označujeme jako predátory, či masožravce, neboť pro své přežití potřebují stravu sestávající převážně z masa. Tito živočichové se většinou od útlého věku učí, jak přežít a jak zabít. Proto je pro ně důležité, aby je jejich rodič naučil, jak si obstarat potravu (Ritchie & Johnson, 2009).

Aktivita, kdy se většinou predátor snaží dopadnout a přemoci svou kořist se nazývá lov. Jedná se o aktivitu vedoucí k dopadení kořisti za účelem obstarání si potravy, profitu či za sportovním účelem. Lov byl zaznamenán už i u předchůdců člověka, kdy samice se zabývaly sběrem plodin a samci obstaráním masa a kůží, tedy lovem (Kaplan, Hill, Lancaster, & Hurtado, 2000). Ten se v některých pramenech označuje i jako původ bojových umění. Lidé jako mnoho dalších živočichů, kteří loví, prováděli tuto aktivitu ve skupinách. Velikost skupin se odvíjela podle vědeckého článku „Evolution of Cooperative Hunting“ biologa Craiga Packera (1988) od dostupnosti počtu samců a velikosti kořisti. Skupinový lov byl dříve většinou pořádán za účelem ulovení velké kořisti, která byla schopna nasytit všechny členy (např.: mamut). Pokud šlo o menší kořisti, tak lovec musel postupovat důmyslnějším způsobem a používat lovecké techniky, pomocí kterých byl sám schopen kořist dopadnout (Packer & Ruttan, 1988). U lidí tomu bylo podobně i v oblasti seznamování mezi pohlavími, kdy nejlepší lovci a bojovníci si mohli vybrat svou partnerku či partnerky (Gurven & Hill, 2009).

Až postupem času se vyvinul způsob boje, který byl typický většinou pro určitá území. Mnoho konfliktů, které již nebyly pouze o obstarání potravy, vedly k mohutnému rozvoji zbraní, a i technik jejich použití. Tyto konflikty byly vedeny o rozšiřování vlivu a území jednotlivých národů. Jako vrchol starověké vojenské a bojové moci lze zmínit Římskou říši, která byla známá pro svou profesionální a skvěle vybavenou armádu. Tyto skutečnosti vedly k tomu, že mnohokrát byli schopni přemoci i armády, které měly velkou početní přesilu (Stoll,



1993). Do této doby spadá i počátek jednoho z nejstarších známých bojových umění, jímž je pankration. Ten podle dostupných pramenů vznikl v Řecku a objevil se cca v 7. století před naším letopočtem jako součást atletiky, která byla považována za rekreaci pro válečníky. Složení tohoto sportu bývá popisováno jako box se zápasem (Gardiner, 1906), a tak je přirovnáván k japonskému jiu-jitsu a později MMA. Nicméně i přes mnoho jiných aktivit, které si mohou někteří lidé představovat jako první sport, jsou to právě bojová umění. První nálezy ukazují výjevy na stěně severovýchodně od současného Bagdádu, kde je vyobrazen sportovní zápas již z 3. tisíciletí před naším letopočtem, což se považuje jako součást sportovní báze tehdejší Sumerské říše (Abrams, 1979). Podle Abramse jsou další nálezy popisovány na výjevech v egyptských hrobkách, které jsou staré podle zdrojů cca 2500 let. Nicméně egyptská forma zápasů vypadala spíše jako americká verze řecko-římského zápasu, kdy nejsou povoleny údery a kopy. Poslední naleziště před již zmíněným prvním pojmenovaným bojovým sportem byla Minojská civilizace na Krétě, kde opět byly nalezeny malby na keramice a stěnách. Teprve v 1. tisíciletí se začínají objevovat zmínky o formě pankrationu. Ten je považován jako sport s mýtickými kořeny, kdy již Théseus použil wrestling a box pro porážení minotaura a Herakles vyhrál ve wrestlingu a pankrationu na mistrovstvích ještě před olympijskými hrami v roce 776 před Kristem. Samotný název lze rozdělit do „pan“ = vše a „kratos“ = síla. A podle doktora Abramse (1976) prošel pankration i velkou fází úprav a změn. Zpočátku se uvažuje, že měl pouze válečné využití jako fyzickou přípravu vojáků. Později se však pro sportovní využití musela upravit pravidla, aby mohla být součástí atletiky v Řecku a nedocházelo při něm k tolika smrtelným úrazům. Postupná úprava znamenala zákaz kousání a vydlobávání očí, a bylo přidáno bojování na zemi, které se považuje za zbytečné pro výcvik vojáků. Změny rozezlily spartány a po upravení se přestali účastnit olympijských her v této disciplíně. Dále se pankration rozšířil do Římské říše, kde se z něho stala disciplína pro profesionální sportovce, kteří se zaměřovali většinou na jedinou disciplínu, pro zlepšení jejich výkonů. Nicméně v roce 391 před naším letopočtem došlo k zákazu paganského vyznávání římským křesťanským císařem Theodosiem I., který vydal edikt pro uzavření všech chrámů. To dopadlo i na Olympii a lze říct, že tímto rokem došly konce i staré olympijské hry. To zapříčinilo úpadek mnoha sportovních disciplín typických pro Řecko (Young, 2004). Jedním ze zasažených sportů byl i pankration, který se ve své původní formě vytratil a tím se i zpomalil rozvoj kontaktních bojových sportů až do 18. století. Tím se také přesunulo centrum bojových sportů do Východní a Jihovýchodní Asie, přesněji do států jako je Čína, Japonsko, Thajsko.

Od začátku našeho letopočtu došlo k velkému rozvoji bojových sportů a umění na východě Asie. Prvním státem na tomto území, který kvůli svému krvavému vývoji doznal

velkého pokroku ve vojenství a bojových uměních je Čína. Podle Twitchetta et al (2019) se jedná o jeden z nejvíce konfliktních regionů historie. První období proběhlo mezi 5. a 2. stoletím před naším letopočtem, kdy váleční vůdci roztržitého území sváděli boje o vliv nad celým územím. Tyto boje vedli na jednu stranu k velké izolaci před okolním světem, na stranu druhou to silně posunulo technologie zbraní a způsoby vedení boje (bojová umění a strategie) kupředu. Z těchto bojů nakonec vyšel vítězně král Zheng ze státu Qin, který se prohlásil za nového císaře. V novém císařství s autokratickým zřízením zavedl mnoho nových reforem. Tyto reformy se týkaly i jednotné abecedy, měny a měrných jednotek, které pomohly budoucímu rozvoji obchodu. Nicméně vláda císaře trvala pouhých patnáct let a po jeho smrti stát opět upadl do doby zápolení o moc. Z těchto bojů vyšla vítězně pravděpodobně jedna z nejdůležitějších dynastií v historii Číny. Tou dynastií byla linie Han (Twitchett et al., 2019). Za jejich vlády, která trvala něco málo přes čtyři století, došlo (přesněji mezi roky 206 před naším letopočtem a 220 našeho letopočtu) k obrovskému rozvoji státu ve všech směrech. Z pohledu expanze, vybavenosti, výcviku armády i z pohledu strategie byla Čína vojensky nadřazena svým sousedům. Díky tomuto faktu došlo v průběhu vlády dynastie Han k dobytí centrální Asie, Mongolska a jižní části Korejského poloostrova (Ebrey, Zhongshu, & Chang, 1984). Tato expanze do jižní části dnešní Koreje měla pravděpodobně i za následek vznik současného velmi populárního bojového stylu zvaného Taekwondo. Jako počátek tohoto umění se považuje přijetí čínského boxu zvaného „shoubo“ od vojáků pobývajících na tomto území (Henning, 1981). Co se týká obecného rozvoje, tak ve Fairbanksově a Goldmanově (2006) publikaci o historii Číny se udává jako největší počín vytvoření obchodního tahu do Evropy nazvaného Hedvábná stezka a kromě toho i reformace náboženského a politického systému na konfucianismus. Tento směr podle publikace Henninga (2018) předkládal myšlenku, že každý morálně zdatný a vzdělaný muž by měl být zručný vedle matematických, hudebních, krasopisných a náboženských disciplín i v jezdeckví a lukostřelbě. Tento předpoklad pravděpodobně pramení z válečných dob, kdy byly tyto dovednosti od vojáků vyžadovány. Po pádu dynastie Han stát upadl do dlouhé doby vnitrostátních konfliktů. Významná dynastie, která přinesla relativní pořádek, byla až Tang. Bohužel v době jejich vlády došlo k silnému početnímu oslabení armády, které vedlo k neustálým nepokojům. Na stranu druhou jako první zařadili úředníky ze strany armády do systému vlády. Po nich se kromě civilních dovedností vyžadovala znalost střelby z luku, boje se zbraní i bez ní, tedy bojový styl wushu. Zhoršující se situace a další politické problémy vedly postupně k rozpadu dynastie a nutnosti její nahrazení v roce 960 našeho letopočtu. Linií, která nahradila předešlou dynastii, byla Song, která byla schopna upokojit situaci a vytvořit prosperující systém (Fairbank & Goldman, 2006).

V průběhu vlády došlo k velkému obchodnímu a populačnímu rozmachu. Tento rozvoj se netýkal vojenských technologií a armády. Kromě skutečnosti, že za jejich vlády byla profesionální armáda vedena vojenskými byrokraty, pod které spadali i rekruti z řad rolníků. To vedlo k velkému rozšíření bojových umění mezi prostý lid. Mnoho vojenských instruktorů vytvářelo vlastní bojové styly, které se dále měnily při předávání těchto dovedností zase dále jejich cvičencům (Henning, 1981). Nepřípravenost Číny na okolní hrozby nakonec vedla k jednomu z nejtemnějších momentů v jejich historii. Touto událostí byla invaze Hunů ve 13. století pod vedením Čin gis chána a později jeho syna Kublaj chána. V knize profesora Eberharda (2013) se lze dočíst, že tento útok a silná nepřípravenost čínské armády vedly k pádu vládnoucího systému, ekonomickému propadu a samozřejmě k obrovským ztrátám životů obyvatelstva (až 1/2 populace, tedy cca 30-60 miliónů životů). Toto období ukončil až v roce 1348 vůdce Zhu Yuanzhang z velice chudých rolnických poměrů, který vytlačil mongoly a dobyl zpět většinu území. Jeho vítězství završil utvořením nové dynastie Ming a nárokováním si císařského trůnu. Protože byl vojevůdce, došlo za jeho vlády a posléze vlády jeho potomků opět k velkému rozvoji armády. Ten spočíval ve zefektivnění tréninku rekrutů. Práce Henninga (1981) zmiňuje především jednoho významného velitele jménem Qi Jiguang. Zdroje poukazují na to, že v roce 1558 naverboval 3000 rekrutů, které byl schopen formou tvrdého a strukturovaného výcviku přetavit v bojeschopnou a vysoce kvalifikovanou jednotku, která obstála i proti pirátům a zahraničním narušitelům. Jeho trénink kromě kondice a síly byl silně zaměřen na boj se zbraněmi, kdy vytvořil formace podle používaných zbraní a jejich zaměření. I muži byli odměňováni podle jejich rozvoje v boji se zbraní i bez ní. To se dá také označit jako jeden z mála útvarů, kde především záleželo na dovednostech jedince pro jeho růst nežli jeho původ, jak je tomu z evropských dějin známo. Jako jeden z prvních také označil bojové styly jako shaolinské. To bylo způsobeno tím, že některé styly, které vybral pro výcvik pocházely z kláštera Shaolin v provincii Henan a pro jejich zařazení tedy použil termín původu. Tento klášter byl znám dokonce dvěma případy, kdy pomohl vládci při bojích s nájezdníky a s Japonskem. Jednalo se o jediné země, kdy duchovní byli zároveň i bojovníci. Jejich úspěchy pravděpodobně získaly i dnešní věhlas, kdy samotné styly wushu jsou označovány nesprávně jako Shaolin kung-fu. Nicméně sám velitel Qi považoval boj beze zbraně jako spíše fyzickou přípravu pro boj se zbraní. Pro shrnutí lze říct, že jeho hlavním počinem bylo vytvoření vojenského stylu boje osekaneho o zkrášlující prvky, které nejsou využitelné v boji (technicky náročné techniky, které jsou pro reálné využití spíše nebezpečné) a vytvoření vojenské struktury, která přetrvala několik století. Jako největší technologický počín dynastie Ming byla stavba Velké čínské zdi a přesunutí hlavního města do Pekingu (Twitchett et al., 2019). Zároveň

se toto období považuje za hojné pro rozvoj bojových stylů tehdejší Číny jako je například tchaj-t'i (Lam, 2007), či shaolin kung-fu v tehdejších kláštorech. Nicméně vláda této dynastie vedla k velké nespokojenosti lidu, který se v roce 1644 vzbouřil a svrhl dynastii Ming. Na jejich místo nastoupila poslední vládnoucí linie Čching. Ta byla schopna porazit pozůstatky opozice a spojit území, bohužel ale nebyly schopni odolávat vzrůstající okolní konkurenci. K jejich vojenskému úpadku se přidala i spousta kontroverzních reforem, které zdemolovaly technologický rozvoj a ekonomiku (Eberhard, 2013). Jako poslední rány pro císařskou vládu Číny byla prohra Opiových válek se Spojeným královstvím Velké Británie, kdy vítězům musela podstoupit město Hong-Kong (Harding, 1988) a konflikty s Japonskem, kvůli kterému ztratila kontrolu nad Tchaj-wanem a jižní částí Korejského poloostrova. Všechny tyto neúspěchy vedly k revoluci Xinhai, která v roce 1912 ukončila vládu dynastií v Číně. Po této události došlo k podpoře tradičních bojových umění jako prostředek armády a policie. Vládní režim dokonce vydával příručky popularizující tyto styly a snažil se o jejich rozšíření do světa. Tento pokrok zpomalila 2. světová válka, ale i po ní docházelo k dalšímu rozvoji. Velkou změnou bylo omezení počtu zbraní pro wushu na čtyři a upravení technické stránky čínského boxu na současné poměry (Henning, 1981). Odkaz čínských bojových stylů lze vidět skoro ve všech současných stylech, neboť svým způsobem byly transportovány do všech koutů světa. Tudíž pro shrnutí lze říct, že dlouhá období konfliktů v Číně měla za následek obrovský rozvoj bojových umění po stránce technické i filozofické. Tento fakt se odráží i v tom, že korejské i japonské bojové styly silně čerpají z těch čínských (Cramer, 2018), což ukazuje na určitou vazbu na moderní MMA.

Poslední jmenovanou větví bojových umění v této práci je ta japonská, která je považována za kořen současného MMA. Její historie je silně spjatá s již zmíněnou Čínou, a to především kulturně. Japonsko si osvojilo čínské písmo, filosofii a částečně bojové styly. Nicméně počátek této země je ovlivněn její izolací od zbytku světa. Historické nálezy se sice datují až do roku 30 000 před naším letopočtem, kde byly nalezeny pozůstatky osídlení (Ono, Sato, Tsutsumi, & Kudo, 2002), ale doložené první doklady existence země jsou až ze 2. století našeho letopočtu z Čínské knihy Han (Brown, 1993). Velká změna ve vývoji přišla až v období Asuka (592 až 710 n. l.) událostí, která měla za cíl sjednotit celou zemi. Tou událostí byla v roce 645 n. l. domluva dvou princů Nakano a Nakatomi na zavraždění členů opoziční rodiny aspirující na post císaře. Tato událost dala prostor pro sjednocení roztržitého území a ustanovení prvních doložených japonských reforem, které byly pojmenovány po názvu daného roku, tedy „Taiko“ (Jansen et al., 2019). Nastolení těchto reforem bylo následováno zapojením do války na korejském poloostrově proti Číně. Japonská snaha o vojenskou intervenci byla

nicméně neúspěšná. Stažením jednotek bylo nastoleno období mírné izolace od záležitostí zahraničních sousedů. V tomto období byli vládci zaměřeni na posílení jejich vlivu po všech japonských ostrovech a silnější zapojení buddhismu, který byl převzat z Číny do společenského života. To znamenalo, že všichni budoucí vládci a aristokrati museli projevovat afinitu k tomuto náboženství (Mason & Caiger, 1977). Nedlouho po přijetí nového náboženství přišel čas pro nové reformy, které měly za cíl zvýšit počet bojeschopných vojáků. Tyto reformy určovaly podíl půdy všem svobodným mužům po dovršení dospělosti pod podmínkou služby v armádě či státní správě. Tato událost byla následována přesunem hlavního města z Nary do města Heian (dnešní Kyoto) z důvodu silného vlivu buddhistické aristokracie (Shively & McCullough, 1999). Klidné období bylo narušováno občasnými menšími konflikty ze strany zkorumpované aristokracie a vlády. Tyto společenské kruhy ovlivňovaly společenské dění spíše zprostředkovaně zpovzdálí. Proto mnoho členů vyšší šlechty vstupovalo a budovalo buddhistické kláštery, kde cvičili své stoupence v boji (později bojovní mniši) a intrikařili pro dosažení svých cílů. Nicméně kromě občasných menších šarvátek mír trval bez mála další 3 století. V průběhu bylo zavedeno vlastní nové písmo a vzestup nové válečnické třídy často nazývané samurajové. Podle Jansena (1988) byl mírový stav narušen až v roce 1159, kdy se dva soupeřící generálové Minatomo Yoshitomo a Taira Kiyomori utkali se svými armádami v tehdejší hlavním městě. Z tohoto konfliktu také známého jako rebelie Heiji nakonec vyšel vítězně vůdce Kiyomori. Tato příležitost prosadit vliv armády na nejvyšších pozicích nakonec neodvratně vedla ke spojení vojevůdců a vytvoření systému vojenské vlády zvané jako bakufu (známé též jako šógunát). Tato událost měla za následek silnou nevoli civilní šlechty, která se snažila neustále o znovuzískání vlivu na politickém dění. Tyto snahy byly nicméně zastaveny ve 13. století, kdy šógun dobyl hlavní město Kyoto a nastolil výhradní vládu vojenské aristokracie (Jansen et al., 2019). Nedlouho po nástupu tohoto autokratického režimu vyvstal tlak na japonské hranice ze strany mocné mongolské říše. K invazi přes Japonské moře došlo v roce 1274. Mongolská říše vyslala početnou armádu čítající přibližně čtyřicet tisíc vojáků. A i přes poměrně rychlou odpověď japonské armády nebyli schopni Mongoly zastavit. Nicméně poměr sil byl nakonec zvrácen silným tajfunem, který zavinil ztroskotání velké části invazní flotily. Její zbytky se nakonec musely vrátit na pevninu. Po této zkušenosti japonská vláda obrátila svou pozornost na vnější hrozby, a proto začala se stavbou obrany proti budoucím vpádům. Na otestování obrany nemuseli čekat velmi dlouho, neboť již v roce 1284 přišla druhá invaze. V té době dokonce ze dvou směrů, a to z Korejského poloostrova a z války zmítané Číny. Tato invaze podle Johna W. Halla a jeho kolegů (1990) čítala skoro čtyřnásobný počet vojáků oproti invazi předchozí (cca 140 000 vojáků). Díky silné obraně bylo Japonsko i proti takové síle schopno

držet krok. Ale několik nerozhodných střetů bylo vyčerpávající pro obě strany. Rozhodujícím faktorem se nakonec staly přírodní síly. Silný tajfun opět smetl většinu invazní flotily a donutil Mongoly se stáhnout. Tyto konflikty měly dva následky. Prvním bylo distancování se Mongolské říše od dalších pokusů o získání území v této oblasti a druhým bylo nabití dojmu japonského obyvatelstva, že je chráněn vyššími silami. Tyto „posvátné větry“ (japonsky „Kamikaze“) jak tajfuny nazvali, vedly k různým představám o výjimečnosti vlastního národa, a tedy neodvratně vedly k rapidnímu vzrůstu patriotismu, rozkvětu japonské kultury, ale i izolacionismu, který přetrval až do 14. století (Mason & Caiger, 1977). Toto období odstepu od okolního dění vedlo k vnitrostátním konfliktům, kdy vojenští vůdci jednotlivých území (zvaní daimjó) začali zvyšovat počty vojáků, a i přes odpor šóguna vedli rozmíšky mezi sebou o území a vliv (Jansen et al., 2019). Množství konfliktů na druhou stranu přispělo k vytvoření válečnické kultury, která se řídila kodexem (seznamem pravidel) a je obdivována dodnes přívrženci bojových umění po celém světě (Turnbull, 2013). V této době také došlo k největšímu rozkvětu bojových umění na tomto území. Dnes velmi používaný termín Budo/Bujutsu znamená v upraveném překladu „cesta boje (nebo války)“/„umění boje (války)“. Na tomto termínu byla postavena i válečnická kultura, kdy trénink bojového umění byl považován za celoživotní úděl, nikoliv volnočasovou aktivitu, jak je tomu dnes. Do cesty Budo patří okolo dvou desítek bojových stylů, z nichž můžeme jmenovat například karate, shorinjo kempo, judo, kendo, sumo, iaido a jiu-jitsu, které je v dnešní formě MMA velmi populární. Všechny tyto styly mají v rámci výuky společné faktory, mezi které patří tvrdá fyzická příprava, časová náročnost a nutnost znalostí praktických i teoretických, což znamená, že nestačilo znát pouze techniky a jak je použít, ale také mít znalosti strategie a filosofie bojového stylu (Suino, 2007). Kvůli této přípravě byli praktikanti bojových umění velmi vhodnými kandidáty do armády, což jim přinášelo velkou podporu ze strany vojenské vlády. Největším následujícím zásahem do vývoje Japonska byl příjezd Evropanů v 16. století. Změnou pro další konflikty bylo dovezení do té doby neznámých střelných zbraní. Proto pro uchování moci bylo pro vládců nutné mít do jisté míry dobré obchodní vztahy s Evropany. Jedním z významných vůdců, který využil nově vzniklé situace, byl Oda Nobunaga, který byl schopen se stát šógunem a sjednotit rozdělená území bojovných „daimjó“ (japonští vojenští vládců provincií). Jeho vliv a moc byly v té době skoro nepřekonatelné, nicméně jeden z jeho vojenských vůdců nesouhlasil s Nobunagovým způsobem vlády, a proto se pokusil převzít post vojenského vládce. To se mu nakonec povedlo a prohlásil se za nového šóguna. Násilné uzmutí vlády vedlo k mnoha bojům o moc, které vyústilo až v roce 1603. Vítězným novým vládcem byl Iejasu Tokugawa, který byl schopen zrealizovat jeho představy moderního Japonska. Jeho reformy byly

implementovány velmi brzy po jeho nástupu a jednalo se o nové rozdělení profesí, moci, organizace obchodu a dalších ekonomických opatření. Velkým počinem jeho vlády bylo i přesunutí hlavního města do tehdejšího Eda (dnešní Tokio) (Jansen et al., 2019). Za jeho vlády žil v Japonsku i jeden z nejvlivnějších mistrů jménem Musashi Miyamoto, který kromě vytvoření stylu boje s dvěma meči napsal i několik knih popisující cestu bojovníka a strategii, jak se chovat při soupeření. Ta pravděpodobně nejúspěšnější, s názvem „Kniha pěti kruhů“, je i dnes velmi populární a uvedené zásady jsou přenášeny do mnoha odlišných odvětví, jako například použití při obchodních jednáních, či psychologická příprava sportovce při závodech. Dalším počinem bylo i sepsání kodexu bojovníka zvaného bušidó, které je opět velmi oblíbené i v dnešní době, i když je velmi často vykládáno chybně. Po smrti Iejasu jeho klan vládl další 3 století, ale postupně docházelo ke ztrátě vlivu a pomalému získávání moci civilní aristokracie. Tento pomalý přesun moci nakonec vyústil v 19. století, kdy západní velmoci včele s USA si vojensky vynutily otevření japonských přístavů pro mezinárodní obchod. Tato rána pro vládnoucí vojenskou aristokracii byla využita opozicí, která navázala konexe se zahraničními státy a v 2. polovině 19. století s podporou západu povstala jako císařská strana proti šogunátu. Konflikt trávající skoro 20 let byl nakonec rozhodnut porážkou klanu Tokugawa a navrácením moci zpět do rukou císaře jménem Meiji (Mason & Caiger, 1977). Tento císař plně spolupracoval se západem a nastolil absolutistický režim pod jedním svrchovaným vládcem. To vedlo k ohromnému rozvoji obchodu a technologií. Tento režim trval od roku 1868 až do konce druhé světové války, kde při kapitulaci Japonska se císař vzdal absolutistické moci a došlo k ustanovení civilní vlády, která je zde dodnes. Lze říct, že po pádu vojenské vlády, došlo dočasně ke snížení zájmu o bojová umění do začátku 2. světové války. Ale i přes to mnoho škol přežilo a pokračovalo v tradici. Asi nejdůležitějším z těchto bojových umění bylo již zmíněné jiu-jitsu, ze kterého vznikly i další populární styly jako aikido, judo a brazilské jiu-jitsu, které je považováno jako přímý předchůdce moderní formy MMA.

Kniha napsaná žákem trenérů z rodiny Gracia, Geraldem Costou píšícím pod svojí přezdívkou Kid Peligro (2003) dokumentuje vznik brazilského jiu-jitsu, které stálo přímo u vzniku MMA. Brazilské jiu-jitsu se začalo utvářet na začátku 20. století. Jednalo se o období, kdy se japonská vláda snažila založit kolonii v Brazílii. Vše začalo, když byl přidělen Mitsuyo Maeda jako pomocník pro rozvoj kolonie v roce 1914. Při jeho jednáních s místním politikem Gastaem Graciou se spřátelili a na oplátku za pomoc ze strany brazilského politika Maeda jako bývalý šampión v japonském jiu-jitsu nabídl, že bude trénovat graciového syna Carlose. V té době bylo stále silně chráněno japonské kulturní dědictví a trénování japonského umění cizinců bylo považováno za zločin. Nicméně i přes tento zákaz Maeda trénoval Carlose, protože podle

jeho slov ho považoval za fyzicky slabé a křehké dítě. Tento trénink trval šest let, než se Mitsuyo musel vrátit zpět do Japonska. Nicméně Carlos v tréninku neustal a trénoval tvrdě dál a postupně si bojový styl upravil. V průběhu této doby začalo mnoho lidí mít zájem o jeho styl, a proto Carlos Gracia otevřel první akademii brazilského jiu-jitsu na světě. Po narození jeho synů Helia a Carlose předal všechny svoje znalosti jim a nedlouho poté onemocněl. Protože Helioův bratr Carlos nebyl dospělý při nemoci jejich otce, vzal ho k sobě do domova a společně rozvíjeli otcovo bojové umění stále dál. V roce 1925 se přestěhovali do Ria, kde založili novou akademii a vytvořili světoznámou Graciovu výzvu, tedy výzvu, kdy bratři budou bojovat s kýmkoliv, kdo se přihlásí a pokud dotyčný vyhraje dostane peníze. Přes desítky výzev nejčastěji ve stylu „vale-tudo“, tedy portugalsky vše povoleno zůstali neporaženi. Jednoho dne ale i Carlos onemocněl a nemohl najít dostatečnou zdravotní péči, která by mu pomohla. Kvůli tomu začal zkoušet mnoho alternativních metod a závěrem došel k tomu, že klíčová pro zdraví jedince je především strava. Díky tomu se začal hodně věnovat dietám a tvorbě jídelníčků, které by byly ideální pro dané sportovní vytížení. Z tohoto úhlu se dá považovat i za jednoho z prvních výživových sportovních poradců, kteří výhody jednotlivých složek potravy používali přímo podle sportovní přípravy, jak je tomu dnes. Největší změna přišla až s příchodem 2. světové války, kdy vše japonské muselo zmizet, a proto došlo k oficiálnímu přejmenování z jiu-jitsu na brazilské jiu-jitsu. V letech po válce se rodina Graciů vrátila k rozšiřování jejich bojového stylu po Brazílii a založili několik dalších akademií. Nicméně velký skok v popularitě přišel až v roce 1972, kdy se jeden z členů rodiny jménem Carley přestěhoval do USA, aby zde trénoval. Jeho následoval o šest let později i jeho příbuzný Rorion, který se považuje za spoluzakladatele světoznámé ligy smíšených bojových umění se zkratkou UFC („Ultimate Fighting Competition“) (Peligro, 2003). První konání této soutěže proběhlo v roce 1993 a tento ročník vyhrál Royce Gracia, který tím i silně zpropagoval brazilské jiu-jitsu v celém světě. Poté vyhrál ještě další dva ročníky a zajistil tím i místo v moderní ucelené podobě MMA, neboť první ročníky byly doopravdy soubojem mezi různými bojovými styly z celého světa a lze říct, že ty nejúspěšnější se spojili do jednotného nového stylu, který byl nazván smíšená bojová umění.

### *2.1.2. Současné MMA*

Tento sport je definován mnoha zástupnými sportovními organizacemi a asociacemi jako plně kontaktní bojový sport založený na úderech, kopech, zápasnických technikách (hody, strhy, páky) a boji na zemi. Jeho název, tedy MMA („Mixed Martial Arts“) byl poprvé použit v roce 1993 televizním kritikem Howardem Rosenbergem v jeho novinovém článku. MMA nebylo nicméně prvním pokusem o turnaj různých bojových stylů v historii. Kromě zmíněných



větví bojových umění, které by se svými aspekty sice daly k výsledné technické formě přirovnat, tak šlo o jeden bojový styl jako takový. Tím je myšleno, že například pankration používal velké spektrum technik, ale stále se považoval za jeden sport. Zatímco v průběhu 20. století v rámci prvotní globalizace, kdy svět začal kvůli rozvoji dopravy být propojenější než kdy dříve, tak kromě obchodu docházelo k velkému exportu a importu kultury. To mělo za následek i snahu porovnat bojové styly z různých částí světa. Tento jev lze vidět na zmíněném příkladu brazilského jiu-jitsu, kdy rodina Graciů bojovala proti komukoliv, kdo si troufnul. Tyto zápasy se bojovali pod známým pojmem „Vale tudo“, což v překladu z portugalštiny znamená vše povoleno (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2019). Tato snaha porovnat a dokázat, že určitý bojový styl je nadřazen ostatním se šířil po celém světě, a dokonce některé dnešní profesionální ligy MMA vzešly právě z těchto snah. Příkladem může být příklad z Japonska, kde se v roce 1976 utkal světoznámý boxer Muhammad Ali s japonským wrestlerem a karatistou Antoniem Inokim. Tento zápas, přes obří kritiku průběhu byl nakonec inspirací pro vznik japonské ligy MMA v roce 1997 s názvem Pride (Grant, 2013). Všechny tyto pokusy nicméně byly pouhými předchůdci pro světový šampionát v roce 1993 pod názvem UFC 1, kde se utkalo 8 zápasníků z různých bojových umění a sportů o titul. Vítězným zápasníkem byl nakonec Royce Gracia, který tímto způsobem měl propagovat rodinné bojové umění. Po přelomu 20. a 21. století došlo k velkému rozvoji tohoto sportu, co se týče obliby i pravidel.

Současné MMA se dá rozdělit jako každý sport na dvě kategorie, a to amatérské a profesionální. Amatérská kategorie jako v případě jiných sportů (box, karate, kickbox) cílí na porovnání dovedností, strategie a techniky sportovců a primárně není určena pro sponzorované zápasy s finančním ziskem při výhře. Od profesionální kategorie se v pravidlech liší především ve výbavě, kdy je navíc kromě chráničů na zuby potřeba holeních chráničů a větších („amatérských“) rukavic. Pravidla jsou stanovována primárně dvěma organizacemi, a to světovou asociací smíšených bojových umění (anglicky „World Mixed Martial Arts Association“ zkráceně WMMAA), a Mezinárodní federací smíšených bojových umění (anglicky „International Mixed Martial Arts Federation“ zkráceně IMMAF), která vznikla za podpory UFC (Holland, 2012). V roce 2018 byla dokonce snaha o spojení organizací a začlenění sportu do olympijské sestavy, nicméně zatím se tak nestalo. Česká republika je členem obou těchto organizací a sportovci se pravidelně účastní mistrovství světa IMMAF, které se považuje za přední organizaci pořádající zápasy amatérské ligy. Tato federace byla založena v roce 2012 jako nezisková organizace ve Švédsku. Její rychlý rozvoj je zásluhou především představenstva UFC, kteří silně přispěli k jejímu chodu, jak sami představitelé líčí na oficiálních stránkách IMMAF. Od profesionální ligy se mimo neziskový aspekt liší

především pravidly. Z oficiálních stanov vychází i podmínky pro zápasení. Pravidla pro zápasení v amatérské kategorii jsou následující. Zápasník nesmí být držitelem profesionální zápasnické licence vydané schválenou sportovní asociací. Nemá smlouvu s profesionální ligou MMA a není pod záštitou sponzorů. Nedostal finanční obnos za zápas v MMA. Nezápasil v profesionálním zápase MMA ani v jiném zápase s podobnými pravidly. Nezápasil v zápase proti držiteli profesionální licence MMA. Nemá kdekoliv profesionální záznam zápasu v žádném z oficiálních sportovních rejstříků. Co se týká vybavení tak je povinné, aby zápasník byl vybaven: závodními rukavicemi (schválenými pro amatérskou kategorii), závodními chrániči holení (schválenými pořadatelem), závodními šortkami (nesmí jakkoliv ohrožovat svou funkcí druhého zápasníka – viz nepřípustnost zipů a knoflíků), závodní vrchní částí oděvu popřípadě rushguardem (povinné pouze v kategorii žen), suspensor (povinné pouze u mužů), ochrana hrudi (pouze u žen), chrániče kolena a kotníků (dobrovolné). Dále v pravidlech jsou techniky, které jsou považovány za zakázané. Mezi tyto techniky patří údery předloktím a loktem v jakékoliv formě, kopy kolena do hlavy, jakékoliv páky na páteř (například twister, sed přes pozici krucifix), údery hlavou, páky na malé klouby (prsty), nebezpečné údery (mířené na kritická místa: oči – včetně pokusu o vydloubnutí, krk – trachea, temeno a oblast páteře, tahání za vlasy, kousání, štípání a další činnosti narušující ducha fair play. Co se týče vymezení oblasti pro zápas, tak mezinárodní pravidla udávají následující podmínky. Prostor musí mít kruhovitý tvar (který může být i mnohoúhelníkem: oktagon, hexagon – tyto strany musí být stejně velké), průměr kruhu nebo průřez tohoto mnohoúhelníku nesmí být menší než 20 x 20 stop (cca 6 m) a nesmí být větší než 32 x 32 stop (cca 9,75 m). Podložka musí být měkká, tedy aspoň 4 cm tlustý materiál položený až za okraj prostoru. Ohraničení tohoto prostoru musí být vytvořeno tak, aby zápasník nemohl vypadnout ze zápasnického prostoru. Ohraničení může tvořit cokoliv, od pletiva po řetězy, nicméně všechny tvrdé materiály musí být obaleny měkkým materiálem, aby nedošlo k úrazu při kontaktu s ohraničením. Zápas se sestává ze 3 kol po třech minutách a s pauzou trvající 60 sekund mezi jednotlivými koly. V prostoru, kde probíhá zápas, mohou být v průběhu přítomni pouze 2 zápasníci, rozhodčí a případně zdravotník. Na zápas a průběh dohlíží „rozhodčí v ringu“, který má právo zápas kdykoliv zastavit a dále 3 rozhodčí mimo, kteří hodnotí techniky a průběh zápasu pro případné rozhodnutí zápasu podle dosažených bodů jednotlivých zápasníků. Z pohledu pravidel jsou v amatérské lize pouze 4 možné výsledky. Jsou to: submitte slovním, či fyzickým vzdáním zápasu, technický knokaut na bázi rozhodnutí rozhodčího, nebo ukončení rozhodčím na radu zdravotníka, či týmu jednoho ze zápasníků. Z toho vyplývá, že zápas může skončit v případě, že se zápasník vzdá při působení techniky protivníka (páka, škrcení), nebo při vypršení času bez jednoznačného zakončení, kdy se

přistupuje k bodovému hodnocení 3 přisedících rozhodčích. Pokud dojde k případu remízy je možnost prodloužit zápas o 4. kolo, které může být ukončeno při prvním porušení pravidel ze strany zápasníků, s tím že porušitel okamžitě prohrává (International Mixed Martial Arts Federation, 2017). Všechny zápasy jsou děleny a rozřazovány na bázi dvou kritérií, a to věk hmotnost a pohlaví. Co se týče pohlaví tak jsou to muži a ženy, váhové kategorie se odvíjí od věkové skupiny a věkové skupiny jsou následující: mládež C (12-13 let), mládež B (14-15 let), mládež A (16-17 let), junioři (18-20 let) a senioři (18+) (International Mixed Martial Arts Federation, 2019). V amatérské kategorii MMA jde především o dodržování sportovního ducha a technickou vyzrállost zápasníků. Tedy jde o dodržování všech stanovených pravidel a o to získat co nejvíce bodů, popřípadě donutit pomocí technik protivníka k submisi (fyzické poklepaní, či verbální signál, že se vzdává). Proto jsou při amatérských zápasech častěji vidět delší výměny úderů a kopů a ladnější provedení technik, které jsou způsobeny silnými omezeními při jejich provádění (zákaz tvrdých hodů – rampage slam, suplex, vyprošťování z technik pomocí vysokých dopadů pro protivníka a další).

Profesionální kategorie MMA se odlišuje od amatérské především silnou snahou o reklamu a věhlas. Tuto kategorii tvoří několik organizací, ze kterých jsou nejvýznamnější UFC („Ultimate Fighting Championship“), Bellator, Pancrase – PRIDE a Oktagon, který je známý spíše v Evropě. Pravidla se liší podle toho, o kterou ligu se jedná, ale věci, které jsou stejné i pro amatérskou ligu jsou váhové kategorie, tvar arény pro zápasení, dále pro všechny profesionální ligy jsou stejné povinné chrániče, finanční podpora sponzorů a soukromé řízení (většinou představenstvem). Pravidla se výrazně neliší od amatérské kategorie, nicméně jsou zde odlišnosti týkající se technik, kdy je povolena větší volnost, dále výbava, kdy jsou chrániče značně redukovány, dále postup a ohodnocení zápasů, které bývá většinou finanční. Z počátku byly s dřívější volností pravidel v USA v mnoha státech MMA turnaje zakázané. To se změnilo po roce 2000, kdy všeobecně platná pravidla pro smíšená bojová umění byla schválena Kalifornskou státní sportovní komisí (anglicky California State Athletic Commission, zkratka CSAC) Tedy pokud vynecháme všeobecně platná pravidla, která jsou zmíněna v předešlém textu u amatérské kategorie, tak by se daly stanovy profesionální kategorie MMA vymezit těmito všeobecně platnými pravidly: Výbava zápasníků se sestává z komisně schválených sportovních šortek, lehkých rukavic (4-6 uncí + musí být volné prsty, aby šlo provádět úchopy), suspenzoru a chrániče na zuby. Trička, kimona a jiné ošacení jsou zde zakázány (s výjimkou ženských rushguardů), chrániče nohou a hrudi jsou povoleny pouze u žen. Délka kol je stanovena na 3 minuty a běžně nesmí být více než 3 kola. Výjimkou je, pokud se jedná o titulový zápas nebo speciálně schválený zápas. Tehdy se může počet kol zvýšit na 5 po 5 minutách.

Rozhodování je podobné jako u amatérské kategorie, kdy tři rozhodčí mimo arénu hodnotí desetibodovým systémem. Rozdíl zde tvoří hlavně kritérium, kde se hodnotí i tzv. „efektivní agrese“ tedy to, který zápasník projevuje větší dominanci ať v úderech, či zápasnických technikách. S tím, že čím jsou údery a kopy tvrdší, tím lépe bývají hodnoceny. Výsledek zápasu může mít také 4 varianty, i když rozdílem může být to, že daleko častěji dochází ke knockoutu, či technickému knockoutu. Váhové kategorie jsou stejně postaveny jako v amatérských kategoriích 18 let a více, kdy nejnižší se označuje jako atomová váha a začíná u 47,6 kg a po cirká 5 kg na jednu váhovou divizi to jde až po supertěžkou, kde váha je 120,2 kg a více. Celkově je tedy 11 váhových kategorií a pro obě pohlaví jsou stejné. Jako největší rozdíl se považují omezení vztahující se k používaným technikám. Povolené jsou oproti amatérské kategorii údery lokty a předloktím (až na vertikální úder loktem do hlavy), kopy koleny (pokud se protivník opírá 3 body o zem, tak je zákaz do hlavy), tvrdé techniky hodů a strhů. Aréna se liší podle dané ligy, ale většinou se jedná o 6-10straný mnohoúhelník (nazývaný klec), případně ring (State Athletic Control Board, Gormley, & Hazzard, 2002). V profesionální kategorii se i pravidla mírně liší podle toho, o jakou organizaci se jedná. Největší rozdíl můžeme najít u organizace PRIDE. Zápas jsou rozdílné především počtem a délkou kol, v tomto případě se jedná většinou o 3 kola, kdy 1. má délku 10 minut, druhé a třetí 5 minut. Zápasí se v ringu a z technik jsou povoleny oproti ostatním organizacím kopy do hlavy i koleny, když je protivník na zemi, a to dokonce i fotbalový kop.

Dá se tedy říct, že v moderním MMA jsou rozdíly především v kategorii, kde sportovec zápasí. Od toho se udává i trénink, který se musí přizpůsobovat pravidlům nadcházejícího zápasu. Pokud trenér vede sportovce způsobem, že se procvičují všechny údery, kopy a zápasnické techniky, tak to může být příznivé pro všestrannost cvičenců, nicméně to na druhou stranu vytváří problémy při kolizi s přísnými pravidly. Pokud sportovec netrénuje alespoň po nějakou dobu podle pravidel zápasů, na které jezdí, může velmi rychle nastat problém s okamžitou diskvalifikací při použití zakázané techniky (třeba úderu lokte v amatérské kategorii), což může vést k okamžité eliminaci i na velmi prestižních zápasech IMMAF jako je mistrovství světa. Proto i zkoumaná technika, jíž je přímý zadní úder by se nejspíš mohla lišit i podle toho, na jaké kategorii bychom prováděli měření.

## **2.2. Přímý úder**

### **2.2.1. Popis**

Přímý úder se považuje za nejpoužívanější, a dokonce nejúčinnější techniku ve většině bojových uměních. Slouží především při boji v postoji, kdy ho lze využít několika způsoby.

Prvním a asi nejdůležitějším je zásah protivníka v postoji. V tomto případě je ideální provedení to, které je předmětem výzkumu této práce. To znamená zásah přední stranou pěsti (ideálně klouby ukazováku a prostředníku) do hlavy, či těla co největší silou. Při tomto provedení je vhodné využít co největšího rozsahu paže při pohybu vpřed. Proto mají největší výhodu sportovci s dlouhými horními končetinami, protože pokud má protivník kratší paže a úder je vykryt, tak možnost protiútoků je dosti limitovaná menším dosahem. Tento způsob úderu je vhodný provádět v rámci kombinace několika úderů a kopů, popřípadě opakování tohoto úderu několikrát dokola se střídáním úderové paže pro zajištění nejlepšího výsledku, tedy zásahu na nekrytou část těla protivníka. Druhý velmi využívaný způsob provedení úderu je protiútok a pro udržení si vzdálenosti od soupeře. Tento způsob má dvě možnosti provedení. Prvním jsou opakované přímé údery z přední ruky pro udržení vzdáleností. Zároveň si tím může zápasník naměřit vzdálenost na svůj vlastní útok, či může ztížit pohyb soupeři, neboť i slabými údery nutí k tomu, aby šel protivník do krytu, ve kterém je přehled o prostoru dosti omezen. Druhá varianta je protiútok z ústupu, kdy obránce vybočí z dráhy chůze pozpátku a plně přeneseme hmotnost na zadní dokračující chodidlo, ze kterého submaximální silou provede úder na protivníkovu hlavu. V této variantě nejde o klasický typ úderu, kdy po provedení se okamžitě vrací do krytu a základního postoje, nýbrž úder má sloužit jako stěna pro postupujícího protivníka, kde největší sílu při kontaktu vytváří právě pohyb protivníka směrem k obránci. Třetí způsob není úder v pravém slova smyslu, neboť jde o zachycení, a ne udeření protivníka. Tento způsob je využíván při kombinacích pro zachycení protivníka a následné použití zápasnické techniky, jako hod, či strh, či zachycení do klinče (úchop oběma pažemi za zadní stranu krku soupeře, ideálně s kontrolou jeho ramen, a tedy omezení možnosti úderů). Ve zmiňovaném klinči se hojně používají kopy koleny. Čtvrtý a poslední způsob, který si zde zmíníme je při boji na zemi. Protože síla tohoto úderu má silnou konotaci s pohybem celého těla, je zřejmé, že při boji na zemi této výhody naplno využít nelze, tudíž pro zvýšení efektivity úderu je nutné zapojit trup, a to ve všech případech. To znamená, i když je protivník v dominantní pozici (nad soupeřem), tak musí při úderu jít trupem za směrem pohybu, aby zapojil alespoň polovinu kinematického řetězce, který by při optimálním provedení zapojil ve stoje. To samé platí pro případ, kdy je v nevýhodné pozici. I když zápasník leží na zádech, tak je možné při správném rozpohybování trupu provést přímý úder, kterým může dočasně protivníka ochromit a utéct z dané pozice.

### 2.2.2. Technika

Přímý úder bývá nejsilnější ze zadní ruky, kde mají sportovci zpravidla svou dominantní ruku. S tím je spojený i princip, čím delší dráha úderu, tím je i jeho síla větší. To je způsobeno délkou působení svalstva na průběh úderu a tím zapojení hmotnosti sportovce do celého průběhu. Pokud se tedy jedná o úder, kde síla směřuje vpřed, což je v případě prvního způsobu provedení úderu, kdy jde o zásah protivníka za účelem škody, tak je ideální pro finální efekt, pokud sportovec jde celou svou hmotností směrem k protivníkovi, kam úder míří. To zajistí zvýšení dopadové síly, která tak nebude vycházet čistě ze svalů zapojených v kinematickém řetězci, nýbrž i hmotnost hmoty, která putuje s úderem vpřed. Pokud se jedná o teoretickou koncepci úderu, tak lze považovat za velmi přesný a jeho úspěšným zásahem může sportovec ovlivnit výsledek zápasu. Velikost síly v bodě, kdy úder zasahuje, záleží na několika faktorech, mezi kterými jsou: síla generovaná dolními končetinami, rozsah rotace trupu a vzdálenost na jakou je úder použit a směr pohybu těla (Cheraghi, Agha Alinejad, Arshi, & Shirzad, 2014).

Přímý úder je složený koordinovaný pohyb, při kterém se zapojují svaly dolních končetin, trupu a paže (Turner, Baker, & Miller, 2011). I přes velký význam této techniky není velké množství výzkumů, které by cílily na probádání všech aspektů tohoto složitého pohybu. Tyto práce, mají společný znak, a to že se zpravidla zaměřují na velmi úzkou část této techniky. Tím je myšleno, že se zabývají využitím techniky v jednotlivých bojových sportech bez většího všeobecného přesahu.

Úspěšnost techniky vychází z přesnosti a schopnosti rychle provádět pohybový vzorec, který začíná v dolních končetinách, dále jde přes pánev, trup a horní končetinu, než dosáhne koncového bodu, tedy pěsti. Takový vzorec následně vytváří akceleraci směrem k cíli (Cheraghi et al., 2014). Kinetické charakteristiky naznačují také vliv na prvky úderu, a to především veličina označovaná jako reakční síla podložky (GRF – Ground Reaction Force) (Stanley, Thomson, Smith, & Lamb, 2018). To lze uvést na příkladu, kdy síla generovaná zadní dolní končetinou má přímý vliv na sílu úderu zadní horní končetiny (Cheraghi et al., 2014; Figueira & Hodgkinson, 2002; Turner et al., 2011) a stejně je to i naopak, kdy síla u přední nohy má zase vliv na sílu úderu z přední ruky (také zvané jako „Jab“) (Stanley et al., 2018). Podrobnějším rozbořem se budeme zabývat ve výzkumné části této práce.

Lze říci, že provedení přímého úderu záleží na důvodu použití, neboť od toho se odvíjí směr působení sil. Jestli je použit při sebeobraně při ústupu, tak nelze využít celý silový potenciál a obránci jde o to, aby úderem vytvořil prostor mezi ním a útočníkem, popřípadě ho zastavil v agresí. Nebo pokud je použit pro útok ať už v náhodných či kontrolovaných

podmínkách, kdy v náhodných záležitostech především na okolí a terénu, kdy je nutné se přizpůsobit současným podmínkám, jakými mohou být kluzká podlaha, či úhel svažování povrchu, kde lze využít výhody při útoku z kopce, naopak je nutné brát v úvahu omezení spojená s opačným případem, tedy pohybem do kopce. V kontrolovaných podmínkách je nesporná výhoda to, že víme, kde budeme techniku používat, proto tomu můžeme přizpůsobit i trénink. Ať už se jedná o ring s pevnější podložkou a pevným ohraničením v případě boxu, či o tatami s měkčím povrchem v případě karate.

## **3. CÍLE**

### **3.1. Hlavní cíl**

Hlavním cílem této práce je porovnat provedení přímého zadního úderu mezi skupinami zápasníků začátečnicků a pokročilých ve smíšených bojových uměních.

#### **3.1.1. Dílčí cíle**

- Porovnat přenos hmotnosti mezi skupinami začátečnicků a pokročilých při provádění přímého zadního úderu.
- Porovnat výskyt a četnost chyb v provedení přímého zadního úderu posouzenými zkušenými trenéry v oblasti smíšených bojových umění mezi skupinami začátečnicků a pokročilých.

### **3.2. Hypotéza**

- Přenos hmotnosti mezi dolními končetinami při přímém zadním úderu je větší u zkušenějších sportovců ve srovnání se začátečníky



## 4. METODIKA

### 4.1. Výzkumný soubor

Výzkumný soubor byl tvořen 30 zápasníky smíšených bojových umění (MMA) ze dvou zlínských klubů. První klub se nazývá MMA Zlín a druhý Draculino Zlín. Cvičenci těchto klubů se vyznačovali velkou zkušenostní různorodostí, což bylo plně v souladu s účelem tohoto měření, kterým je posouzení vztahu mezi zkušenostmi a dovednostmi správně přenášet hmotnost při provádění techniky přímého zadního úderu. Změřené osoby byly rozděleny na dvě kategorie podle délky vykonávání bojových sportů, jakožto hlavní výběrové kritérium. Věk sportovců nebyl nijak omezen, neboť v tomto měření nemá vliv na průběh ani výsledek. Další tělesné atributy jako výška či pohlaví nebyly také nijak zohledňovány, neboť v testu byly měřeny přesuny sil mezi dolními končetinami, kde žádný z uvedených atributů nemá prokázaný přímý vliv na měřené parametry, u které jsou relativní (hmotnost je zohledněna). Oblečení a výbava subjektů nebyla přesně určena. Bylo stanoveno, že každý musí mít sportovní oděv s možností volného pohybu a boxerské rukavice (ideálně velikost přizpůsobena váze 12 uncí). Obuv jakéhokoliv typu byla zakázána, proto cvičenci museli provést údery na silových plošinách na boso, tedy bez rizika zkreslení přenosu síly prostřednictvím tlumících médií, jako silná podrážka, tlusté ponožky a další. Jako kontraindikace pro účast v měření bylo stanoveno, že jedinec nesmí trpět úrazem ovlivňujícím funkčnost pohybového aparátu, který by mohl zkreslit provádění techniky. Jednalo se tedy o úrazy dolních končetin, kyčlí a pánve, páteře a horních končetin. V obou klubech byli vybráni jedinci, podle toho, jak dlouho daný sport vykonávají a následně rozdělení na dvě skupiny. 14 cvičenců vykonávající MMA a jiné bojové sporty do 6 měsíců bylo zařazeno do skupiny začátečníci. 16 sportovců vykonávající MMA a jiné bojové sporty 6 měsíců a déle bylo zařazeno do skupiny pokročilí. Každý jedinec byl srozuměn s průběhem testu, aby se mohl svobodně rozhodnout o své účasti. U těch, kteří souhlasili, bylo hromadně vysvětleno, jak bude test vypadat v praxi, aby průběh měření v místnosti, kde se měření uskutečňovalo, nebyl dále narušován případnými dotazy. Měření probíhala jednotlivě s postupným vyvoláváním jmen cvičenců, kteří se účastnili měření, aby bylo zajištěno, že na průběh nebude mít vliv psychický tlak z počtu osob, které by testování přihlíželi.

### 4.2. Metody

V této studii byly použity 2 silové plošiny Kistler (Kistler Instrumente, Winterthur, Švýcarsko), které byly propojeny s řídicí jednotkou a následně s PC. Silové plošiny byly rozloženy na pevné podlaze tak, aby nedocházelo ke zkreslení výsledků tlumením přenosu

prostřednictvím pružnosti měkčího povrchu. Každá z plošin byla použita pro jednu dolní končetinu účastníků měření, kteří se postavili tak, aby chodidla na plošinách byla ve vymezené ploše, kde se nacházejí senzory.

Pro kvalitativní část bylo využito výzkumné metody pozorování. Jako technika pro záznam byl použit fotoaparát značky Canon typu EOS 200 D s multifokálním objektivem EFS 18-135 mm. Na tomto přístroji byl využit režim kamery. Pro pořízení přehledného a kvalitního záznamu byl fotoaparát postaven na stativ ve vzdálenosti 3 m od silových plošin, kde probíhalo měření.

### **4.3. Design studie a průběh měření**

Tato studie je koncipována jako kvantitativně-kvalitativní. Pro hlavní část je použit průřezový design, kdy se sledují rozdíly mezi skupinami začátečníků a pokročilých při provádění techniky. Pro vytvoření co nejlepších podmínek bylo zajištěno, aby měření probíhalo v oddělené místnosti (prostoru) od tělocvičny, kde probíhal trénink. Tato možnost vedla k omezení rušivých vlivů a případného tlaku na subjekty měření, což by mohlo být způsobeno přítomností ostatních přihlížejících cvičenců. Navíc tento způsob organizace vedl ke zjednodušení průběhu měření, neboť eliminoval různé potenciální rušivé vlivy, jako je hudba z rádia, či hlasitější povely hlavního trenéra vedoucího tréninkovou jednotku. Měření po domluvě probíhalo současně s průběhem lehkého tréninku zaměřeného na rozvoj technické stránky cvičenců. Na začátek bylo stanoveno jednotné rozcvičení a zahřátí organismu, které se skládalo z nenáročných cviků, které by mohly mít vliv na únavu subjektů, což by mohlo zkreslit výsledky měření. Tato rozcvička se skládala z: 60 s poskoků snožmo do výskoku skrčmo, 30 s stepping s údery před sebe, 30 s sprawl/ stoj, 30 s panák a 30 s přeskoky v pozici telemark; dále 2 minuty stínového boje. Následně byla rozcvička zakončena 10 minutami dynamického strečinku. Po rozcvičce byl vysvětlen teoretický postup při měření, kde bylo definováno, jak bude měření probíhat a jaký je jeho záměr. Následně trénink pokračoval se zaměřením na rozvoj základních technik, tedy šlo o fyzicky poměrně nenáročný trénink, aby nebyli znevýhodněni ti, co šli na měření jako poslední. V průběhu tohoto tréninku byla vždy vyvolána jedna osoba, která přešla do vedlejší místnosti, kde měření probíhalo. Postupně byli vyvoláváni jednotlivci, dokud nebyl změřen celý výzkumný soubor v daném klubu. Po příchodu do místnosti, kde testování probíhalo, bylo vše cvičenci nejprve prakticky vysvětleno. Tedy, že každý subjekt si stoupne na dvě silové plošiny, kde jedna slouží pro oporu zadní dolní končetiny a druhá pro oporu přední. Plošiny byly orientovány tak, aby byla zajištěna možnost optimálního a

přirozeného bojového postoje pro všechny účastníky měření, tudíž pro každého bylo možné plošiny posunout, podle potřeb sportovců.

Plošiny byly připojeny k řídicí jednotce, která byla propojena s PC. Před začátkem měření byla naměřena ideální vzdálenost pro zásah přímého zadního úderu ze silových plošin do úderového bloku (lapy). Tento úderový blok držel jeden pomocník u měření a až po spokojenosti každého účastníka s úderovou vzdáleností měření začalo. Před spuštěním série testů byl ještě každý účastník zvážen a byla zapnuta kamera nacházející se ve vzdálenosti 3 metrů od plošin (subjektu). Kamera byla zaměřena tak, aby natáčela průběh techniky z pravé strany měřeného pro zaznamenání sledu pohybů a případných chyb v provedení pro následnou analýzu v kvalitativní části této práce. Po zapnutí kamery byl subjekt měření vždy dotázán, zdali je připraven k provedení úderu. Při souhlasné odpovědi byl dán zvukový signál, na který byl měřený upozorněn při vysvětlování průběhu a který oznamoval čas pro provedení techniky. Po provedení úderu byl poskytnut čas na upravení postoje, popřípadě změny vzdálenosti úderového bloku a stejným způsobem tento proces proběhl ještě dvakrát. Každý účastník měl vcelku tři pokusy na provedení přímého zadního úderu. Pokud došlo při některém pokusu k chybě, která ovlivnila záznam přenosu sil, pokus byl zopakován tak, aby bylo dosaženo 3 platných pokusů. Chyby, které znehodnocovaly záznam, byly většinou pohybového charakteru. Nejčastější chybou bylo pohupování v kotnicích před provedením úderu, což mělo za následek ovlivnění průběhu reakční síly podložky kvůli setrvačným silám. Pokud docházelo k chybám opakovaně, byl dán účastníkům měření pokyn, aby se danému chování vyvarovali.

Po skončení měření jedince mu byl dán pokyn k sestoupení z plošin. Dále byl vypnut kamerový záznam a zodpovězeny případné dotazy o průběhu měření. Po dokončení měření všech účastníků byl zhodnocen průběh, který byl interpretován na konci tréninku.

#### **4.4. Zpracování dat**

Data byla naměřena v softwaru Bioware (Kistler Instrumente, Winterthur, Švýcarsko). Poté byla exportována programem MS Excel. Hodnoty ukazatele označené Fz udávají působení síly na plošiny ve vertikální ose. To znamená, že nám tento údaj udává rozložení hmotnosti měřeného. V těchto datech jsme vycházeli z počáteční hodnoty působení síly na plošiny v základním postoji. Tu jsme porovnali se změnou, která nastala při provádění úderu, přesněji při dopadu úderu na úderový blok, kdy dochází k maximálním hodnotám. Minimální hodnoty na přední silové plošině označují přenos vzad před úderem, který se dá reprezentovat jako náprah. Změny oproti počáteční poloze, kdy rozložení mezi přední a zadní plošinou je většinou

okolo 50 % hmotnosti na přední dolní končetině a 50 % na zadní. Podobně se postupovalo i při výpočtu přenosu v mediolaterální i anterioposteriorní ose pohybu, které opět reprezentují práci s těžištěm a přenos síly při provádění techniky.

Z jednotlivých složek reakční síly podložky byly tedy odvozeny následující proměnné:

1. **Vertikální směr** – průměry reakčních sil (v %) na přední a zadní plošině. Tato síla reprezentuje maximální zatížení plošin dolními končetinami měřených. Přední maximální hodnota reprezentuje velikost přenosu hmotnosti při provádění úderu směrem za úderem (vpřed), zatímco maximální hodnota na zadní plošině reprezentuje velikost přenosu hmotnosti mezi dolními končetinami při nápřahu před úderem.
2. **Mediolaterální směr** – průměry minim a maxim reakčních sil (v %) na zadní a přední plošině. Tato síla reprezentuje změny v zatížení plošin v bočním směru. Každá plošina je reprezentována 2 hodnotami. Minimum na obou plošinách reprezentuje přenos hmotnosti do pravé strany (součástí pohybu při nápřahu – směr za úderovou rukou), zatímco maxima reprezentují pohyb v boční ose doleva (jako součást rotačního pohybu těla při provádění úderu). Tudíž lze hodnoty chápat jako ukazatel velikosti rotace těla při úderu.
3. **Anterioposteriorní směr** – průměry minim a maxim reakčních sil (v %) na přední a zadní plošině, kdy tento ukazatel reprezentuje přenos síly působící na plošiny v předozadním směru. Obě plošiny jsou opět reprezentovány 2 hodnotami. Minimum na každé z plošin poukazuje na pohyb vzad (přenos síly na paty – například při nápřahu), zatímco maxima reprezentují pohyb vpřed (přenos na špičky – při úderu). Z hodnot lze odvodit velikost pohybu těla za úderovou horní končetinou při úderu a velikost nápřahu před ním.

Z absolutních hodnot proměnných (v Newtonech), byly dopočítány relativní hodnoty tak, že byly vyděleny tíhovou silou působící ve stoji (hmotnost \* tíhové zrychlení) a vynásobeny 100 %. Jednotlivé hodnoty reprezentující přenos hmotnosti v průběhu provádění úderu byly u každého účastníka nejprve vypočítány pro každý pokus samostatně. Následně byly hodnoty 3 pokusů účastníků zprůměrovány. Tyto hodnoty byly dále statisticky zpracovány.

Pro kvalitativní část této studie, byl využit kamerový záznam, který byl následně zpracován do formy sestřihu přímých zadních úderů jednotlivých účastníků měření v programu Filmora video editor (iSkysoft). Tento sestřih byl dále několikrát analyzován třemi trenéry s dlouholetou zkušeností klubů MMA Zlín a Draculino Zlín. Ti se snažili v pohybech identifikovat chyby účastníků měření a vytvořit u každého účastníka soupis jeho chyb s jejich

závažností, popřípadě popsat své postřehy k jeho provedení, které se přímo netýkaly chyb samotných.

Každý z nich zaznamenal chyby u účastníků měření při provádění úderů. Jejich úkolem bylo také posoudit možný vliv na výslednou techniku, případná zdravotní rizika a doporučení pro další technický rozvoj cvičence. Tyto informace od trenérů byly následně klasifikovány do typů chyb a byla vypočítána jejich četnost pro každou ze sledovaných skupin. Poté byl pro každého účastníka, který byl označen číslem podle jeho pořadí v záznamu vytvořen soupis chyb a postřehů ze syntézy analýz všech tří trenérů.

#### 4.5. Statistické zpracování dat

Kvantitativní část studie byla statisticky zpracována v programu Statistica (Tibco software, Palo Alto, USA). Nejdříve byla u všech zkoumaných parametrů posouzena normalita rozložení dat pomocí Kolmogorov-Smirnova testu. Test poukázal na normální rozložení, a proto byly použity parametrické testy. Obě skupiny začátečníků a pokročilých byly porovnány pomocí t-testu a věcná významnost byla posouzena pomocí koeficientu Cohenovo  $d$ , viz tabulka 1.

U kvalitativní části studie byla použita pouze popisná statistika. U každé ze sledovaných chyb byla vyjádřena její absolutní a relativní četnost. Relativní četnosti byly statisticky porovnány mezi skupinami testem shody relativních četností.

Tabulka 1: Věcná významnost výsledků

<b>Interpretace Cohenovo <math>d</math></b>	
$0,2 \leq d < 0,5$	malý efekt
$0,5 \leq d < 0,8$	střední efekt
$0,8 \leq d$	velký efekt

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1. Kvantitativní část

Kvantitativní část se sestává z analýzy dat o přenosu hmotnosti v průběhu měření na silových plošinách. V analýze bylo zohledněno především vertikální působení sil. Tento ukazatel svědčí o průběhu rozložení hmotnosti měřené osoby v průběhu vykonávání techniky přímého zadního úderu. Jinými slovy lze z těchto dat zjistit, jakou silou působila každá končetina v průběhu měření a k jak velkému přesunu hmotnosti mezi chodidly došlo. Podle předpokladů by při úderu mělo dojít k významnému přenosu hmotnosti ze zadní na přední končetinu a po úderu zase zpět do původního rozložení. Dále by nemělo docházet k významnému nápřahu před úderem, což lze v datech označit jako krátkodobý přesun síly na zadní končetinu před úderem a také z pohybu v anterioposteriorní ose. Nápřah je nežádoucí především kvůli prodloužení doby pro prováděný úder a také kvůli upozornění případného protivníka zpětným pohybem před následnou technikou. Pohyb vpřed vychází z kinematického řetězce úderové techniky, kdy počáteční impulz pro zadní úder by měl být odraz z paty chodidla zadní nohy, který je přenesen na špičku chodidla, dále zevní rotací kotníku, kolene, rotací pánve za směrem působení síly, následná rotace trupu a ramen, které přenáší sílu do zadní horní končetiny, která se propíná a zpevňuje s rukou v pěst. Celá tato sekvence pohybů by měla směřovat směrem k cíli, pro dosažení maximální síly a rychlosti úderu, nicméně s ohledem na rozložení pohybu v 3D prostoru musíme hodnotit pohyb a přenos síly ve všech směrech. Tedy v ose vertikální, mediolaterální a anterioposteriorní.

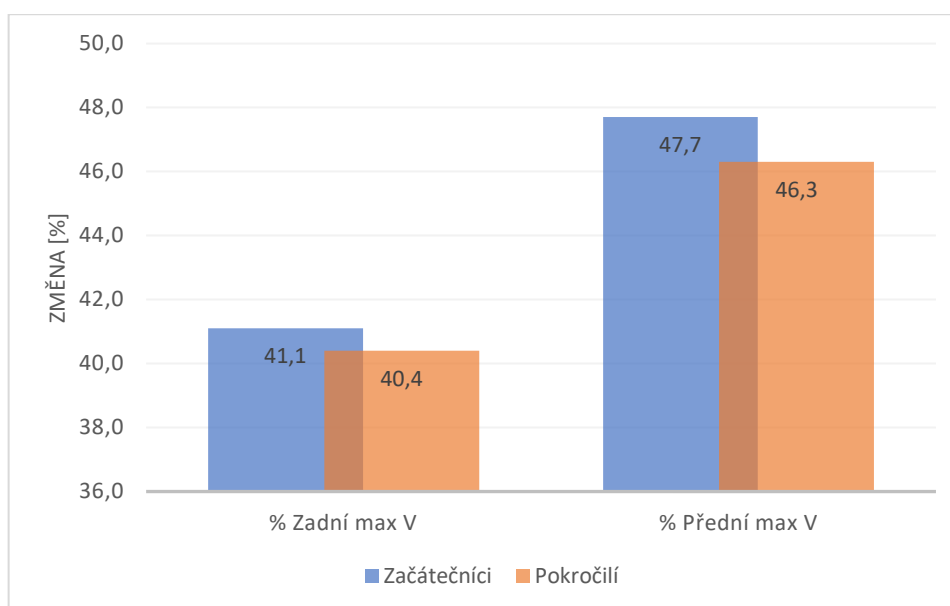
V následující tabulce 2 jsou uvedeny hodnoty, jak jednotliví sportovci přenášeli hmotnost ve vertikálním směru. Tento přesun je vztažen k jejich hmotnosti pro přesnější identifikaci relativního přenosu působené síly mezi dolními končetinami.

Tabulka 2: Vertikální změny v působení síly na silové plošiny u začátečníků a pokročilých

<b>Vertikální změny v působení síly na silové plošiny</b>			
<b>Procentuální velikost přenosu hmotnosti vpřed (úder)</b>		<b>Procentuální velikost přenosu hmotnosti vzad (nápřah)</b>	
<b>Začátečníci</b>	<b>Pokročilí</b>	<b>Začátečníci</b>	<b>Pokročilí</b>
16,0%	9,7%	19,3%	18,2%
22,8%	20,8%	21,4%	21,4%
31,1%	24,3%	28,9%	26,4%
34,6%	25,3%	30,6%	27,8%
34,9%	33,2%	30,8%	28,3%
36,3%	40,0%	30,9%	34,5%
36,7%	41,1%	31,7%	36,1%
42,4%	43,2%	32,1%	37,5%
51,6%	43,3%	34,9%	42,3%
54,5%	46,6%	35,0%	42,8%
64,5%	47,2%	39,5%	43,2%
68,5%	50,9%	60,2%	46,9%
74,1%	67,1%	77,6%	48,1%
100,1%	67,4%	102,1%	56,2%
	78,3%		65,9%
	101,7%		71,4%
<b>Celkový průměr skupin - vpřed</b>		<b>Celkový průměr skupin - nápřah</b>	
<b>Začátečníci</b>	<b>Pokročilí</b>	<b>Začátečníci</b>	<b>Pokročilí</b>
47,7%	46,3%	41,1%	40,4%

Z tabulky 2 je patrné, že rozdíly v rámci skupin jsou výrazně větší než rozdíly mezi skupinami. Tedy lze říci, že k velkým rozdílům mezi začátečníky a pokročilými v přenosu hmotnosti nedochází. Dále díky podrobnějšímu rozboru průměrů ze všech pokusů každého účastníka měření si můžeme všimnout, že až na pár případů nedochází k velkým extrémům v hodnotách, tudíž nedochází k situaci, kde jsou jedinci, kteří přenesou skoro celou svou hmotnost a ani ti kteří nezapojí do úderu přenos hmotnosti vůbec. Podle hodnot jde o relativně lineární vzestup v každé skupině, kdy v obou případech je tento ukazatel poměrně neprůkazný s ohledem na vytyčené cíle. Dále si můžeme povšimnout, že i v případě nápřahu, který by se v ideálním případě před úderem neměl vyskytovat, jsou hodnoty velmi podobné. Dokonce podle hodnot dochází k většímu přenosu hmotnosti na přední plošinu v průběhu úderu, což je poměrně zajímavé s ohledem na rozdíl ve zkušenostech a délce výkonu daného sportu. Co se týče rozdílu mezi skupinami, tak je mezi skupinami rozdíl 1,4 % v přenosu hmotnosti vpřed, což znamená, že začátečníci pracují s hmotností při úderu více, nicméně i v oblasti nežádoucího pohybu vzad, tedy nápřahu je průměrná hodnota vyšší o 0,7 %, což lze hodnotit negativně. Rozdíly jsou však minimální a nejsou významné ani při přenosu na přední končetinu ( $p = 0,766$ ) ani při přenosu na zadní končetinu ( $p = 0,749$ ).

**Obrázek 1** Reakční síla podložky – vertikální směr



*Obrázek 1: Průměry reakčních sil podložky ve vertikálním směru skupin začátečníků a pokročilých*

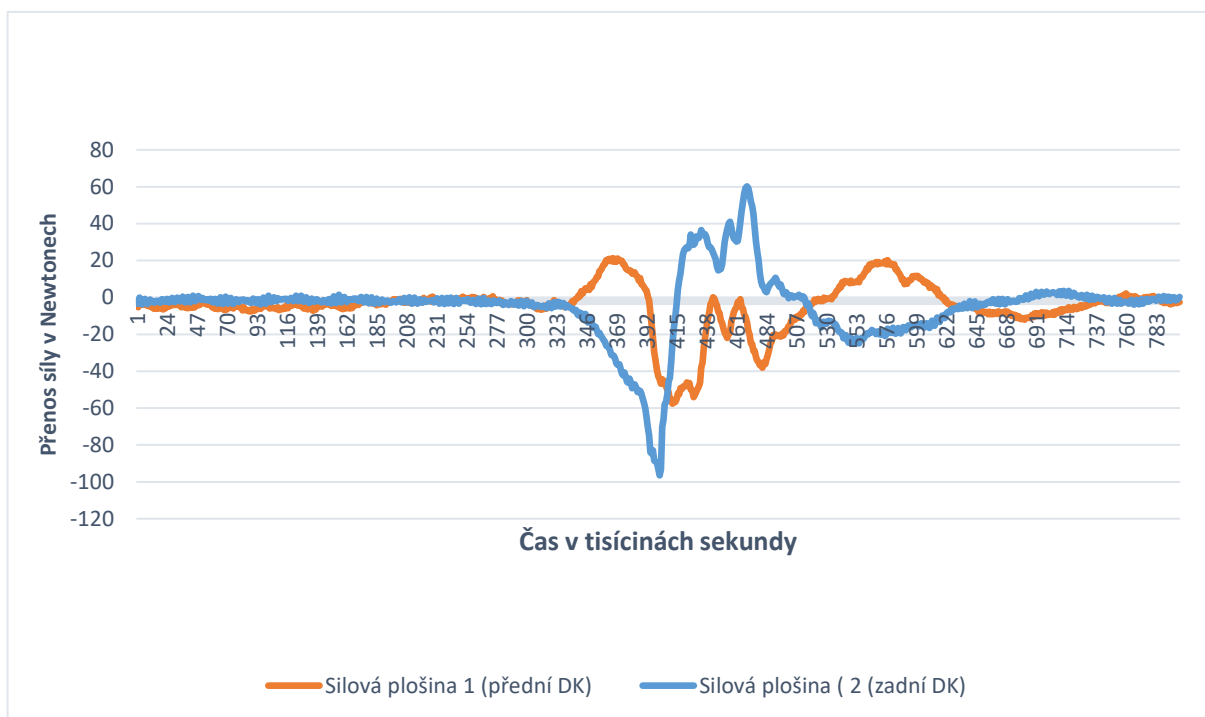
Další proměnou, na kterou se zaměříme je přesun hmotnosti na plošinách v mediolaterálním směru. To znamená pohyb jedince na chodidlech do stran. Tento pohyb se dá považovat za důležitý, neboť přenesením hmotnosti v bočním směru si sportovec může usnadnit provedení rotace. Tudíž pokud sportovec při provádění úderu přenesl hmotnost mezi chodidly bez současného přesunu hmotnosti do strany, tak to znamená, že pravděpodobně nedošlo k rotaci spodních segmentů kinematického řetězce a přesun hmotnosti je způsoben pohybem trupu a vyšších segmentů, které bez pohybu dolních končetin přenos zprostředkují většinou předklonem, který není považován za ideální součást provedení této techniky. Za ideální variantu přenosu hmotnosti v mediolaterálním směru při provádění přímého zadního úderu je přesun hmotnosti z vnější strany zadního chodidla na vnitřní, kde se tímto přenosem dostává do stoje na špičce, dále přes pohyb kolena a pánve přechází tělo do rotace a pohyb je po zásahu úderem brzděn předním chodidlem kde se rotace utlumuje zastavením přenosu síly z vnitřní strany nohy na vnější, kde by mělo dojít k naprostému zastavení pohybu. Následuje opačná posloupnost přenosu síly za účelem navrácení těla do počáteční pozice před úderem, tedy zpět do krytu. V daném případě opět dochází k přenesení hmotnosti z vnější strany předního chodidla na vnitřní a opačnou posloupností pohybů dojde k návratu. Pro lepší představu přenosu síly mezi chodidly v bočním směru lze využít i následující obrázek.

Obrázek číslo 2 zobrazuje průběh přenosu síly v bočním směru jednoho z trenérů v klubu MMA Zlín. U modře zobrazené osy se jedná o plošinu 2, tedy o změny v působení na zadní dolní končetině. Zde můžeme spatřit poměrně zřetelný přesun z vnější strany chodidla k jeho



středu a po úderu vyrovnaní do neutrální polohy. Zatímco u průběhu oranžové osy je patrná prvotní stabilizace při pohybu mírným přenosem síly opačným směrem k druhé ose.

**Obrázek 2** Reakční síla podložky – Mediolaterální směr



Obrázek 2: Záznam působení síly při technice přímého zadního úderu v mediolaterálním směru

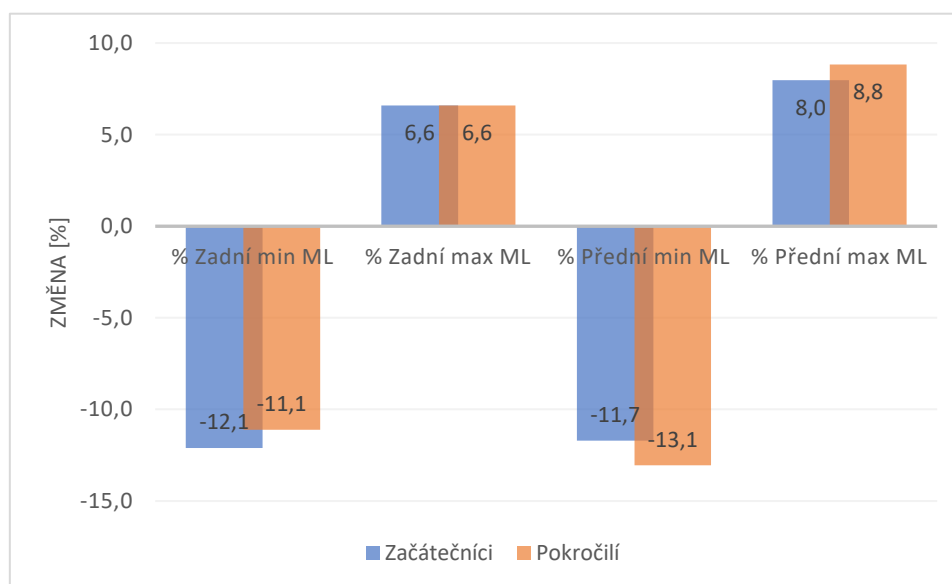
Následně dochází k přenosu síly na vnější stranu chodidla, jako odpověď na přenos síly na špičku zadní nohy. Na konci průběhu u obou chodidel dochází k návratu do neutrální polohy. Pokud bychom měli shrnout průběh tohoto obrázku, tak můžeme říct, že se jedná o očekávaný průběh, pokud předpokládáme práci dolních končetin při provedení úderu. U tohoto ukazatele nicméně nelze jednoznačně říci, zdali by změna měla být extrémně výrazná či nulová, neboť oba případy jsou podle dostupných informací nesprávné. Pokud jsou změny sil minimální, tak to značí také minimální práci těla a dolních končetin a pokud jsou změny sil příliš veliké, tak zase hrozí ztráta stability a přesnost úderu se snižuje. Proto by mělo docházet k přiměřenému přenosu síly, který odpovídá provedené rotaci v průběhu techniky. S ohledem na zmíněné informace slouží data v tabulce 3 spíše jako orientační ukazatel práce s těžištěm u obou skupin.

Tabulka 3: Mediolaterální přenos síly mezi chodidly při provádění přímého zadního úderu u skupin začátečníků a pokročilých

Mediolaterální přenos síly u začátečníků a pokročilých		
Parametry	Začátečníci	Pokročilí
% Zadní min ML	-12,1	-11,1
% Zadní max ML	6,6	6,6
% Přední Min ML	-11,7	-13,1
% Přední max ML	8,0	8,8

Z tabulky číslo 3 je tedy zřejmé, že k přenosu působící síly mezi chodidly v bočním směru dochází u obou skupin. Nicméně na zadní noze dochází k většímu přenosu u začátečníků a na přední zase u pokročilých. Opět v ideálním případě by přenos síly měl být rovnoměrný, ale z pouhého pohledu do tabulky je jasné, že tomu tak není. Zarážející je, že v průměrném výsledku přenosu začátečníků jsou hodnoty mezi chodidly vyrovnanější než u pokročilých, kde větší přenos hmotnosti jde opět vysvětlit ne zrovna ideálním přenosem trupu z osy působení síly. Tento přesun je nicméně používaný u úderových kombinací, za účelem pohybu hlavy a těla z jednoho místa, aby bylo pro protivníka složitější je zasáhnout. Nicméně z dat nelze usoudit, jestli je to tato možnost, nebo za tímto přenosem stojí něco jiného. Pro shrnutí těchto výsledků, lze říci, že u obou skupin dochází k přesunu hmotnosti mezi chodidly v mediolaterální ose a že ani u jedné skupiny nedochází k výrazným extrémům, což je u optimálního provedení nutné. Pro přehlednější kontrolu můžeme využít i následující obrázek.

**Obrázek 3** Reakční síla podložky – mediolaterální směr



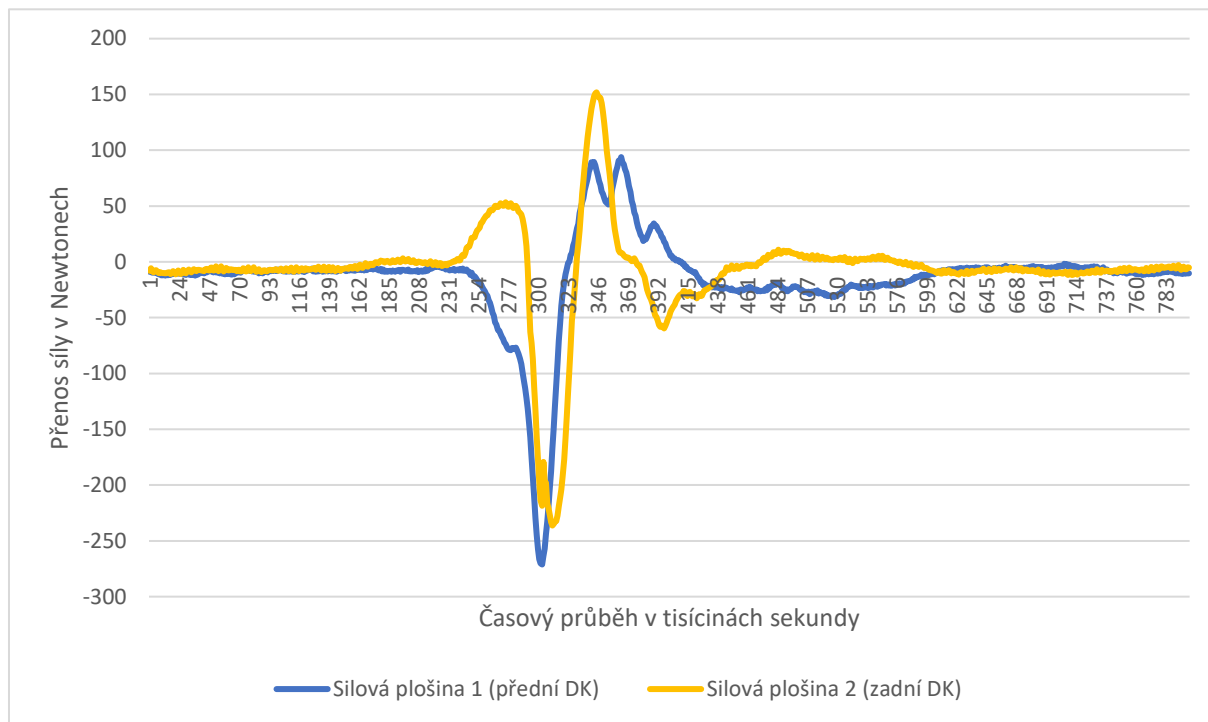
*Obrázek 3: Reakční síla silové plošiny v mediolaterálním směru při provádění přímého zadního úderu u skupiny začátečníků a pokročilých*

Rozdíly mezi skupinami nejsou ani v tomto případě statisticky významné. Pro jednotlivé proměnné jsou hodnoty následující: % Zadní min ML 0,548; % Zadní max ML 0,999; % Přední min ML 0,335; % Přední max ML 0,586.

Posledním významným ukazatelem je přenos síly při úderu v anterioposteriorním směru, tedy při pohybu vpřed nebo vzad. Tyto hodnoty demonstrují přenos hmotnosti sportovce k cíli. V našem případě k úderovému bloku. U tohoto přenosu je nutné brát na zřetel, že subjekty měření byly instruovány provést úder z místa, tudíž veškeré přenosy hmotnosti probíhají na stejném místě. S ohledem na tento fakt je tedy optimální, aby cvičenec provedl úder a vrátil se

do výchozí polohy, což pokud by to bylo jako v případě předešlého ukazatele, tedy pohybu v mediolaterálním směru, mělo při přehnaném přenosu za následek ztrátu stability v postoji a s tím spojená rizika. Pro lepší popis lze využít i následující graf, který opět reprezentuje přenos hmotnosti trenéra z MMA Zlín.

**Obrázek 4** Reakční síla podložky – anterioposteriorní směr



Obrázek 4: Předozadní přenos síly mezi dolními končetinami při provádění přímého zadního úderu

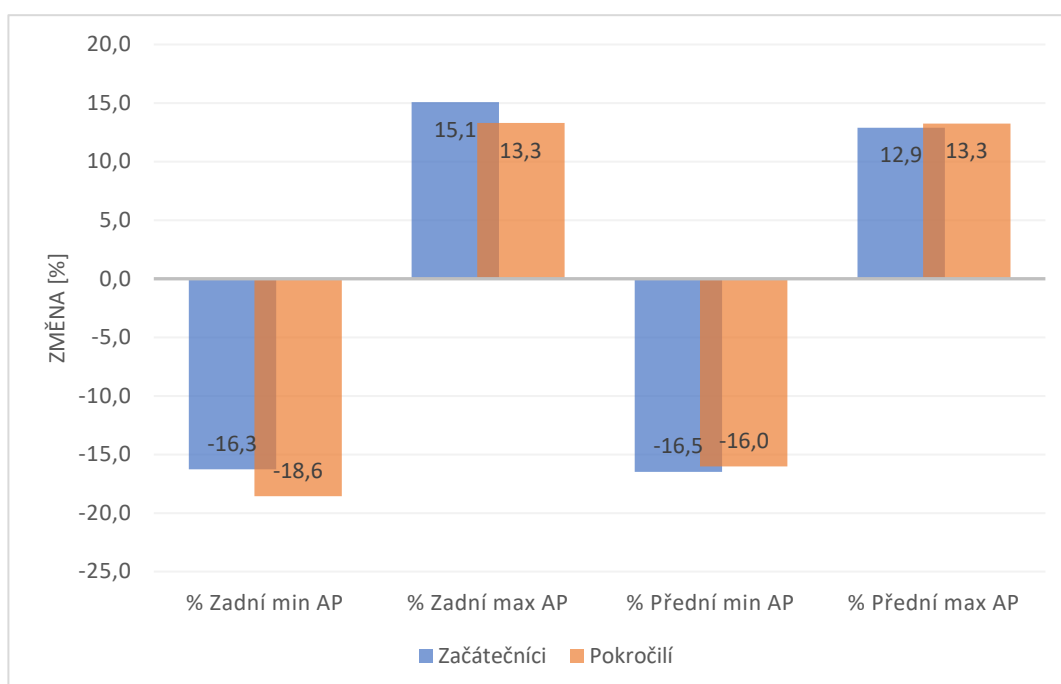
Z průběhu je zřejmý mírný nápřah, který se jeví jako přenos hmotnosti na zadní dolní končetině směrem vzad. Následný výrazný pohyb vpřed, který zpravidla probíhá současně s rotací těla při vykonávání kinematického řetězce zadního úderu. Po zásahu dochází ke zpětnému pohybu za účelem navrácení se do původní pozice krytu. Ten je doprovázen krátkým přesunem vzad přes neutrální pozici, což můžeme interpretovat jako proces zastavování zpětné rotace, která probíhá po zásahu úderu. Po tomto zpětném brzděním impulzu se tělo vrací do stabilní polohy. Takto opět vypadá relativně ideální případ, kdy dochází k výraznému pohybu vpřed za úderem, ale přesun není extrémní, aby při něm nedošlo, k již zmíněné ztrátě stability. Dále dochází k návratu, který by v úplně ideálním případě neobsahoval přenos váhy za stabilní polohu vzad, nicméně při rychle provedené technice zpětný pohyb vyvolává reakci, která je v jisté míře nutná, aby úder mohl být proveden švihově a nikoli silově. Pro porovnání tohoto jevu u skupin nám poslouží následující tabulka číslo 4, kde jsou opět průměry hodnot skupin začátečníků a pokročilých.

Tabulka 4: Anteroposteriorní přenos síly mezi chodidly při provádění přímého zadního úderu u skupin začátečníků a pokročilých

<b>Anteroposteriorní přenos síly u skupin začátečníků a pokročilých</b>		
<b>Parametry</b>	<b>Začátečníci</b>	<b>Pokročilí</b>
<b>% Zadní min AP</b>	-16,3	-18,6
<b>% Zadní max AP</b>	15,1	13,3
<b>% Přední min AP</b>	-16,5	-16,0
<b>% Přední max AP</b>	12,9	13,3

V tomto případě lze konstatovat, že v předozadním přenosu hmotnosti jsou na tom opět obě skupiny velmi podobně. První, co je důležité stanovit, je otázka velikosti přenosu jako takového. V tomto případě jsou skupiny na tom dobře, pokud jde o pohyb, ke kterému dochází a zároveň u žádné skupiny nepřevažovaly výsledky s extrémními přenosy, což se dá považovat za optimální. Druhým bodem analýzy výsledků je srovnání, které se na první pohled zdá, že jsou na tom obě skupiny podobně. Nicméně při podrobnějším pohledu můžeme konstatovat, že u pokročilých dochází k ne až tak žádanému jevu, jímž je přenos hmotnosti, a tedy i působení síly vzad. Tento pohyb vzad, jak bylo zmíněno, znamená brždění zpětného pohybu po úderu, nicméně pokud k tomu tak dochází před úderem, tak to znamená nežádaný náprah, ke kterému při analýze dat jednotlivých subjektů docházelo do značné míry u začátečníků i pokročilých. Nicméně s ohledem na cíl této práce není tato skutečnost zásadní. Dalším a zároveň posledním aspektem je přenos vpřed, který je u skupin podobný až na rozdílný přenos na zadní končetině u začátečníků. Pokud bychom tedy měli shrnout analýzu dat přenosu hmotnosti, a tedy i působení síly subjektů v předozadní ose, tak můžeme říct, že mezi skupinami nejsou významné rozdíly a u obou skupin k tomuto přenosu dochází v optimálních mezích. Pro přehlednější zhodnocení tohoto faktu můžeme využít i následný graf.

**Obrázek 5** Reakční síla podložky – předozadní směr



Obrázek 5: Reakční síla silové plošiny v předozadním směru při provádění přímého zadního úderu u skupiny začátečníků a pokročilých

Pro přehlednější shrnutí této části můžeme využít následující tabulku.

Tabulka 5: Shrnutí výsledků kvantitativní části práce

Parametry	Začátečníci (n = 14)		Pokročilí (n = 16)		p	d	Efekt
	Průměr	Směrodatná odchylka	Průměr	Směrodatná odchylka			
% Zadní max V	38,4	17,4	40,3	13,9	0,749	0,118	
% Přední max V	46,4	20,8	44,2	18,6	0,766	0,110	
% Zadní min ML	-12,1	4,9	-11,1	4,0	0,548	0,222	malý
% Zadní max ML	6,6	2,9	6,6	3,0	0,999	0,000	
% Přední Min ML	-11,7	3,7	-13,1	3,9	0,335	0,359	malý
% Přední max ML	8,0	3,9	8,8	4,6	0,586	0,201	malý
% Zadní min AP	-16,3	4,5	-18,6	6,4	0,273	0,409	malý
% Zadní max AP	15,1	13,6	13,3	4,0	0,620	0,183	
% Přední min AP	-16,5	8,3	-16,0	6,0	0,859	0,066	
% Přední max AP	12,9	4,4	13,3	3,5	0,807	0,090	

Vedle průměrných hodnot je zajímavé sledovat také variabilitu sledovaných proměnných (směrodatné odchylky), které nám naznačují míru rozdílů v rámci každé skupiny. Největší absolutní variabilita byla zjištěna u přenosu síly ve vertikálním směru a v případě začátečníků i v přenosu hmotnosti na zadní dolní končetině v anterioposteriorním směru. Vedle statistické

významnosti stojí za zmínku také hodnocení z pohledu věcné významnosti. V naší studii byl efekt skupiny, hodnocený pomocí Cohenova  $d$ , malý nebo zanedbatelný.

## 5.2. Kvalitativní část

V kvalitativní části této práce šlo o analýzu techniky přímého zadního úderu prováděného subjekty měření. K tomuto účelu byla využita metoda pozorování s využitím videozáznamu. Videozáznam byl předložen 3 zkušeným trenérům, kdy každý z nich vykonává bojové sporty alespoň 10 let. Každý z nich provedl nezávisle analýzu všech zkoumaných subjektů. Analýzy byly shrnuty do jednoho dokumentu a u každého účastníka byl udělán celkový soupis chyb a dalších postřehů trenérů. Tento soupis je prezentován v tabulce 6.

Tabulka 6: Analýza chyb účastníků měření s jejich popisem, vedlejšími postřehy trenérů a technickou úrovní měřených

<b>Analýza chyb účastníků měření</b>			
<b>Účastník</b>	<b>Popis chyby</b>	<b>Vedlejší postřehy trenérů</b>	<b>Úroveň účastníka</b>
<b>1</b>	Předklon při úderu, ztráta energie při pohybu (nadbytečný pohyb - zhrounutí), špatný přenos hmotnosti mezi DK, pomalý návrat do krytu	Uvolněný a ideálně dlouhý úder	Pokročilý
<b>2</b>	Nulová práce zadní DK, absenci pohybu DK snaha nahradit zašlápnutím přední DK, zbytečné snižování těla při provádění úderu (nízký úder), záklon	Velmi pomalý přenos váhy mezi DK (neodpovídá pohybu trupu a HK)	Pokročilý
<b>3</b>	Malá rychlost pohybu, DK nepracují, silový a pomalý pohyb (úder má být švihovým pohybem), slabé zapojení těla		Začátečník
<b>4</b>	Špatně naměřená vzdálenost (nedotažení úderu), bez práce DK, krácení úderu úderovou HK - maximální síla ještě před úderem do bloku	Náznak správného přenosu hmotnosti mezi DK	Pokročilý
<b>5</b>	Slabá práce DK -> pohyb DK se zastavuje v oblasti pánve (nedochází k rotaci), malou rotaci těla suplementuje předklonem, tlačí úder (silově), špatná úderová technika (obloukový úder - "capák")		Začátečník

6	Žádná práce těla -> izolovaný pohyb úderové HK, chybí kryt, silová ztuhlost při pohybu (tlačí úder), slabší rotace těla, předklon -> přepadá při zakončení, pomalá rychlost	Velký svalový objem a nízká mobilita snižuje pohyblivost a rychlost sportovce, ve finální fázi ztrácí oporu na zadní DK	Začátečník
7	Nedochází k rotaci těla, přílišné vzpřímení trupu, při úderu padá přední ruka (kryt), izolovaný pohyb úderové paže	úder nejde ze zadní DK, absence výdechu při úderu	Začátečník
8	Ztrácí při pohybu rovnováhu, chabá rotace v kyčlích suplementována předklonem, přepadá za úderem, špatný kryt, záklon hlavy, silný nápřah		Pokročilý
9	Slabá práce DK, silové a ztuhle provedení pohybu, bez rotace trupu, přenos hmotnosti zastaven na patě přední DK	Rovnoměrný pohyb úderové HK; pomalé, ale efektivní provedení	Pokročilý
10	Silové provedení úderu (tlačí úder), výrazný nápřah, chabou rotaci při úderu nahrazuje posunem (krokem) přední DK	Předsazená pánev, špatná opora na zadní DK	Začátečník
11	Slabší práce DK nahrazována předklonem při úderu, slabší rotace těla, mírný nápřah před úderem	Horší přenos váhy mezi DK pravděpodobně způsoben propnutím kolen, nízký úder	Pokročilý
12	Výrazný pohyb neúderové HK (prozrazuje úder), nášlap do úderu, přehnaná rotace zadní DK -> špatná stabilita po úderu, zkracuje úder (krčí úderovou HK)	Špatný odhad vzdálenosti, měl by více využívat opory zadní DK	Pokročilý
13	Podřep v úderu (omezuje přenos síly), úder nejde v ose, předklon	Zpočátku postoj silně přenesen na zadní DK, technicky poměrně zvládnutý úder	Začátečník
14	Zhoupnutí při úderu (nadbytečný pohyb), izolovaná práce úderové HK, předklon (po úderu přepadá), úzký postoj + stoj na patách (špatná stabilita při pohybu)	Pěkný švihový pohyb úderové HK	Začátečník
15	Špatná práce trupu, přerušení kinematického řetězce (DK, X, HK), úzký postoj - horší stabilita	Pěkná práce DK (přerušena statickou pávní a trupem)	Začátečník
16	Zhoupnutí v pohybu (nadbytečný pohyb), špatná práce DK a pánve, přehnaný pohyb těla vpřed (ne rotací), předklon	Pro zlepšení techniky nutno propojit pohyb celého těla (dokončit rotaci)	Pokročilý
17	Švih přední HK (nadbytečný pohyb upozorňující na úder), předklon, zhoupnutí, otevřená krytová ruka (špatný kryt), nedošlo ke správnému přenosu energie přes pánev, přehnaný pohyb vpřed (přepad)	Hodně nadbytečných pohybů vede ke zhoršení stability, úderem odtlačoval lapu	Začátečník
18	Izolovaná práce úderové HK, absence práce těla, zhoupnutí, špatná úderová vzdálenost (nedotažený úder)		Začátečník

19	Špatná koordinace pohybu, chybí opora o zadní DK, silové a ztuhlé provedení, slabší rotace		Začátečník
20	Předklon, první části kinematického řetězce zcela chybí (izolovaná práce HK), ztráta stability, přehnaný pohyb za rukou (+ špatně naměřená vzdálenost), úder dlaní	Váhu silně přenesl v boční ose na zevní okraj přední DK - způsobuje pomalý návrat z úderu	Pokročilý
21	Stoj na špičkách (zhoršuje přenos, rychlost a sílu při úderu), slabší rotace a práce DK	S ohledem na nevýhodný postoj technicky pěkně provedený úder	Pokročilý
22	Úzký postoj s hmotností přenesenou na přední DK (zhoršená stabilita, nadbytečné pohyby (houpání), ztuhlá pozice trupu - zvednutá ramena (špatná práce těla)	"přemotivované pohyby" mnoho zbytečných pohybů vede k rychlé ztrátě energie	Začátečník
23	Silově ztuhlý úder (tlačí ho), zhoupnutí + nápřah, absence rotace těla, "úder z ústupu" - tělem jde od bloku		Pokročilý
24	Slabší švihová práce HK	Technicky velmi pěkně provedený úder	Pokročilý
25	Předklon, přehnaný pohyb těla vpřed - zpomaluje návrat	Správné technické provedení	Pokročilý
26	Ztuhlý a silový pohyb (těžkopádný), pomalý návrat do krytu	Solidní provedení	Pokročilý
27	Izolovaná práce úderové HK (chybí práce těla a DK), špatná technika úderu ("nálevka"), propnuté nohy (brání správné rotaci dolní části těla)		Začátečník
28	DK + pánev bez pohybu, izolovaná práce úderové HK, nevrací se po úderu do krytu		Pokročilý
29	Špatná práce trupu, přehnaný přenos hmotnosti na přední DK		Pokročilý
30	Silově ztuhlý úder (tlačí ho), špatný přenos hmotnosti, izolovaná práce úderové HK, předklon		Začátečník

Poznámka: DK = Dolní končetina/y; HK Horní končetina/y



V tabulce 6 je v levém sloupci uvedeno číslo účastníka podle jeho pořadí ve videu. Úroveň účastníků nebyla trenérům sdělena pro zachování nezávislosti hodnocení. Dále je v tabulce uveden souhrn všech analyzovaných chyb trenéry (opakující se chyby byly vypsány pouze jednou pro lepší srozumitelnost) a postřehy všech trenérů, které uvedly ve svých analýzách. V posledním sloupci je vyznačena technická úroveň měřené osoby podle kritérií uvedených dříve.

Všichni trenéři vycházeli při hodnocení ze svých zkušeností. Tudíž jim nebyl dán popis techniky z vybrané sportovní příručky. Hlavním důvodem je, že většina publikací má sice stejnou strukturu, ale různé detaily při pohybech provádění přímého zadního úderu. To je dáno i velkým množstvím bojových stylů, které tuto techniku využívají. Tudíž je zřejmé, že například technika úderu v boxu se bude v určitých částech lišit od techniky používané v karate, thajském boxu, či MMA. Rozdíly mezi různými definicemi jsou dány především rozdílnými pravidly, kdy v boxu, který je zaměřen pouze na údery, si může sportovec dovolit odvážnější pohyby dolními končetinami než sportovec v thajském boxu, kdy je při přehnaném zapojení dolních končetin v rámci úderu riziko protiútoků protivníka kopem na vytočené nohy v průběhu provádění techniky, nebo v MMA, kdy je zase riziko kopu i zápasnické techniky (hod, strh, podraz – „takedown“) ze strany protivníka. S ohledem na uvedené skutečnosti bylo trenérům zadáno hodnocení podle jejich osobního pohledu a zkušeností na danou techniku. Přestože technika přímého zadního úderu není ve všech bojových sportech jednotná, existuje obecná struktura pohybů (viz kinematický řetězec úderu) a popis chyb, které brání jejímu optimálnímu provedení a na které se zaměřili trenéři při jejich analýze.

S ohledem na výsledky uvedené v tabulce 6 lze říci, že se u účastníků v obou skupinách objevovaly podobné chyby. Dále můžeme usoudit, že není velký rozdíl mezi začátečníky a pokročilými. Tento rozdíl budeme muset určit posléze, kdy můžeme uvažovat, zdali se s růstem zkušeností chyby sice objevují, ale mají menší intenzitu než u začátečníků. Pro zhodnocení chyb, které se vyskytují v tabulce 6 nám poslouží i tabulka 7, kdy z četností chyb můžeme odvodit, že největší problém je práce dolních končetin, a to u pokročilých, tak i začátečníků. Tato chyba zahrnuje špatné rozložení hmotnosti, nesprávný přenos váhy mezi dolními končetinami při pohybu a absence jejich práce, což má za následek oslabení výsledné síly kvůli vynechání úvodního pohybového impulzu zadní nohou, která má začínat úder. Tato chyba se jeví jako nejvíce problematická s ohledem na její dopady, které poznamenali dva ze tří trenérů. Tyto dopady jsou především omezení rozvoje síly úderu, zhoršená úderová technika při pohybu po prostoru a zhoršená stabilita při provádění úderu. Stabilita je problém především s ohledem na spojování úderů a kopů do kombinací, kdy při zhoršené rovnováze je kromě horšího krytí i

riziko úrazu při naprosté ztrátě stability a následném pádu. Další chybou, která se hojně v tabulce vyskytuje je nedostatečná rotace těla při pohybu. Z popisu chyby, kterou zmiňovali všichni trenéři při analýze lze uvést problematiku s rozvojem síly a rychlosti. To, protože úder má proběhnout rychle a švihově, kdy svaly spíše iniciují a kontrolují pohyb, ale průběh je proveden posloupnou rotací všech částí v řetězci. S touto chybou byla skoro u všech, kdo se ji dopustil přítomna i chyba pomalého návratu do krytu. To je podle popisu dáno opět nedostatečnou prací těla při rotaci, kdy i návrat je iniciován došlápnutím zadní nohy na patu a tím započítím opačné rotace oproti směru při úderu. Navíc u této problematiky trenér Mgr. Gajdošík zmiňoval v rozhovoru k jeho analýze i problematiku hrozícího úrazu. To vysvětlil při popisu kinematického řetězce, kdy rotace může mít silný impulz z dolní končetiny, následný průchod přes koleno, ale zastaví se u pánve, která se do rotace nezapojí a tím tento impulz zastaví. V této situaci mezilehlý prvek, jímž je koleno může trpět z této síly na něj působící a může vést k bolestem v této oblasti. Následující velmi častou chybou bylo silové provedení úderu. Tato chyba byla označena jako méně problematická, neboť její odstranění není až tak náročné a její následky jsou především zpomalení rychlosti a snížení síly úderu. Problém nastává, když u osob, kteří se chyby dopouštějí dochází ještě k druhé a méně rozšířené chybě, jímž je izolovaná práce úderové paže. V tomto případě jsou vynechány všechny kroky řetězce a úder je proveden pouze pohybem horní končetiny. Při spojení těchto chyb dochází spíše k tlačivému pohybu, který postrádá hlavní aspekty dobře provedené úderové techniky. Následně se v analýzách objevují i mnohem méně časté chyby jako nadbytečné pohyby, špatná koordinace pohybů, špatně naměřená vzdálenost na úder (kvůli tomu i jeho zkracování), přehnaný pohyb za úderovou paží (pravděpodobně pro co největší sílu úderu), nesprávný postoj a kryt, náprahy před úderem a v neposlední řadě předklon, který byl přítomen u všech, kteří se dopustili i přepadnutí (ztráta stability směrem k působení síly a následné klopýtnutí). 8 nejčastějších chyb bylo následně zařazeno do tabulky 7 v pořadí podle jejich četnosti.

Tabulka 7 - Pořadí chyb podle jejich četnosti při analýzách a jejich výskyt u začátečníků a pokročilých

Četnosti chyb (prvních 8)					
Pořadí chyb podle četnosti	Chyba	Četnost			Poznámka
		Z	P	C	
1.	Špatná práce dolních končetin	45%	55%	40	Tato chyba zahrnuje špatné rozložení hmotnosti v postoji a při pohybu + nedostatečnou práci DK při provádění úderu
2.	Slabá rotace těla	57%	43%	37	Tato chyba zahrnuje špatné/nedostatečné provedení rotace v jakékoli fázi kinematického řetězce
3.	Ztuhlý a silový úder	61%	39%	18	Tato chyba zahrnuje silově prováděný úder (většinou kvůli silnému zapojení velkých svalových skupin je provedení pomalé)
4.	Předklon	53%	47%	15	Předklon - při provádění úderu a v postoji
5.	Pomalý návrat z úderu do krytu	46%	54%	13	Pomalá zpětná reakce těla po provedení úderu; ponechávání úderové paže u úderového bloku
6.	Nadbytečné pohyby	54%	46%	13	Tato chyba zahrnuje všechny nadbytečné pohyby těla, které omezují průběh techniky: houpaní na DK, pohyby HK před úderem atd.
7.	Špatná stabilita	58%	42%	12	Špatná stabilita při provádění úderu, často po provedení techniky dočasná ztráta rovnováhy
8.	Izolovaná práce úderové horní končetiny	80%	20%	10	Úder omezen na práci úderové ruky - absence zbytku kinematického řetězce (DK-pánev-trup-rameno-HK)

Poznámka: DK = Dolní končetina/y; HK = Horní končetina/y; Z = Relativní četnost chyby – Začátečníci; P = Relativní četnost chyby – Pokročilý; C = Celková četnost chyby u obou skupin

Z tabulky 7 lze vyčíst 8 nejčastějších chyb s jejich popisem, ve kterých je definováno to, co zahrnují. Překvapivě lze říci, že podle analýz vypracovaných zvolenými trenéry je rozložení chyb mezi začátečníky a pokročilými skoro rovnoměrné. Statisticky významný rozdíl relativní četnosti chyb mezi skupinami byl zjištěn pouze u chyby č. 8 Izolovaná práce úderové horní končetiny. U začátečníků je výskyt této chyby významně vyšší ( $p = 0,025$ ). Určitá tendence byla zaznamenána také pro chybu č. 2 slabá rotace těla ( $p = 0,109$ ).

Jak jsem již zmiňoval, tak se můžeme domnívat, že u začátečníků jsou patrnější, zatímco u pokročilejších dosahují menší intenzity, nicméně smyslem kvalitativní části bylo především zhodnotit techniku jako takovou a nebyla stanovena kritéria pro to, jestli je chyba nízké intenzity stále považována za chybu nebo ne. Příkladem může být špatná práce dolních

končetin, jež je podle výsledků nejvíce četnou chybou v tomto měření. V rámci dané chyby bylo zahrnuto několik aspektů, jimiž jsou špatné rozložení hmotnosti v postoji a při pohybu, jež by v postoji mělo být rovnoměrné mezi oběma chodidly a při pohybu postupně přenášeno na přední nohu. Dále jejich nedostatečná práce při úderu, což znamená inaktivitu nebo pouze malou práci dolních končetin při technice, jež je, jak jsme si říkali důležitá s ohledem na fakt, že chodidlo zadní nohy zahajuje pohyb při technice přímého zadního úderu. Zde se v rámci vymezení lze přit, jestli naprostá absence práce nohou začátečníka není více chybou nežli slabá práce u pokročilého, nebo jestli nedefinovat více druhů chyb a pojmout tyto dvě chyby jako samostatné entity. Bohužel v rámci vymezených cílů měření bylo provedeno pouze na vzorku 30 osob, a proto by velký seznam chyb vedl ke zhoršeným možnostem výsledné analýzy, neboť by v rámci tak malého vzorku byly četnosti jednotlivých chyb pravděpodobně zanedbatelné.

Pokud vezmeme v potaz výše zmíněné skutečnosti, tak při podrobném prozkoumání tabulky 7 můžeme konstatovat, že rozdíly v četnosti chyb nejsou výrazné. Tudiž i při zohlednění počtu osob ve výzkumném souboru můžeme konstatovat, že pokročilejší cvičenci se dopouštějí chyb méně, ale nejedná se o významný rozdíl oproti začátečníkům. Dokonce u některých chyb můžeme vyzorovat větší rozdíl jako v případě silového provedení spojeného s izolovanou prací úderové horní končetiny, jež je výrazně častější u začátečníků. Zatímco nejčastější chyba byla naopak upozorována častěji u pokročilých, což je závažnější s ohledem na technický rozdíl mezi skupinami.

Je nutné zmínit, že se trenéři vyjadřovali k problematice i v následném rozhovoru po analýze. V rozhovorech kladli na zřetel především fakt, že v MMA boj v postoji vychází především z thajského boxu, tudíž je práce dolních končetin omezena s ohledem na rizika kopů, které se zde mohou používat. Proto i jeden z trenérů uvedl, že pro precizněji provedený úder (podle toho, co se považuje za ideální provedení) by bylo nutné měření provést na cvičencích v boxu, kde je důraz na trénink úderové techniky s prací dolních končetin. Nicméně studie byla zaměřena na sportovce MMA, a tudíž vycházíme z dat naměřených na sportovcích této disciplíny.

## 6. DISKUZE

Měření, které proběhlo v rámci této práce, ukázalo, že popis přímého zadního úderu je s ohledem na zkušenostní rozdíly poměrně komplikovaný. Věcná významnost poukázala na pouze malý efekt skupiny (začátečníci, pokročilí) na některé ze sledovaných proměnných. Staticky významný rozdíl mezi skupinami nebyl zjištěn ani jeden. Rozdíly v přenosu hmotnosti při provádění techniky u pokročilých a začátečníků je tedy minimální. Z kvantitativní stránky měření jsme zjistili, že velikost přenosu hmotnosti směrem k cíli ve vertikální ose je dokonce větší u začátečníků, což z úvodní hypotézy, která je předkládána i v práci “ Boxing: Means of increasing strength of the punch“ (Filimonov, Koptsev, Husyanov, & Nazarov, 1985) a která předpokládala větší zapojení pohybu těla při úderu u pokročilých, poukázala na opak. Některé odborné práce mohou poukazovat na to, že je nutno zmínit i odlišnost hodnot při měření úderu samostatně provedeného a úderu v kombinaci. Kdy údery v kombinaci ztrácí až polovinu síly a přesuny hmotnosti jsou v případě kombinací také odlišné (Piorkowski, Lees, & Barton, 2011). Nicméně práce byla zaměřena na rozdíly mezi skupinami různé úrovně, tudíž šlo o zajištění stejných podmínek pro všechny, což bylo zajištěno, a tudíž se nejedná o podstatné kritérium.

Je třeba brát v potaz, že výsledky mohou být jiné v bojových sportech zaměřených pouze na boj horními končetinami, kdy dolní končetiny slouží k pohybu a přenosu hmotnosti při úderech, krytech a úhybech. Takovým sportem je například box, který si na technické práci dolních končetin zakládá a kde přímý zadní úder při měření síly úderu v rámci několika odborných studií dosahoval nejlepších výsledků, co se vlivu na oponenta týká (Beránek, Votápek, & Stastny, 2020). Pokud bychom měli výzkumný soubor tvořený čistě boxery různé výkonnosti, ale rozdělené podle stejných kritérií jako v této studii, je možné, že bychom mohli dosáhnout výsledků podporujících uvedenou hypotézu.

Jisté výhrady mohou být namítnuty i v ohledech využití výbavy při měření, kdy v případě této práce pro měření byly použity pevné silové plošiny, které se díky svým vlastnostem nemohou tvarově měnit a přizpůsobovat chodidlům zápasníků, jak tomu je u měkkých povrchů tělocvičen a ringů, nicméně pevný povrch byl pro naše účely měření klíčový s ohledem na nutnost získání přesných hodnot reakční síly podložky (GRF) a technika se změnou povrchu není ovlivněna (Kaur, Bhanot, & Ferreira, 2020). Dále jsme nezahrnuli ani empiricky ne zcela potvrzené teorie o zlepšování výkonu při úderu pomocí hlasového projevu, jež byla předložena v práci McGilla et al. (2010), neboť jsme v práci nehodnotili úderovou sílu ani rychlost.

Při prozkoumání výsledků lze konstatovat, že přímý zadní úder je orientován v anterioposteriorní ose, na což poukázala i práce Piorkowského (2011). Další výsledky

ukázaly, že velikost přesunu působení síly při pohybu v ostatních směrech je velmi podobný u obou skupin a nelze tedy říci, že by pokročilejší sportovci uměli lépe pracovat se svou hmotností při provádění technik.

Kvalitativní část této práce spočívala v užití metody pozorování třemi zkušenými trenéry, kteří se zaměřili na analýzu chyb a odchylek v provedení techniky přímého zadního úderu u jednotlivých účastníků měření. V rámci výzkumu byly porovnány četnosti jednotlivých chyb mezi skupinami. Zde jsme došli k podobným závěrům jako v kvantitativní části studie, neboť četnosti chyb byly u obou skupin srovnatelné. Nejčastější chyby, kterých se obě skupiny dopouštěly, byla špatná práce dolních končetin, která se pravděpodobně částečně promítla i do kvantitativní části práce, kdy se tato chyba dá velmi dobře propojit s menším přenosem hmotnosti k cíli a přenosem hmotnosti mezi zadním a předním chodidlem v rámci pohybu při úderu. Tato chyba souvisí i s druhým nejčastějším problémem, kterým je slabá rotace těla při úderu. U obou skupin byla četnost této chyby podobná a souvisí s nedostatečným přenosem hmotnosti z dolních končetin přes trup do úderové části ruky. Slabá práce dolních končetin může ovlivňovat rotaci trupu, neboť prvotní impuls a následný přenos síly při úderu vychází právě z dolních končetin a pokud nedojde k adekvátnímu počátečnímu přenosu, tak trup nemá dostatečnou oporu pro provedení rotace (Stanley et al., 2018; Turner et al., 2011). Tudíž by šlo říct, že při nedostatečné práci dolních končetin se dá očekávat i menší rotace trupu. Je však důležité brát v potaz také připomínky trenérů, které byly prezentovány v rámci rozhovorů. Připomínky směřovaly především k faktu, že MMA je komplexnější sport nežli box, nebo jiný čistě úderový bojový sport. Proto se při nácviku musí nahlížet na techniky i z pohledu bezpečnosti při jejich provádění, neboť při přehnané práci dolních končetin v rámci úderu může dojít k hodů, či kopu z protivníkovy strany, kterým nelze při velkých přenosech hmotnosti zabránit. Proto je nutné brát na zřetel i specifika každého bojového umění či sportu, které mívají vliv na prováděné techniky. Celkově lze konstatovat, že více specifických chyb, jakými jsou například ztráta stability, izolovaná práce úderové paže, či nesprávná technika a kryt se objevovaly především u skupiny začátečníků. U skupiny pokročilých docházelo k více méně podobným chybám, které se týkají spíše velikosti přenosu síly při provádění techniky. Celkově se u nejčastějších chyb neobjevily významné rozdíly a obě skupiny se dopouštěly chyb poměrně hojně. Co se týká závažnosti, tak provedené chyby v technice podle hodnocení trenérů nebyly až na několik případů vážné ani rizikové. Ojedinele se vyskytovaly především u začátečníků. Jako příklady můžeme uvést nekontrolovaný švih úderové paže (negativní vliv na pojivové tkáň paže), přehnaná rotace trupu (negativní vliv na páteřní segmenty), nesouvislý přenos síly (při impulsu z chodidla v řetězci síla projde přes koleno a zastaví se o pánev

(negativní vliv na mezilehlé segmenty kinematického řetězce). Ostatní chyby byly většinou technického charakteru, kdy jsou u měřených náznaky správného provedení, nicméně ono provedení se nedá považovat za dostatečné (rotace, práce dolních končetin atd.). Tyto chyby byly trenéry posouzeny jako odstranitelné, které nebrání dalšímu technickému rozvoji.

Celkově se tedy jeví provedení přímého zadního úderu u obou skupin jako srovnatelné. S ohledem na tuto skutečnost můžeme usoudit, že rozdíly mezi skupinami budou spíše zkušenostního charakteru. Můžeme očekávat, že mezi skupinami bude rozdíl v množství technik, které cvičenci ovládají. Jak již bylo řečeno, tak MMA je komplexní bojový sport, kde se kloubí údery, kopy a zápasnické techniky. S ohledem na tento fakt je nutno brát v úvahu. Že mnoho sportovců ve smíšených bojových uměních si tento sport vybere jako první bojový styl. V této situaci dochází k problému, kdy tito cvičenci se učí vše zároveň a nemohou se zaměřit na specializovaný trénink jedné disciplíny (například boxu). Proto je náročné si všechny tyto techniky osvojit na vyšší úrovni i při dlouhodobějším vykonávání sportu. Proto většinou dochází ke stavu, kdy jednotliví sportovci mají sice velkou zásobu kombinací technik, nicméně jednotlivé komponenty těchto technik jsou na nižší až střední technické úrovni. Kvůli tomuto jevu se můžeme dočíst, že nejlepší profesionální sportovci v této pohybové disciplíně mají několik trenérů, se kterými se právě specializují v tréninkových jednotkách na jednotlivé bojové styly, které jsou součástí MMA. Proto jeden sportovec může mít odlišného trenéra na box, thajský box, brazilské jiu-jitsu, wrestling (řecko-římské zápasy) a zlepšování kondice. Co se týká současné literatury, která by postihovala tuto oblast sportovního výzkumu, tak lze konstatovat, že je zatím poměrně málo prací, které vědecky hodnotí dopad různě pojaté úderové sekvence pohybů na měřitelné ukazatele jako reakční síla podložky, síla a rychlost úderu, či plynulost a velikost zapojení svalových partií (Stanley et al., 2018).

## 7. ZÁVĚR

Výsledky práce poukázaly na skutečnost, že v rámci daného výzkumného souboru nelze potvrdit hypotézu, že začátečníci budou přenášet svou hmotnost při provádění přímého zadního úderu významně méně než pokročilí. Dále také typ a četnost chyb, které byly identifikovány trenéry MMA při pozorování videozáznamu v průběhu provádění techniky byl opět srovnatelný u obou skupin. Z analýz vyplývá, že mezi nejčastější chyby patří špatná práce dolních končetin, která zahrnuje špatné rozložení hmotnosti mezi chodidly v postoji a při pohybu, dále nesprávný přenos hmotnosti při provádění techniky. Druhou nejčastější chybou byla špatná rotace těla, která zahrnovala slabou, či žádnou rotaci těla při provádění kinematického řetězce přímého zadního úderu, jež má za následek pomalý a slabý úder. Třetí nejčastější chybou bylo silové a ztuhlé provedení techniky, které mělo za následek většinou zpomalení pohybu úderu.



## 8. SOUHRN

Analýza dostupné literatury k vývoji smíšených bojových umění poukázala na teoretické vazby na nejstarší známé bojové styly, nicméně informace vedou k závěrům, že definovaná forma tohoto sportu známá také jako MMA vznikla až v 2. polovině 20. století. V historii tohoto poměrně nového sportu došlo k mnoha úpravám pravidel a vzniku mnoha organizací s mezinárodním vlivem na tento sport, nicméně MMA je stále složeno z několika bojových stylů, jak tomu bylo na začátku.

Technika přímého zadního úderu byla popsána z dostupných odborných zdrojů, které se touto tématikou zabírají. Z analýzy poznatků bylo zjištěno, že přímý úder má podobnou strukturu pohybů (kinematický řetězec) ve všech sportech, které tuto techniku používají, nicméně dochází k mírným odlišnostem podle typu bojového stylu a podle podmínek, na které je daný bojový styl zaměřen. S ohledem na tuto skutečnost je MMA oproti boxu, který je zaměřen čistě na práci horních končetin s podporou práce dolních končetin, v úderech statictější kvůli rizikům kopů a zápasnických technik ze strany oponenta, které by mohly průběh techniky při větším přenosu hmotnosti mezi dolními končetinami narušit.

Cílem práce bylo porovnat rozdíly v technice přímého zadního úderu mezi skupinami zápasníků začátečnicků a pokročilých ve smíšených bojových uměních. S ohledem na více perspektiv, ze kterých lze techniku hodnotit jsme metodiku rozdělili na část kvantitativní a kvalitativní.

Kvantitativní stránka práce byla zaměřena na porovnávání přenosu hmotnosti mezi dolními končetinami, kde tento přenos při našem původním předpokladu má poukazovat na technickou vyspělost sportovce. Metodu, kterou jsme zvolili bylo měření za užití silových plošin, pomocí kterých jsme byli schopni změřit velikost přenosu sil v průběhu úderu každého zápasníka v různých směrech pohybu a následně pomocí statistického zpracování vyhodnotit, jak jednotlivé skupiny pracují s přesunem hmotnosti při provádění úderové techniky. Zhodnocení a analýza výsledků měření proběhly pomocí softwaru Statistica a reprezentace dat pomocí MS Excel. Srovnání ukázalo, že přenos hmotnosti při úderu mezi dolními končetinami v rámci daného výzkumného souboru nevykazuje mezi skupinami začátečnicků a pokročilých žádné významné rozdíly.

Kvalitativní část práce pomocí metody pozorování a následné analýzy provedení techniky přímého zadního úderu u obou skupin vedla k závěrům, že chyby jsou v rámci daného výzkumného souboru podobné u obou skupin a jejich četnost je mezi skupinami také srovnatelná. Rizikové chyby byly identifikovány jako ty, které jsou způsobeny

nekoordinovaným pohybem těla. Další chyby, které potencionálně brání lepšímu přenosu hmotnosti, souvisely s nedostatečnou prací dolních končetin, malým přenosem síly v rámci techniky (nedostatečná rotace těla při úderu), silové a méně dynamické provedení pohybu, které zpomaluje celý pohybový proces a izolovaný pohyb horní končetiny, který má za následek snížení rychlosti a síly.

Celkově tato práce poukázala na malé rozdíly v přenosu hmotnosti při úderu a podobné problémy při jeho provádění u obou skupin. S ohledem na tyto nově získané informace lze usuzovat, že rozdíly mezi skupinami jsou spíše zkušenostního rázu a v množství použitelných technik jednotlivých sportovců, které jsou pravděpodobně také na nízké až střední úrovni. V technické stránce provedení jsou na tom skupiny v rámci tohoto výzkumného souboru srovnatelně.

## 9. SUMMARY

Analysis of current literature focused on the development of Mixed Martial Arts has shown theoretical connections to the oldest martial arts we know. Nevertheless, this information leads to the conclusion that this defined type of martial arts well known as MMA was officially created during the 2<sup>nd</sup> half of the 20<sup>th</sup> century. In the history of this relatively new sport, there were many changes in official rules and there were created many new MMA organizations with international influence on this sport. Despite this fact, MMA remains in its previous form concerning martial arts, which are used in this sport.

The technique of front-rear punch was described from available sources covering this topic. Analysis of literature showed that the main structure of movement (kinematic chain) is similar in all martial arts, which use this technique however there are small nuances of movement in different styles based on the conditions for which are those martial arts used and trained in. With these facts in mind, we can say that MMA in contrast with boxing, which is purely aimed on upper arms work with the support of legs movement, is more static due to imminent risks of kicks or takedowns and throws from the opponent, which is more impending when there is a bigger shift of weight distribution that is typical for boxing techniques.

The main aim of this study is to compare the differences in weight transfer between fighter groups of beginners and intermediates in Mixed Martial Arts. Regarding more possible approaches to assessing the technique of rear front punch, we decided to divide the study into two parts. Namely quantitative and qualitative.

The quantitative part of this work was aimed at comparing the force changes during weight transfer between legs of the subjects while they were performing the rear front punch where the magnitude of the transfer should reflect the experience of the fighter. The method which was used to accomplish this was the measurement of weight shifts of each fighter during punch technique in 3 movement axes with force plates. Afterward with the use of statistical methods we compared the results of both groups to assess the differences in weight transfer during the rear front punch technique. Assessment and analysis of statistical results were carried out by use of Statistica software and representations of data by MS Excel. This comparison showed that weight transfer while performing of rear front punch between legs among this research sample do not show any significant difference.

The qualitative part of this work was carried out by implementing the observation method and subsequent analysis of the rear front punch performance of each individual in the research sample. This analysis led to conclusions that performed errors and their frequency among both groups are similar. Risk errors in technique performance were identified as those, which are performed by the uncoordinated movement of the body. Other errors, which potentially prevent subjects from better weight transfer during the performance of the technique, are connected to poor execution of the first part of the kinematic chain (insufficient leg movement), inadequate force transfer (deficient body rotation during punch), stiff muscle movement execution, which slows down the whole process and isolated movement of punching arm, which leads to decrease of force and speed of punch.

In conclusion, this work has shown that the weight (force) transfer during the performance of rear front punch and occurring errors in that process are similar among both groups. Regarding this newly gained information, we can assume that the differences between groups of beginners and intermediate are based on distinction in experiences and the number of techniques, which they can use and are probably on similarly low to medium level of mastery. From the point of view regarding the technical side of execution of the rear front punch technique in this research sample, we can say that both groups are on a similar level and for this reason.

## 10. REFERENČNÍ SEZNAM

- Abrams, H. (1979). A Brief History of the Pankration. *Canadian Journal of History of Sport and Physical Education*, 10(2), 36–51. <https://doi.org/10.1123/cjhspe.10.2.36>
- Beránek, V., Votápek, P., & Stastny, P. (2020). Force and velocity of impact during upper limb strikes in combat sports: a systematic review and meta-analysis. *Sports Biomechanics*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1778075>
- Brown, D. M. (Ed.). (1993). *The Cambridge History of Japan, Vol. 1: Ancient Japan*. Cambridge, Spojené království: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CHOL9780521223522>
- Cheraghi, M., Agha Alinejad, H., Arshi, A. R., & Shirzad, E. (2014). Kinematics of Straight Right Punch in Boxing. *Annals of Applied Sport Science*, 2(2), 39–50. <https://doi.org/10.18869/acadpub.aassjournal.2.2.39>
- Cramer, M. I. (2018). *The History of Karate and the Masters Who Made It: Development, Lineages, and Philosophies of Traditional Okinawan and Japanese Karate-do*. Berkeley, USA: North Atlantic Books. <https://doi.org/9781623172404>
- Eberhard, W. (2013). *A history of China*. Abingdon, Spojené království: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315018713>
- Ebrey, P., Zhongshu, W., & Chang, K. C. (1984). Han Civilization. *Journal of the American Oriental Society*, 104(3), 562. <https://doi.org/10.2307/601664>
- Fairbank, J. K., & Goldman, M. (2006). China: A New History. In *The American Historical Review* (2nd ed.). Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/10.2307/2167194?origin=crossref>
- Figueira, T. J., & Hodkinson, S. (2002). Property and Wealth in Classical Sparta. *The Classical World*, 95(2), 203. <https://doi.org/10.2307/4352662>
- Filimonov, V. I., Koptsev, K. N., Husyanov, Z. M., & Nazarov, S. S. (1985). Boxing: Means of increasing strength of the punch. *National Strength & Conditioning Association Journal*, 7(6), 65. [https://doi.org/10.1519/0744-0049\(1985\)007<0065:MOISOT>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1519/0744-0049(1985)007<0065:MOISOT>2.3.CO;2)
- Gardiner, E. N. (1906). The Pankration and Wrestling. III. *The Journal of Hellenic Studies*, 26, 4–22. <https://doi.org/10.2307/624339>
- Grant, T. P. (2013). MMA Origins: Fighting For Pride. Retrieved from Bloody Elbow, for

- MMA and UFC news website: <https://www.bloodyelbow.com/2013/5/2/4220042/ufc-mma-history-origins-pride-fc-rickson-gracie-Nobuhiko-Takada>
- Gurven, M., & Hill, K. (2009). Why Do Men Hunt? *Current Anthropology*, 50(1), 51–74. <https://doi.org/10.1086/595620>
- Hall, J. W., Jansen, M. B., Kanai, M., & Twitchett, D. (1990). The Cambridge History of Japan. In K. Yamamura (Ed.), *The Cambridge History of Japan, Vol. 3: Medieval Japan*. Cambridge, Spojené království: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CHOL9780521223546>
- Harding, G. (1988). The Chinese Opium Wars. In *Opiate Addiction, Morality and Medicine* (pp. 17–22). Londýn, Spojené království: Palgrave Macmillan UK. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-19125-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-349-19125-3_3)
- Henning, S. E. (1981). The Chinese Martial Arts in Historical Perspective. *Military Affairs*, 45(4), 173. <https://doi.org/10.2307/1987462>
- Holland, J. (2012, May 12). UFC backs creation of International Mixed Martial Arts Federation (IMMAF). In *MMA Mania, UFC news, results, videos, rumors, fights*. Retrieved from <https://www.mmamania.com/2012/4/12/2943688/ufc-international-mixed-martial-arts-federation-immaf-sweden>
- International Mixed Martial Arts Federation. (2017). Mixed Martial Arts unified rules of conduct. *MIXED MARTIAL ARTS UNIFIED RULES FOR AMATEUR COMPETITION*, 18. Retrieved from <https://immaf.org/wp-content/uploads/2020/02/IMMAF-Rules-Document-as-of-March-2017.pdf>
- International Mixed Martial Arts Federation. (2019). IMMAF Youth rules 2019 Rev. *MIXED MARTIAL ARTS UNIFIED RULES FOR YOUTH COMPETITION*, 16. Retrieved from <https://immaf.org/wp-content/uploads/2020/02/IMMAF-Youth-Rules-2019-Rev-B.pdf>
- Jansen, M. B., Hurst, G. C., Notehelfer, F. G., Hijino, S., Latz, G., Masai, Y., ... Watanabe, A. (2019). Japan. In *Encyclopædia Britannica* (internet e, p. 187). Retrieved from <https://www.britannica.com/place/Japan>
- Kaplan, H., Hill, K., Lancaster, J., & Hurtado, A. M. (2000). A theory of human life history evolution: Diet, intelligence, and longevity. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 9(4), 156–185. [https://doi.org/10.1002/1520-6505\(2000\)9:4<156::AID-EVAN5>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/1520-6505(2000)9:4<156::AID-EVAN5>3.0.CO;2-7)
- Kaur, N., Bhanot, K., & Ferreira, G. (2020). EFFECTS OF LOWER EXTREMITY AND TRUNK KINETIC CHAIN RECRUITMENT ON SERRATUS ANTERIOR MUSCLE ACTIVATION DURING FORWARD PUNCH PLUS EXERCISE ON STABLE AND

- UNSTABLE SURFACES. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(1), 126–138. <https://doi.org/10.26603/ijsp20200126>
- Lam, P. (2007). History of Tai Chi. Retrieved from taichiforhealthinstitute.org website: <https://taichiforhealthinstitute.org/history-of-tai-chi-2/>
- Mason, R. H. P., & Caiger, J. G. (1977). *A History of Japan* (2nd ed.). Singapur: Tuttle Publishing. <https://doi.org/10.2307/447536>
- McGill, S. M., Chaimberg, J. D., Frost, D. M., & Fenwick, C. M. J. (2010). Evidence of a Double Peak in Muscle Activation to Enhance Strike Speed and Force: An Example With Elite Mixed Martial Arts Fighters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 348–357. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181cc23d5>
- Ono, A., Sato, H., Tsutsumi, T., & Kudo, Y. (2002). Radiocarbon Dates and Archaeology of the Late Pleistocene in the Japanese Islands. *Radiocarbon*, 44(2), 477–494. <https://doi.org/10.1017/S0033822200031854>
- Packer, C., & Ruttan, L. (1988). The Evolution of Cooperative Hunting. *The American Naturalist*, 132(2), 159–198. <https://doi.org/10.1086/284844>
- Peligo, K. (2003). *Gracie Way: An Illustrated History of the World's Greatest Martial Arts Family* (2nd ed.). New York, USA: Invisible Cities Press.
- Piorkowski, B. A., Lees, A., & Barton, G. J. (2011). Single maximal versus combination punch kinematics. *Sports Biomechanics*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1080/14763141.2010.547590>
- Ritchie, E. G., & Johnson, C. N. (2009). Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation. *Ecology Letters*, 12(9), 982–998. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01347.x>
- Rosenberg, H. (1993, November 15). 'Ultimate' Fight Lives Up to Name : Television: Pay-Per-View Battle, Instead of Being Merely Gory and Funny, Gets Interesting After the First Two Bouts. *Los Angeles Times*. Retrieved from <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1993-11-15-ca-57200-story.html>
- Shively, D. H., & McCullough, W. H. (Eds.). (1999). *The Cambridge History of Japan, Vol. 2: Heian Japan*. Cambridge, Spojené království: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CHOL9780521223539>
- Stanley, E., Thomson, E., Smith, G., & Lamb, K. L. (2018). An analysis of the three-dimensional kinetics and kinematics of maximal effort punches among amateur boxers. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 835–854. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1525651>

- State Athletic Control Board, Gormley, G., & Hazzard, L. S. (2002). LAW AND PUBLIC SAFETY STATE ATHLETIC CONTROL BOARD. *Mixed Martial Arts Unified Rules of Conduct Additional Mixed Martial Arts Rules*. Retrieved from <https://www.state.nj.us/lps/sacb/docs/martial.html>
- Stoll, R. J. (1993). The evolution of war. *International Interactions*, 19(1–2), 99–124. <https://doi.org/10.1080/03050629308434821>
- Suino, N. (2007). *No Title Budo Mind and Body: Training Secrets of the Japanese Martial Arts*. Boston, USA: Shambhala Publications.
- The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2019). Mixed Martial Arts. In *Encyclopaedia Britannica* (p. 6).
- Turnbull, S. (2013). *The Samurai a Military History* (1st ed.). Abingdon, Spojené království: Routledge. <https://doi.org/9781134243693>
- Turner, A., Baker, E., & Miller, S. (2011). Increasing the Impact Force of the Rear Hand Punch. *Strength & Conditioning Journal*, 33(6), 2–9. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318232fdcb>
- Twitchett, D. C., Chan, H., Chen, C.-S., McKnight, B., Elman, B., Feuerwerker, A., ... Zürcher, E. (2019). China. In *Encyclopædia Britannica* (pp. 1–330). Retrieved from <https://www.britannica.com/place/China>
- Wallen, A., & Sallfeldt, G. (2020). IMMAF. Retrieved from IMMAF Origins Story: “We believed in the mission” website: <https://immaf.org/2020/01/20/immaf-origins-story-we-believed-in-the-mission/>
- Young, D. C. (2004). *A Brief History of the Olympic Games* (D. C. Young, Ed.). Oxford, Spojené království: Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470774823>