

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta**

Kinematická analýza úderu v karate

Diplomová práce

Bc. Lucie Veithová

Školitel: PaedDr. Gustav Bago, Ph.D.
(katedra tělesné výchovy a sportu)

České Budějovice 2018

Veithová, L., 2018: Kinematická analýza úderu v karate. [Kinematic analysis of punch in karate. Mgr. Thesis, in Czech.] – 81 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

Diplomová práce se zabývá kinematickou analýzou nejčastěji používané techniky ve sportovním karate. Konkrétně rozebírá techniku úderu Gjaku cuki z pohledu disciplíny kumite. Popisuje její teoretické provedení na základě odborných publikací věnovaných pro laickou veřejnost i odborníky a zároveň poukazuje na jednotlivé faktory, které ovlivňují výkonnost v kumite. Technika úderu je analyzována u cvičenců s různou technickou vyspělostí na základě použití 3D kinematické analýzy (SIMI Motion). Práce podrobně analyzuje pohyby jednotlivých segmentů těla, úhlové změny mezi nimi a zkoumá proměnné jako náklon trupu, rychlost, zrychlení, výšku a dráhu těžiště během úderu. Zjištěné výsledky jsou částečně porovnány s teoretickou rovinou a dále jsou zkoumány rozdíly ve výsledcích u cvičenců s různou technickou vyspělostí. V závěru práce jsou shrnuty získané poznatky z kinematické analýzy, které přinášejí doporučení pro tréninkovou praxi a vhodné rady ohledně kvality Gjaku cuki.

Annotation:

The diploma thesis deals with the kinematic analysis of the most frequently used technique in sports karate. Specifically, it analyzes the technique of the direct punch Gjaku cuki from the perspective of kumite discipline. The thesis describes its theoretical implementation on the basis of professional publications dedicated to the general public as well as experts and points to the various factors that affect performance in kumite. The strike technique is analyzed in practice with various technical advances by using 3D kinematic analysis (SIMI Motion). The work analyzes in detail the movements of the individual segments of the body, the angular changes between them and examines the variables such as hull inclination, speed, acceleration, height and center of gravity track during the direct punch. The results are partially compared with the theoretical description and the differences in the results of the members of Czech national karate team with different technical maturity are examined. The conclusion are summarized the acquired knowledge from kinematic analysis, which provide a recommendation for the training practice and appropriate advice on quality of Gjaku cuki.

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, 18. dubna 2018

.....
Bc. Lucie Veithová

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce panu PaedDr. Gustavu Bagovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, cenné rady a připomínky, kterých se mi během řešení práce dostalo. Ráda bych poděkovala také doc. RNDr. Vladimíru Psalmanovi, Ph.D. za poskytnutí potřebného měřicího zařízení z kinantropologické laboratoře FSpS MU. V neposlední řadě děkuji Petru Hutovi za konzultace v oblasti technických záležitostí, za jeho trpělivost a pomoc při zpracování naměřených dat. Velké díky patří také mým přátelům z oddílu TJ Karate České Budějovice za jejich nevyčerpatelnou ochotu mi pomáhat a podporovat mě na cestě za vytyčenými cíli.

Obsah

1	Úvod	7
2	Přehled poznatků	9
2.1	Charakteristika, vznik a vývoj karate	9
2.1.1	Karate jako bojové umění či sport	9
2.1.2	Historie karate	10
2.1.3	Soutěžní disciplíny sportovního karate	11
2.1.4	System organizace soutěží ve sportovním karate	12
2.1.5	Pravidla sportovního karate	14
2.2	Determinanty sportovního výkonu v karate	18
2.2.1	Somatické faktory	19
2.2.2	Kondiční faktory	20
2.2.3	Technické faktory	22
2.2.4	Taktické faktory	23
2.2.5	Psychické faktory	24
2.3	Charakteristika techniky Gjaku cuki	25
2.3.1	Úderová plocha	26
2.3.2	Technické parametry úderu Gjaku cuki	27
2.3.3	Střehový postoj a pohyb v kumite	29
2.3.4	Pojetí Gjaku cuki z pohledu kata a kumite	32
2.3.5	Variace pohybu s Gjaku cuki v kumite	34
2.3.6	Fázování útočných technik v kumite	38
2.3.7	Kritéria techniky	39
3	Metodologie	42
3.1	Cíl, úkoly a vědecké otázky	42
3.2	Charakteristika souboru	43
3.3	Metody kinematické analýzy pohybu	45
3.3.1	Měřicí systém SIMI Motion	45
3.3.2	Etapy analýzy	46
3.4	Experimentální design	48
4	Výsledky a diskuze	51
4.1	První vědecká otázka	52
4.2	Druhá vědecká otázka	56
4.3	Třetí vědecká otázka	58
4.3.1	Charakteristika a rozdíly ve vertikálním pohybu těžiště v přípravné fázi	63
4.3.2	Charakteristika a rozdíly ve vertikálním pohybu těžiště v úderové fázi ..	64
4.3.3	Charakteristika a rozdíly ve vertikálním pohybu těžiště v závěrečné fázi ..	68

5	Závěr.....	73
	Seznam použitých zkratk.....	75
	Referenční seznam literatury.....	76
	Seznam příloh.....	78

1 Úvod

Dnešní pojetí sportovního karate se více přibližuje atletice než bojovému umění. V samotné přípravě karatistů se klade značný důraz především na dynamiku pohybu, koordinaci, výbušnost, rychlé starty spojené s přemístěním či s kombinací úderu anebo kopu. Pro trénink sportovního zápasu (*kumite*) dnes již nestačí pouze technicko-taktická příprava, ale atletická příprava se stává nepostradatelnou součástí tohoto sportu.

Způsob a forma vedení technik jsou svázané pravidly karate. Nejde totiž o ukončený, ale o dynamicky se měnící systém, který se snaží karate divácky zatraktivnit a zjednodušit, aby mohlo být přijato mezi olympijské sporty. S tím úzce souvisí i častá změna pravidel především v soutěžní disciplíně *kumite*. Když se ohlédneme za touto disciplínou dvacet let nazpět a porovnáme tehdejší a současné sportovní výkony, zdá se až neuvěřitelné, jak se pohyb soutěžících dvojic po zápasišti stal mnohem dynamičtější. Kolikrát sami atleti neumí rozlišit výhru od prohry, ani kamery nejsou schopné postihnout pohotový úder vzhledem k jeho rychlosti, natož rozhodčí, kteří posuzují zápas dle subjektivního dojmu. Nezaznamenají každou techniku soupeřící dvojice vzhledem k jejich dynamickému pohybu. I když je proveden rychlý úder nebo kop, může to proto zanechávat otázku, zda mohl být útok bodovaný. Tato pravidla a s tím související kritéria pro udělení bodu ve velké míře ovlivňují techniky a taktické vedení zápasu. Tím však vzniká potřeba vážněji se biomechanikou pohybových dovedností zabývat, seznamovat s ní cvičence již od útlého věku, přísněji hledět na kvalitu provedení a budovat tak základy, které nám mohou pomoci k budoucímu maximálnímu možnému výkonu či k prevenci zranění.

Jako téma závěrečné práce jsem si zvolila kinematickou analýzu úderu v karate. Možnost dalšího sebevzdělávání v trenérské oblasti je hlavním důvodem, proč jsem si toto téma vybrala. Působím v klubu TJ Karate České Budějovice již 8 let jako trenér s licencií II. třídy ČSKe a téměř 18 let jako aktivní závodník, je proto mou nedílnou součástí co nejlépe vybavit a připravit mladé svěřence po technické a pohybové stránce na závodní dráhu.

Diplomová práce se věnuje biomechanickému rozboru nejčastěji používané úderové techniky *Gjaku cuki* ve sportovním zápase (*kumite*) za použití speciálního snímacího zařízení SIMI Motion. Srovnává pojetí konkrétní techniky s technikou úspěšných reprezentantů ČR, stanovuje slabiny, hledá mechanismy nápravy a zvýšení sportovní výkonnosti. Záměrem diplomové práce je mimo jiné vytvoření 3D animace úderu *Gjaku cuki*, která povede k uvědomění si technických parametrů a která zároveň může sloužit jako

metodická pomůcka ve výuce za účelem odstranění technických nedostatků a ekonomizace pohybu.

Z této případové studie mohou čerpat nejen trenéři karate a jejich svěřenci bez ohledu na styl, ale i pokročilí závodníci a rozhodčí karate, kteří se hlouběji zajímají o sportovní zápas a kteří se neuzavírají odbornému pozorování, mohou zde nalézt cenné podněty pro svou praxi.

“Protože pohyb má vývoj.”

Motto 3D Fitness Academy

2 Přehled poznatků

2.1 Charakteristika, vznik a vývoj karate

2.1.1 *Karate jako bojové umění či sport*

Karate je jedno z nejstarších bojových umění, které mělo ve východoasijské oblasti dlouhodobou tradici jako umění sebeobrany a jako prostředek k posilování a udržování tělesného zdraví. V posledních třiceti letech se však rozvinula i zcela nová stránka užití tohoto bojového umění. Jde o sportovní karate, které se přizpůsobilo moderní době a získalo ve světě místo jako mezinárodně uznávaný sport (Nakayama, 1979; Král et al., 2004).

Již v minulosti můžeme pozorovat spory dávných mistrů zastávající odlišné názory na vnímání karate a stanoviska na jeho vymezení týkající se soutěžního sportu. Tyto spory přispěly k rozdělení karatistické společnosti na dvě zneprátelené skupiny. Dlouhou dobu se tradovalo, že převaha rozdílných karatistických škol bude jednou mít zhoubný vliv na budoucí vývoj tohoto bojového umění (Funakoshi, 2012). Skutečnost, že karate je dnes rozděleno do mnoha různých federací, svazů a asociací, toto tvrzení jen potvrdila, protože právě tento fenomén byl jedním ze zásadních důvodů, proč karate nebylo několik desetiletí zařazeno do programu olympijských her.

Přestože v posledních letech karate jako soutěžní sport zaznamenává prudký rozmach a po přijetí mezi ukázkové sporty Olympijských her 2020 v Tokiu se stává v celém světě stále velmi populárním, existuje i část karatistů, kteří vnímají karate nejen jako pouhý sport, ale zároveň jako jistý způsob života umožňující každému fyzický i mentální rozvoj (Oyama, 1973). Není tolik podstatné, kdo ze dvou soutěžících vzejde jako vítěz, ale hlavní poslání karate spočívá v pozitivním působení na fyzický, morální a duševní rozvoj při formování osobnosti cvičence za účelem zdolat jakékoli překážky, ať již fyzického, nebo psychického rázu (Nakayama, 1979; Šebej, 1990).

Bylo prokázáno, že karate je neustále se vyvíjející systém, které se bez ustání inovuje a přizpůsobuje moderní době, byť si zachovává své hluboko zakořeněné tradice. Dokázalo se přizpůsobit moderním trendům a zároveň si zachovat i svou tradiční odnož (Sližík & Michalov, 2014).

2.1.2 Historie karate

Karate má své historické kořeny právě v okinawských bojových systémech, přestože v minulosti bylo zaměňováno a spojováno s některými styly čínského boxu (Funakoshi, 1973). Toto nedorozumění plynulo z nepochopení významu symbolu *kara*, protože tímto ideogramem se na Okinawě označovalo vše, co bylo cizí nebo přicházelo z Číny. Symbol *te* představoval jak v okinawském, tak i v čínském jazyce výraz pro techniku. Slovo karate, i když se zdálo, že se vztahuje k něčemu čínskému, se ve skutečnosti odkazuje na způsob boje dováženého z Rjúkjú ostrovů (Oyama, 1973). Není tedy pochyb o tom, že karate bylo v minulosti výrazně ovlivněno čínskou kulturou, protože souostroví Rjúkjú ležící ve Východočínském moři je odjakživa výhodným geografickým i kulturním spojovacím článkem mezi Čínou a Japonskem (Weinmann, 2005). Pojmenování tohoto bojového stylu prošlo svým vývojem. V dnešní japonštině slovo karatedó je psáno třemi ideogramy, které doslovně znamenají prázdná (*kara*) ruka (*te*) ve smyslu beze zbraní, ale také prázdná mysl v kontextu povinnosti žáka zbavit se egoistických myšlenek. *Dó* znamená cestu, která má vyjadřovat, že smyslem cvičení není dosažení konečného cíle, ale neustálý postup, při kterém se snažíme na sobě pracovat, rozvíjet svůj potenciál a zdokonalovat se (Fojtík, 2006; Oyama, 1973; Sofianidis, 2003).

Karate má bohatou historii, která často zůstává zahalena mnoha legendami a tajemstvími, jelikož již samotný základní vývoj tohoto bojového umění probíhal téměř 100 let v utajení, přesto se však za kolébku moderního karate pokládá ostrov Okinawa. Zde došlo ke sloučení čínského boxu *čuan-fa* a okinawského umění *tode*, z nichž se postupně vytvořilo nové bojové umění zvané *okinawa-te*, zkráceně *te* (Longa, 2002). Původním principem těchto bojových systémů, které se praktikovali především pro přežití, bylo vyvinout účinné techniky boje vedoucí ke zničení protivníka v co nejkratším čase. Mnoho historiků se domnívá, že právě zákaz nošení a vlastnění jakýchkoliv zbraní stimuloval vznik tohoto bojového umění, které se stalo základem pro karate (Strnad, 2008). *Okinawa-te* bylo přejmenováno na počátku 20. století z úcty k čínským mistrům na karate, které se psalo ve znacích vyjadřujících „čínská ruka“ (Kráal et al., 2004). Ve třicátých letech (1936) se však použil nový ideogram znamenající prázdnotu, jenž měl odstranit z názvu čínský vliv a zdůraznit afiliaci k buddhismu (Šebej, 1990). Otec moderního karate a zakladatel jednoho z nejrozšířenějších stylů, Gičín Funakoši (1868–1957), jako první přenesl tento bojový systém na půdu Japonska a díky jeho zásluze bylo karate v roce 1933 oficiálně přijato mezi japonská bojová umění (Strnad, 2008).

Na přelomu 19. a 20. století vznikly různé styly a školy karate: Shotokan, Goju-ryu, Shito-ryu, Wado-ryu aj., které založili významní okinawští mistři (Longa, 2002). Pouze však tyto čtyři základní styly karate jsou uznávané Světovou federací WKF (*World Karate Federation*). V České republice je nejvíce rozšířen styl Shotokan, jehož zakladatelem je právě Gičín Funakoši. Vyznačuje se přímočarými údery, bloky a kopy z nízkých postojů, precizním provedením kata, nekomplikovanými technikami, kombinacemi úderů a rychlou prací nohou (Weinmann, 2005).

Jedním ze žáků Gičina Funakošiho byl Masatoshi Nakayama, jenž se rozhodl jít vlastní cestou, která by zmodernizovala toto bojové umění. Společně s dalšími Funakošiho žáky Isao Obatou a Hidetakem Nishiyamou založil Japonskou asociaci karate JKA (1949) s cílem uvést karate do sportovní podoby. To se jim také podařilo, položili základní kámen sportovnímu karate, tak jak ho známe dnes (Strnad, 2008). Přibližně od sedmdesátých let 20. století karate jako atraktivní sportovní disciplína zaznamenává ve světě dynamický rozvoj, přičemž počet příznivců neustále narůstá (Nakayama, 1979). Unifikace karate probíhá již několik desetiletí. Teprve až v srpnu 2016 Mezinárodní olympijský výbor (MOV) oficiálně potvrdil, že karate bude součástí Olympijských her 2020 v Tokiu, proto lze očekávat, že tento bojový sport čeká v budoucnu ještě další rozmach.

2.1.3 Soutěžní disciplíny sportovního karate

Ve sportovním karate je primárním cílem tréninku příprava a účast na turnajích. V tréninku se zpravidla využívají tři základní technické prostředky (*kihon, kata, kumite*), z nichž souborná cvičení *kata* a sportovní zápas *kumite* jsou soutěžními disciplínami. Průběh soutěže má vyřazovací systém stejně jako v tenise.

Kata můžeme nezajímavě veřejnosti přiblížit k prostým cvičením v gymnastice, jejich prostřednictvím lze měřit technickou vyspělost cvičence a zároveň jsou znakem, kterým se od sebe liší jednotlivé směry karate. Z historie kata nám dodnes přetrvaly podrobné sestavy starých japonských mistrů s pevně daným pořadím technik, které ve čtyřech základních stylech „katař“ prezentuje na soutěži. Jsou přísně sledované panelem rozhodčích a vynechání jakékoliv techniky anebo kroku je trestané diskvalifikací. Kromě technického provedení kata rozhodčí posuzují rovněž dynamiku provedení, náročnost zvolené sestavy i to, jak se cvičení přibližuje bojové realitě (Urik & Půš, 2015).

Kumite představuje praktické využití osvojených technik z *kihon* a *kata* ve skutečném kontaktu mezi dvěma soupeři. Tato disciplína je řízena pravidly a organizována systémem

vzájemných duelů mezi soupeři, kteří jsou rozděleni do kategorií podle věku, pohlaví a hmotnosti. Cílem ve sportovním kumite je dosáhnout co nejvyššího počtu bodů. Tyto body se sbírají na základě vykonaných technik proti oponentovi (úder, kopy a podmety), které protivník není schopen odblokovat a při kterých dojde ke kontrolovanému kontaktu soupeře. Techniky jsou hodnoceny rozhodčími, kteří přiřadí přesně definovaný rozsah bodů podle kritérií založených na pravidlech (Sližik & Michalov, 2014). Útočné akce ve sportovním zápase se v seniorských kategoriích nevykonávají v plném kontaktu s tváří, ale jsou kontrolované, zastavené při snesitelném dotyku. Co se týká úderů a kopů na střední pásmo do oblasti břicha a zad, tam je kontakt plný. Od pasu níže jsou techniky v kumite zakázané, dovoleno je jen podražení nohy nohou útočícím zápasníkem, podmet musí být v co nejkratším čase zakončen bodovanou technikou (Urik & Púš, 2015). Závodník u sebe rozvíjí smysl pro správné načasování akce nebo reakce (útok a obrany), cit pro správnou vzdálenost od soupeře, orientaci v prostoru, bojovou strategii aj.

U nás je zvykem i žádoucí praxí, aby začínající mladí karatisté zkusili nejprve štěstí v kata a až potom se případně specializovali na kumite. Tak se zabezpečí vyšší technická úroveň, dostatečné ovládnutí technik a minimalizuje se riziko, že by soutěžící mohli ohrozit sebe nebo své soupeře (Šebej, 1990).

„Jestliže kata učí teorii karate, kumite učí aplikaci této teorie.“

M. Hisataka

2.1.4 Systém organizace soutěží ve sportovním karate

Karate se rychle rozšířilo z Japonska do celého světa. Stalo se masivním fenoménem zahrnujícím miliony nadšenců ze všech pěti kontinentů. Příznivci tohoto moderního sportu začali zakládat organizace národního a mezinárodního významu (např. ITKF, JKA, WKA, WKC, WUKO, WKF), které zahájily organizování turnajů s cílem poměřovat sportovní výkon v karate. Nejprve se pořádaly soutěže pouze v kumite, až později byly přidány i kata.

Od samotného počátku vývoj sportovního karate byl veden dvěma směry. Jeden z nich je tzv. „kontaktní karate“ (full-contact), jehož organizace probíhá odděleně v rámci jednotlivých národních a nadnárodních unií a asociací. Nejznámější z nich je *World Karate Association* (WKA) založená v roce 1977. První světový šampionát v kontaktním karate se konal v Chicagu 1963 a od té doby jsou pravidelně organizovány každým rokem. Soutěžící,

většinou profesionálové, soutěží ve dvou disciplínách: v kumite jednotlivcích nebo kumite týmech a v individuálně vytvořených sestavách připomínajících tradiční kata, tzv. freestyle.

Druhý směr následovali zastánci bezkontaktního karate, jehož filosofie a uznávané hodnoty se přibližují k filosofickým základům tradičního karatedó. Zároveň tento směr je plně ztotožněn s olympijskými ideály a principy soutěžního boje. Poskytuje tak výborný příklad týkající se myšlenky kalokagathie. Zastánci tohoto sportovního směru se sjednotili podobně jako v jiných sportech do jednotlivých organizací (unií, asociací, federací a konfederací) národního a mezinárodního charakteru. Různé styly karate, rozmanitost pravidel a nedostatek jednotných protokolů, jež by řídily jakýkoli typ soutěže, naznačovaly potřebu vytvořit mezinárodní řídicí orgán, který by sjednotil národní federace karate a který by řešil tyto otázky z jednotného globálního pohledu.

Největší a nejrespektovanější celosvětovou organizací sportovního karate se stala *World Karate Federation* (WKF), která byla založena 10. října 1970 při ustavujícím kongresu v Tokiu původně pod názvem *World Union of Karate-do Organizations* (WUKO). Francouz Jacques Delcourt, jenž byl v té době v čele *European Karate Federation* (EKF), se stal prezidentem této organizace. Při této příležitosti se v Japonsku v říjnu 1970 konalo i první mistrovství světa ve federaci WUKO (WKF). Zúčastnilo se ho celkem 178 závodníků z 33 zemí z celého světa. Založení WKF předcházelo formování a vznik několika mezinárodních a kontinentálních organizací sportovního karate. Nejdůležitější, největší a jednou z nejstarších mezinárodních organizací, která se do značné míry podílela na tvorbě WKF (WUKO), byla *European Karate Union* (EKU). EKU později přejmenovali na *European Karate Federation* (EKF), která byla založena v listopadu 1965 v Paříži, kdy se konalo první seniorské mistrovství Evropy (Sližík & Michalov, 2014).

Organizace WKF, která je u nás zaštitěná *Českým svazem karate* (ČSKe), zastřešuje jednotlivé kontinentální unie (AFK, EKF, OKF, PKF, UFAK). Hlavním cílem tohoto sdružení bylo vytvořit majoritní federaci uznané Mezinárodním olympijským výborem, unifikovat a integrovat sportovní karate do programu olympijských her. V současné době WKF zastřešuje celkem 191 národních svazů z pěti kontinentů světa a je to jediná světová organizace sportovního karate, která byla oficiálně uznána Mezinárodním olympijským výborem a začleněna mezi členy olympijského hnutí (Smit, 2008). Karate se ovšem do olympijského programu probojovalo až v srpnu 2016, kdy MOV na kongresu v Riu de Janeiro oficiálně potvrdil, že karate se konečně dočká své olympijské premiéry a bude součástí Olympijských her v Tokiu 2020.

2.1.5 Pravidla sportovního karate

Existuje několik forem soutěžních pravidel používaných v karate již několik desetiletí. V naší práci jsme se však zaměřili na pravidla uznané organizací WKF. V rámci této federace se turnaje sportovního karate konají ve dvou soutěžních disciplínách: kata (sestava) a kumite (sportovní zápas), v nichž se mohou utkat jak jednotlivci, tak družstva. Disciplíny kata a kumite jsou rozděleny do kategorií podle pohlaví a věku – senioři, U21, junioři, dorostenci a žáci (viz tabulka 1 a 3). Kumite jednotlivců je dále ještě rozděleno do hmotnostních kategorií. Kumite tým mužů tvoří sedm členů s pěti soutěžícími v kole a ženský kumite tým zahrnuje čtyři členky se třemi soutěžícími v kole. Počet členů v kata týmu mužů nebo žen se neliší. Soutěž družstev je soutěží tříčlenných týmů mužů nebo žen, kteří demonstrují kata jednotně (Thompson, 2008).

Soutěž v kumite probíhá systémem eliminací s repasáží ve vzájemném souboji dvojic v každém kole. Vítěz pokračuje vždy do dalšího kola. Zápas mají čistý časový limit v závislosti na dané kategorii. Souboje v seniorských kategoriích trvají tři minuty u mužů a dvě minuty u žen. Žádný individuální zápas s výjimkou kumite družstev neskončí remízou. O výsledku zápasu se rozhodne na základě dosažení vyššího počtu bodů ve stanoveném časovém limitu, vyloučení soupeře za porušení pravidel nebo pravidlem prvního bodu (*senshu*), kdy při shodném skóre se vítězem stane ten soutěžící, který získal první bod. Nicméně pokud soutěžící, kterému bylo uděleno *senshu*, se bude v posledních patnácti sekundách zápasu (*atoshi baraku*) vyhýbat boji, dostane varování například za utíkání, držení či vystoupení ze zápasového plochy, tak tuto výhodu v podobě *senshu* automaticky ztratí. V případě nerozhodného výsledku bez výhody první skórující techniky (*senshu*), se časový limit neprodlužuje a o vítězi duelu rozhodnou čtyři soudci a jeden rozhodčí hlasováním přímo na *tatami* (prostřednictvím *hantei*). Závodník však může vyhrát zápas i před vypršením časového limitu. To se děje tehdy, pokud jeden soutěžící získá v průběhu zápasu jasnou převahu alespoň osmi bodů nad svým soupeřem (Český svaz karate, 2018). Bodování se uděluje za techniku umístěnou na zásahovou plochu, která je v souladu s kritérii stanovenými pravidly WKF. Pravidla sportovního zápasu specifikují povolená bodovaná místa a zakázané chování soutěžících, které se dělí do dvou kategorií (viz tabulka 2). Pravidla obsahují také řadu trestů (*chukoku*, *keikoku*, *hansoku-chui*, *hansoku*), které jsou uloženy soutěžícímu za porušení pravidel (Sližik & Michalov, 2014). K dispozici jsou tři stupně varování zvláště pro kategorii 1 a 2, které se neslučují. Útoky jsou omezené na tyto části: hlava, obličej, krk (s výjimkou hrdla), břicho, hrudník, záda a strany trupu. Bodování

je následující: *yuko* (1 bod), *waza-ary* (2 body), *ippon* (3 body). Jedním bodem jsou ohodnoceny údery na horní či střední útočné pásmo, dva body se udělují za kopy na střední pásmo a tři body může soutěžící získat za kopy na hlavu nebo za podmetení soupeře zakončené skórující technikou na ležícího oponenta v co nejkratším čase (Český svaz karate, 2018). V soutěži kumite družstev je výsledek založen na vzájemném poměru každého zápasu. V případě rovnosti rozhodne vzájemné skóre bodů získaných těmito dvěma týmy. Pokud je celkové skóre nerozhodné, o vítězi rozhodne nový zápas mezi dvěma vybranými soutěžícími z každého družstva (Sližík & Michalov, 2014).

Tabulka 1. Kumite jednotlivci WKF (World karate federation, 2018, s. 54).

Kategorie	Věkové rozmezí	Hmotnostní kategorie (kg)	Časový limit zápasu
Senioři	+ 18 let	-60, -67, -75, -84, +84	3 min
Seniorky		-50, -55, -61, -68, +68	2 min
Muži U21	18 – 21 let	-60, -67, -75, -84, +84	3 min
Ženy U21		-50, -55, -61, -68, +68	2 min
Junioři	16 – 17 let	-55, -61, -68, -76, +76	2 min
Juniorky		-48, -53, -59, +59	
Dorostenci	14 – 15 let	-52, -57, -63, -70, +70	2 min
Dorostenky		-47, -54, +54	

Tabulka 2. Zakázané chování (World karate federation, 2018, s. 14).

	Zakázané chování
Kategorie 1 (C1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nadměrný kontakt s ohledem na zásahovou plochu. 2. Útoky na HK a DK, genitále, klouby nebo nártý. 3. Útoky otevřenou rukou do tváře. 4. Nebezpečné nebo zakázané techniky hodů.
Kategorie 2 (C2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Předstírání nebo zveličování zranění. 2. Vystoupení ze zápasště (<i>jogai</i>), které není způsobeno soupeřem. 3. Chování, při kterém závodník ohrožuje svou bezpečnost, nebo ztratí adekvátní míru sebeobrany vůči svému soupeři (<i>mubobi</i>). 4. Vyhýbání se boji za účelem zabránit soupeři bodovat. 5. Pasivita. 6. Bezdůvodné sevření soupeře, zápasení, stání hrudi proti hrudi, strkání nebo tahání bez použití techniky.

	Zakázané chování
	7. Chycení oponenta oběma rukama z jakýchkoliv jiných důvodů, než je zachycení kopu soupeře (klinč). 8. Chycení paže oponenta nebo <i>karate-gi</i> jednou rukou bez okamžitého pokusu o provedení podmetu nebo skórující techniku. 9. Techniky ohrožující bezpečnost soupeře, nebezpečné a nekontrolovatelné útoky. 10. Naznačený útok hlavou, kolenem nebo loktem. 11. Porušení etikety – provokování soupeře, neuposlechnutí nařízení rozhodčího, neslušné chování vůči rozhodčím.

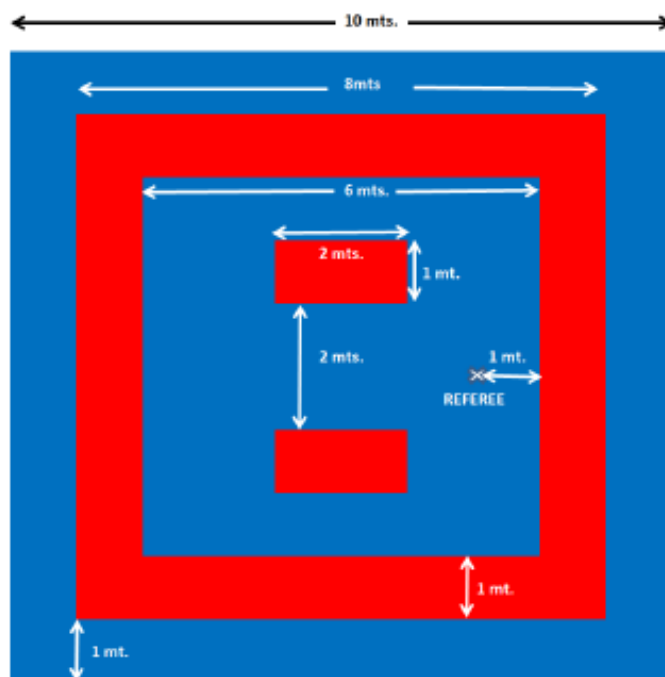
Soutěže v kata se řídí podobným principem jako v kumite včetně systému eliminace s repasáží. Dva soutěžící předvedou jeden proti druhému vybranou kata (v souladu s oficiálním seznamem schváleným WKF organizací) ve vzájemných soubojích dvojic. Panel pěti soudců rozhodne, kdo se stane vítězem a postoupí do dalšího kola. Během výkonu se závodníci snaží předvést: porozumění tradičním bojovým principům a významu jednotlivých technik (*bunkai*), správné techniky a jejich potenciální účinek, koncentraci, sílu (*kime*), pevnost, rychlost, stabilitu, rytmus, správné dýchání a estetiku pohybu. Úroveň souladu výše uvedených atributů při správném výkonu kata je kritériem pro rozhodování. Rozhodnutí však také závisí na stupni obtížnosti zvolené kata. Disciplína kata týmů má podobný průběh jako individuální soutěže, kdy jednotlivé týmy proti sobě nastupují ve vzájemných duelech. Členové týmu, stejně jako jednotlivci, se pokoušejí předvést kvalitní a přesvědčivou kata s důrazem na vzájemnou synchronizaci. V bojích o medaile oba týmy zacvičí finální kata a poté demonstují praktický význam zvolené sestavy (*bunkai*). Celkový čas kata a *bunkai* nesmí přesáhnout šest minut. Soutěže se řídí podmínkami technických základů, zásad a tradic čtyř hlavních stylů karate, které oficiálně uznává WKF (tj. Shotokan, Goju-ryu, Shito-ryu a Wado-ryu).

Tabulka 3. Kata jednotlivci WKF (World karate federation, 2018, s. 54).

Kategorie	Věkové rozmezí
Senioři a seniorky	+ 16 let
Muži U21 a ženy U21	18 – 21 let
Junioři a juniorky	16 – 17 let
Dorostenci a dorostenky	14 – 15 let

Soutěžící, rozhodčí a trenéři se mohou účastnit turnajů pouze v oficiálních uniformách schválených pravidly WKF. Závodníci soutěží v bílém kimonu (*karate-gi*) bez jakýchkoliv reklamních označení a při soubojích se odlišují barevným pásem: závodník *AO* musí mít modrý pás a závodník *AKA* červený pás. Soutěžící v kumite jsou povinně vybaveni homologovanými chrániči schváleného typu. Musí mít modré nebo červené chrániče rukou, holení a nártů, dále pak chránič zubů, chránič trupu a ženské kategorie ještě navíc chránič hrudi. Trenéři v průběhu soutěže s výjimkou finálových akcí WKF musí být oblečeni v teplákové soupravě národní federace a musí mít příslušnou trenérskou licenci a akreditaci umístěnou na viditelném místě. Rozhodčí a soudci musí nosit oficiální úbor určený komisí rozhodčích. Soutěže v kata i kumite probíhají na zápasíštích. Zápasová plocha, která je vyložena speciálním měkkým povrchem (*tatami*), musí být rovná a bezpečná. Zápasíště má tvar čtverce o straně dlouhé osm metrů a s dalším jedním metrem na všech stranách sloužící jako bezpečnostní zóna (viz obrázek 1).

Panel rozhodčích se skládá z kvalifikovaných rozhodců s příslušnou třídou a platnou licencí vydanou komisí rozhodčích. Jakýkoliv rozhodce může obsadit jednu z následujících pozic: manažer *tatami*, rozhodčí (*shushin*), soudce (*fukushin*), kontrolor zápasu (*kansa*) a kontrolor stavu zápasu. V soutěžích kumite panel rozhodčích tvoří jeden rozhodčí, čtyři soudci, jeden kontrolor zápasu (*kansa*), jeden kontrolor stavu zápasu, dva manažeři *tatami* a jeden asistent manažera *tatami*. Tým pro kontrolu videa zápasu (video review) se skládá ze dvou kontrolorů videa, jednoho operátora videa a jednoho či dvou asistentů kouče. Během zápasu jsou soudci umístěni na židlích v rozích zápasíště uvnitř bezpečnostní zóny a komunikují s rozhodčím pomocí oficiálních gest za užití červeného a modrého praporku. Rozhodčí se může pohybovat po celé ploše *tatami* a řídí zápas pomocí oficiálních termínů a gest. Kontrolor zápasu sedí vedle stolku časoměřičů a dohlíží na verdikty rozhodčího a soudců. Panel rozhodčích v soutěžích kata se skládá z pěti soudců. Hlavní soudce sedí ve středu okraje zápasíště čelem k závodníkům a čtyři ostatní soudci sedí v rozích bezpečnostní zóny zápasíště. Po ukončení cvičení všichni soudci současně uvedou svá rozhodnutí prostřednictvím zdvižení červeného nebo modrého praporku (Český svaz karate, 2018).

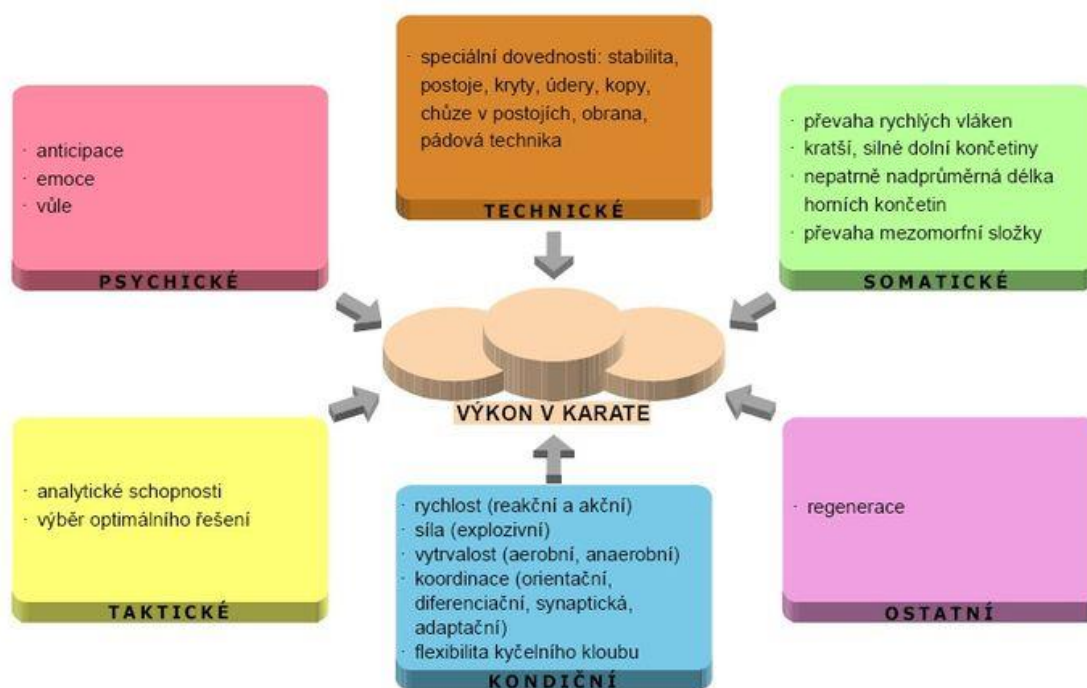


Obrázek 1. Zápasště pro kumite (World karate federation, 2018, s. 51).

2.2 Determinanty sportovního výkonu v karate

Dosáhnout co nejlepšího sportovního výkonu se vztahuje k hlavním cílům výkonnostního i vrcholového sportu. Sportovní výkony se realizují ve specifických pohybových činnostech zaměřené na řešení úkolů, které jsou vymezeny pravidly příslušného sportu a v nichž sportovec usiluje o maximální uplatnění výkonových předpokladů. Úkolem ve sportovním zápase spočívá v překonávání soupeře tělesnou, technickou a taktickou převahou. Struktura sportovního výkonu je obecný model, jehož parametry srovnané s parametry určitého jedince mohou poskytnout cenné informace o výkonnostních předpokladech sportovce (Jansa & Dovalil, 2007; Král et al., 2004).

V této kapitole se pokusíme odkrýt jednotlivé faktory, které ovlivňují výkonnost ve sportovním zápase (*kumite*). Faktory lze dělit do různých skupin, nejčastěji však rozlišujeme faktory somatické, kondiční, technické, taktické a psychické.



Obrázek 2. Faktory sportovního výkonu v karate (Bernaciková, Kapounková, Novotný et al., 2010, s. 81).

2.2.1 Somatické faktory

Somatotyp je do značné míry dán genetickými dispozicemi a není možné jej zcela měnit. V řadě sportů tak hraje významnou roli. K hlavním somatickým znakům patří tělesná výška a hmotnost jedince, délkové rozměry a poměry, složení těla a tělesný typ. Týkají se jak opěrného, tak i pohybového systému. Kostra, svaly, šlachy, vazy a množství tuku jsou faktory, které vytvářejí biomechanické podmínky konkrétních sportovních činností a zároveň se tak podílejí i na využití energetického potenciálu pro výkon.

V praxi se somatické charakteristiky vyjadřují pomocí tělesné výšky a hmotnosti těla. Výška těla do značné míry souvisí s tělesnou hmotností a procentem tuku, proto některé bojové sporty zavádějí hmotnostní kategorie s ohledem na sportovní výkonnost. Hmotnost těla se vztahuje k muskulatuře těla, ale i k rozložení tělesné hmoty podle segmentů (Jansa & Dovalil, 2007).

Vhodný somatotyp automaticky nezaručuje úspěšnost sportovce. V mnoha disciplínách může být limitujícím faktorem vrcholných výkonů, nicméně nelze somatotyp příliš nadhodnocovat. Nevypovídá totiž nic např. o složení svalstva a zastoupení jednotlivých svalových vláken, které mohou být pro daný sportovní výkon mnohem podstatnější než samotné množství svalové hmoty (Jeřábek, 2008).

V karate se setkáváme s různými postavami v jednotlivých disciplínách a hmotnostních kategoriích. Karatisté specializující se na soutěžní disciplínu kumite obvykle považují výškové a váhové parametry za důležité faktory, které mohou limitovat jejich výkon v zápase. Ektomorfně mezomorfní somatotyp soupeře není pro mnohé závodníky nižšího vzrůstu příliš oblíbený. Musí si dávat větší pozor na zápasovou vzdálenost, kterou je soupeř schopen překonat díky dlouhým končetinám mnohonásobně rychleji, zatímco závodníci nižšího vzrůstu jsou sice obecně rychlejší a obratnější, mají kratší trajektorii úderů, ale vzdálenost musí často zdolat více technikami v jediné akci. V porovnání s jedinci specializující se na disciplínu kata je vhodnější spíše mezomorfní somatotyp, tedy nižší svalnatá postava s kratšími končetinami, která mu umožní lépe ovládat jeho tělesné proporce a zajistí mu snazší koordinaci pohybů.

2.2.2 Kondiční faktory

Kondiční faktory představují soubor pohybových schopností jedince, které vytvářejí předpoklad pro zvýšení sportovní výkonnosti. Kondiční příprava vychází ze zdokonalování všestranného pohybového základu. Spočívá v osvojování pohybových dovedností a v rozvoji pohybových schopností v nejrůznějších kvalitách jejich projevu. Čím kvalitnější kondiční přípravou sportovec projde, tím více ho lze zatížit speciálními cvičeními. Základem rozvoje fyzické zdatnosti je rozvoj jednotlivých pohybových schopností. Každý komplexní pohyb sportovce vyžaduje určitý stupeň rozvoje rychlostních, silových a vytrvalostních schopností, které spojují a doplňují koordinační schopnosti a pohyblivost (Choutka & Dovalil, 1991).

Každá schopnost má jisté rozlišovací kritérium. Pohyby prováděné vysokou až maximální rychlostí, při nichž se vykonává určitá pohybová činnost nebo řeší pohybový úkol v co nejkratším čase, mají obdobný metabolický, řídicí a psychický základ a spojují se s projevem rychlostních schopností. Pohyby, v nichž se překonává nebo udržuje vnější odpor svalovou kontrakcí, vyžadují vyvinutí silových schopností. O vytrvalostní schopnosti hovoříme v dlouhotrvající pohybové činnosti odpovídající intenzity se schopností odolávat únavě. Vyžaduje jiný metabolický, řídicí i psychický základ než v uvedených dvou případech (Jansa & Dovalil, 2007).

Moderní světové karate vyžaduje dobře připravené závodníky, kteří jsou schopni s plným nasazením zasáhnout do finálového boje v průběhu sedmi až osmi zápasů ve své kategorii. Musí být schopni překonávat fyzickou únavu jak lokální, tak i celkovou, neboť jejím vlivem dochází k nepřesné realizaci a snížení kvality technického provedení. Tím, že

se sportovní kumite ve světě neustále zrychluje, což umožnila nová pravidla, získávají silové a rychlostní komponenty stále větší význam. Je to dané rovněž potřebou momentu překvapení a snahou využít zmeškanou či nepřesnou reakci soupeře. Proto i tréninková činnost ve zvyšování rychlostních schopností by se měla realizovat nejen mimo zápas, ale i ve specifických podmínkách blížící se zápasu.

Ve sportovním zápase tvoří kondiční faktory podstatnou složku výkonu. Dá se říci, že dosažená úroveň pohybových schopností předurčuje možnosti úspěšnosti v této disciplíně. Mezi nejdůležitější patří: rychlostně-silové schopnosti, výbušná síla, rychlost acyklických pohybů, reakční rychlost, zápasová vytrvalost, prostorově orientační schopnost, reakční obratnost, rovnovážná plynulost pohybových činností a samozřejmě rozvoj speciální pohyblivosti ve všech kloubních spojeních. Rozhodující je především výbušná síla dolních i horních končetin, neboť v kumite je třeba provést finální pohyb nebo náhlé změny směru maximální rychlostí. Ovšem pro optimální využití explozivní síly je třeba mít na patřičné úrovni i koordinační schopnosti a pohyblivost, které limitují techniku provedení (Král et al., 2004).

Mnozí trenéři a závodníci zastávají zkreslený pohled na rozvoj vytrvalosti, jež chápou spíše jako drilovou práci při opakování vícenásobných kombinací či nacvičování standardních situací v karate, nicméně často podceňují důležitost aerobní vytrvalosti. A přitom práce organismu s kyslíkem rozhoduje o efektivním využití jiných pohybových schopností. Je nutné si uvědomit, že nejen čas, objem a intenzita zatížení jsou v tomto případě jedinými faktory zvyšování únavy, ale svůj podíl má i složitost a způsob organizace vytrvalostních podnětů (Vavák, 2011). Intenzita zatížení ve sportovním zápase kolísá v různých intervalech, pressing (tzv. klamné pohyby) se snahou zakončit bodovanou akci je střídán uvolněným „pérovacím“ pohybem v bezpečné vzdálenosti od soupeře. Zápasník potřebuje mít optimální úroveň vytrvalostních schopností s aerobním i anaerobním energetickým krytím. Jak uvádí Heller (1996), Sližik a Michalov (2014) doba zatížení v disciplíně kumite trvá obvykle 2-3 minuty v závislosti na kategorii, přičemž intenzivní nasazení závodníka je převážně v 3-20 sekundových intervalech, doba odpočinku se rovná cca 20 vteřinám. Na energetickém krytí se podílejí vzhledem k charakteru zatížení všechny energetické zdroje, tedy ATP-CP systém, anaerobní glykolýza a aerobní fosforylace. Zatížení v kumite je převážně anaerobní povahy, což lze prokázat hodnotami srdeční frekvence a koncentrací laktátu v krvi. Jedná se tedy o aerobně anaerobní intervalovou činnost. Adaptace na střídavé aerobní a anaerobní zatížení, kterou podmiňuje rychlost regenerace mezi těmito zatíženími, je jedním z rozhodujících faktorů ovlivňující výkon

soutěžícího. Kvalita a rychlost zotavení mezi jednotlivými zápasy významně ovlivňují úroveň výkonnosti v následujícím zápase. Průběh soutěžního zatížení má kumulativní charakter během eliminačních kol, protože interval odpočinku mezi jednotlivými zápasy se zkracuje. Doba odpočinku před medailovým zápasem je obvykle dostačující, protože finálový blok, ve kterém probíhají všechny boje o medaile napříč kategoriemi, se oddaluje v časovém horizontu od 3 hodin do 2 dnů v závislosti na typu soutěže. Nejdůležitější částí jsou však eliminační kola, která rozhodují o tom, zda soutěžící bude pokračovat nebo ne.

Svět už pochopil, že bez dobré fyzické přípravy žádný sportovec není schopen dlouhodobě odolávat náporům, které přináší každodenní trénink. Kondiční příprava, které se jednotlivé sportovní kluby věnují pravidelně a hlavně cílevědomě, se stává neodmyslitelnou a plnohodnotnou součástí tréninkového procesu, a to nejen v průběhu celé sezony, ale dokonce i mimo ni (Vavák, 2011).

2.2.3 Technické faktory

Technika jednotlivých disciplín představuje účelný způsob řešení pohybového úkolu, jež je v souladu s možnostmi jedince, s biomechanickými zákonitostmi pohybu, s platnými pravidly a využívá přitom i další předpoklady sportovce, především kondiční, somatické i psychické. Technika je věcí koordinace a řízení motoriky, výrazně se podílí na sportovním výkonu a projevuje se v úrovni pohybových dovedností. Takto označujeme učením získanou pohotovost pro správné, rychlé a úsporné řešení pohybového úkolu. Účel systematického tréninkového procesu vedle rozvoje pohybových schopností spočívá v osvojení co největšího počtu těchto pohybových dovedností, které se formují, zpevňují a stabilizují v jednotě sensorických, psychických a nervosvalových funkcí organismu (Jeřábek, 2008). Úroveň sportovních dovedností vyjadřující výkonnostní kapacitu sportovce je podmíněna řadou faktorů. Jedná se především o kondiční připravenost, koordinační funkci CNS, psychické vlastnosti a schopnosti jedince (Perič & Dovalil, 2010).

Techniku ve sportovním zápase nelze posuzovat jako univerzálně platný ideální model, ačkoliv má určitá kritéria, která je potřeba dodržovat a která pomáhají rozhodčím se lépe orientovat v subjektivním hodnocení (viz kapitola 2.3.7 Kritéria techniky). Naopak je nutno hodnotit techniku vždy v jejím individuálním pojetí. Je-li karatista dostatečně kondičně a koordinačně vybaven, je možné zkvalitňovat jeho technickou připravenost, tedy vytvářet a zdokonalovat široký repertoár útočných a obranných technik zapojených do dynamického pohybu po zápasíšti tak, aby byl schopen účelně, efektivně a ekonomicky řešit pohybové

úkoly vyplývající ze zápasu. Zvládnutí techniky vyžaduje soustavný trénink již v dětství, neboť právě na ní je založen výkon sportovce, který prostřednictvím dovedností vyjadřuje svou výkonnostní úroveň ve ztížených podmínkách soutěže. Technická příprava v kumite vyžaduje osvojení si širokého základu specifických dovedností na vysoké úrovni, teprve na nich je totiž možné stavět taktické principy vedení zápasu. Provádění technik samostatných nebo v kombinacích musí být zautomatizované natolik, aby zápasník přestal myslet na to, jak techniku provádí, ale dokonale se koncentroval na taktický vývoj zápasu (Fojtík, Král, & Král, 1993; Choutka & Dovalil, 1991).

2.2.4 Taktické faktory

Oblast taktiky, která se zabývá způsobem vedení a proměnlivostí sportovního boje, je součástí tvořivého jednání sportovce v průběhu jeho výkonu. Taktické faktory jsou relativně složité a v různých sportech či disciplínách se podílí na sportovním výkonu různou měrou. Úroveň myšlení a zkušenosti výrazným způsobem ovlivňují základní principy a postupy taktického boje v daném sportu (Jeřábek, 2008).

Taktické chování zaujímá v karate významné místo. Spočívá v pohotovém výběru optimálního řešení v jakékoliv zápasové situaci, přičemž realizace taktických záměrů bezprostředně souvisí s technickými aspekty. Volba techniky a taktiky během zápasu ve velké míře závisí na chování soupeře. Tato skutečnost vytváří značné množství podnětů, které musí karatista sledovat, vnímat, reagovat na ně výběrem optimálního řešení a toto řešení v řadě případů realizovat v souladu s pravidly co nejrychleji. Úspěšnost řešení je jeden z faktorů podílejících se na kvalitě sportovního výkonu. Útočné a obranné role se v kumite velmi rychle střídají, dochází k rychlé výměně technik a kontra technik, jejichž cílem je úspěšně zakončit útočnou akci, a proto je nutné zvládat technické a taktické dovednosti na detailní úrovni.

Cílem taktické přípravy v karate je připravit sportovce tak, aby překonal soupeře úrovní výkonu ve všech jeho složkách (kondiční, technické, taktické a psychické). Musí umět dobře analyzovat danou situaci a vybrat její optimální řešení v souladu se stanovenými pravidly. V současné době se setkáváme s tím, že jsou závodníci po technické a kondiční stránce dobře připraveni, proto často o výsledku zápasu rozhodne především úroveň taktických schopností. Aby byla taktika v zápase úspěšná, je třeba se v tréninku zaměřit na několik důležitých bodů: na zápasovou vzdálenost, anticipaci, rychlé přechody obrany a útoku, kvalitní technickou úroveň a na znalost soutěžních pravidel. Přestože rozhodování

sportovce může být rovněž intuitivní, je pro úspěšnost rozhodování nezbytný nácvik modelových situací v tréninku (Fojtík, Král, & Král, 1993).

Prioritní úlohu v dané problematice však nesehrává jen technická a kondiční připravenost nebo reálné hodnocení vlastních předpokladů a možností, ale především je to posouzení a odhad kvalit soupeře i anticipace jeho chování. Pokud sledujeme různé karatisty na zápasišti dostatečně dlouho, zjistíme, že určitá míra osobnostních charakteristik je přenesená do způsobu zápasení. Mnozí z nich v zásadě reagují na útočnou akci soupeře tím, že unikají z dosahu útoku, někteří zůstávají na místě a preferují kryt s protiútokem a někteří závodníci se snaží okamžitě vyrazit do protipohybu. Míra takových rysů sportovce, jako jsou například agresivita a sebedůvěra, je příčinou takového typického chování jednotlivých soupeřů v zápase. Nemůžeme proto žádat od všech závodníků jednotný přístup k taktice zápasu, jelikož ne na každého můžeme použít stejnou formu útoku (Šebej, 1990).

2.2.5 Psychické faktory

Ani ideální fyzická zdatnost či technicko-taktická připravenost jedince nezaručí optimální realizaci jeho výkonu na sportovním poli. Vzhledem k náročnosti soutěžních i tréninkových situací se na sportovním výkonu významným způsobem podílí i psychické faktory, které mohou celý tento děj buď podpořit, nebo zcela eliminovat. Problém psychického charakteru může vyplývat nejen z vysoké náročnosti tréninkového procesu, ale i ze špatné atmosféry v týmu, z vnějšího tlaku na výsledek hry apod. (Vavák, 2011).

Aktuální výkon sportovce ovlivňují především schopnosti a motivace. Schopnosti členíme na senzorické, pohybové a intelektuální. Z intelektových vlastností se ve sportu jedná zejména o pohybovou inteligenci, která se projevuje schopností vnímání pohybu a rychlého učení se pohybovým dovednostem. Motivace, která je hnací silou každého sportovce, představuje velmi složitý komplex. Má význam v síle a dynamice vnějšího projevu sportovce. Zatímco schopnosti dokážeme více či méně diagnostikovat, motivace zůstává obtížně analyzovatelným faktorem, jehož prostřednictvím vstupují do součinnosti i další činitelé, např. emoce, potřeby a charakter jedince, vůle vítězit, úroveň aspirace a aktivace. Proto soutěžící musí najít optimální spouštěcí mechanismus, aby zvýšili účinnost ostatních příprav a podali adekvátní sportovní výkon (Jansa & Dovalil, 2007).

Z psychologického hlediska mají největší vliv na úspěšnost v soutěžních disciplínách karate osobnostní vlastnosti, aktuální psychický stav jedince, rovněž i emocionální stabilita, která ovlivňuje odolnost sportovce vůči neúspěchu v soutěži. Karatista během zápasu musí

reagovat na rychle se měnící podmínky, což s sebou nese vysoké nároky na percepci, anticipaci a koncentraci. Musí být schopen rychle se rozhodovat a řešit danou situaci ve stavu vysokého emocionálního napětí, případně dokázat zvrátit nepříznivý výsledek v utkání ve svůj prospěch. Schopnost anticipace do jisté míry souvisí s úrovní taktického myšlení, která je podmíněna intelektuálními schopnostmi.

Charakter disciplíny kumite v průběhu turnaje, kdy jsou během jedné kategorie jednotlivé zápasy přerušované pauzami, má vysoké nároky na psychickou připravenost sportovce, který musí být schopen maximální koncentrace při každém přerušení zápasu i po každém úspěšném eliminačním kole. Nutná je také schopnost určité psychické odolnosti proti tlaku a stresu, který vzniká při utkání. Vliv na psychický stav závodníka a na průběh jeho sportovního výkonu v soutěži má vliv mimo jiné i přítomnost publika, vzpomínka na chybu v minulém zápase, pracovní starosti, vztahové problémy nebo vědomí, že je zápas vysílán živě v televizi. Psychická složka výkonu se tak více projevuje jako časově nestabilní.

Podstatou psychologické přípravy v karate je zvyšování odolnosti regulovat chování a prožívání a předcházení vzniku nepříznivých psychických stavů v soutěži. Proto se v tréninkovém procesu soustředíme na regulaci aktivační úrovně, individualizaci psychické přípravy a na modelování výcviku, které navodí takové situace, co se nejvíce blíží atmosféře soutěže (Fojtík, Král, & Král, 1993).

Dalším faktorem, který vedle výše uvedených ovlivňuje sportovní výkon v karate, je i subjektivní hodnocení (posouzení) prováděného výkonu rozhodčími. Je nutné se přizpůsobit pravidlům dané federace a jejím specifikům v oblasti technické přípravy. Karatista, jenž absolvuje celý složitý a náročný proces sportovní přípravy, se musí naučit respektovat názor rozhodčích a odnést si ze soutěže především pozitivní vlivy a dojmy, které působí příznivě na jeho budoucí výkon i motivaci. Své soupeře je potřeba překonat ve všech zmíněných oblastech natolik výrazněji, aby nebylo nejmenších pochyb o vítězi.

2.3 Charakteristika techniky Gjaku cuki

Úder Gjaku cuki se ve sportovním karate používá nejčastěji, proto pro jeho úspěšnost je potřeba si osvojit tuto techniku na dokonalé úrovni. Jedná se o různostranný úder, který je veden paží na opačné straně, než je vykročená noha (Šebej, 1990). Zpravidla se používá jako kontra technika obránce, při které cvičenec využívá hybnosti celého těla. „Pohyb úderové paže je proveden v okamžiku, kdy se tělo ještě pohybuje. Součet hybností paže a těla se pak

promítne značným destruktivním účinkem v cíli“ (Fojtík, 1998, s. 32). Vychází se ze stabilního postoje a největší část síly pochází z rotačního pohybu boků a celého těla. V praxi cvičenec začíná úder rotací boků, přičemž síla tohoto pohybu je převáděna k hrudníku, rameni, paži a k pěsti a vrcholí v silném nárazu do cíle. Těžiště je v konečné fázi pohybu posunuto vpřed, v opačném případě by úder postrádal svou účinnost (Nakajama, 1994).



Obrázek 3. Různostranný úder Gjaku cuki (Šebej, 1998, s. 72).

2.3.1 Úderová plocha

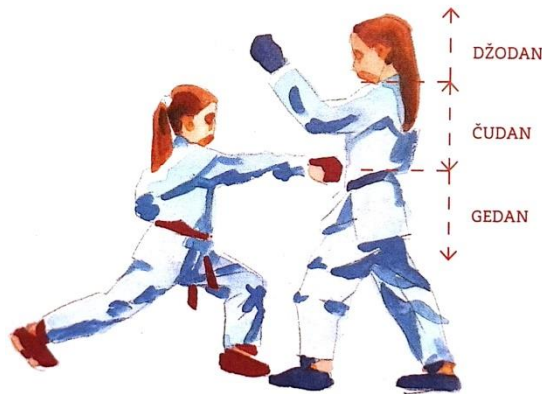
Mnohé části těla mohou v karate sloužit jako zbraně, které používáme v kontaktu se soupeřovým tělem či tréninkovým vybavením. Při realizaci útočných ale i obranných akcí využíváme tyto základní úderové plochy paže: pěst, dlaň, malíkovou hranu otevřené ruky, lokty a prsty. U nohou to jsou koleno, pata, nárt, břicho a hrana chodidla. Účinnost úderové plochy spočívá ve zmenšení této plochy a v koncentraci celé energie techniky do jednoho místa. Při technice přímých úderů se zpravidla používá úderová plocha *seiken* (čelo pěsti), kterou tvoří klouby ukazováku a prostředníku sevřené pěsti. Častou chybou začátečníků je nedostatečně zpevněná pěst, zápěstí či chybně zabalený palec do pěsti (Šebej, 1990). Pouhé ztvrdnutí pěsti je neúčinné, pokud není podporováno silou zápěstí, lokte, paže a dalších částí těla (Nakajama, 1994).



Obrázek 4. Úderová plocha seiken (Veithová, 2014, s. 33).

Pro potřeby sportovního zápasu jsou útoky omezené na tyto části těla: hlava, obličej, krk (s výjimkou hrdla), břicho, hrudník, záda a strany trupu. Japonským označením *jodan*, *čudan*, *gedan* rozlišujeme pásma, na které útočíme, respektive které chráníme:

- *jodan* – horní pásmo – hlava, krk
- *čudan* – střední pásmo – hrudník, břicho, záda, strany trupu
- *gedan* – spodní pásmo – dolní část těla, od pasu níže (Fojtík, Král, & Král, 1993).

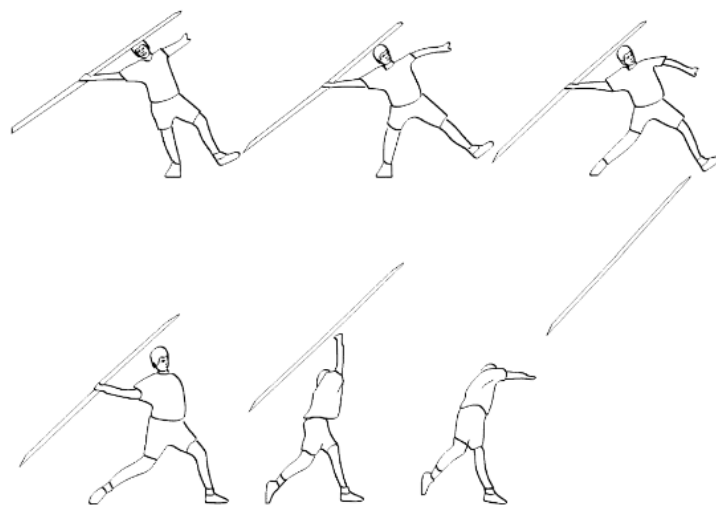


Obrázek 5. Útočná pásma (Urik & Půš, 2015, s. 14).

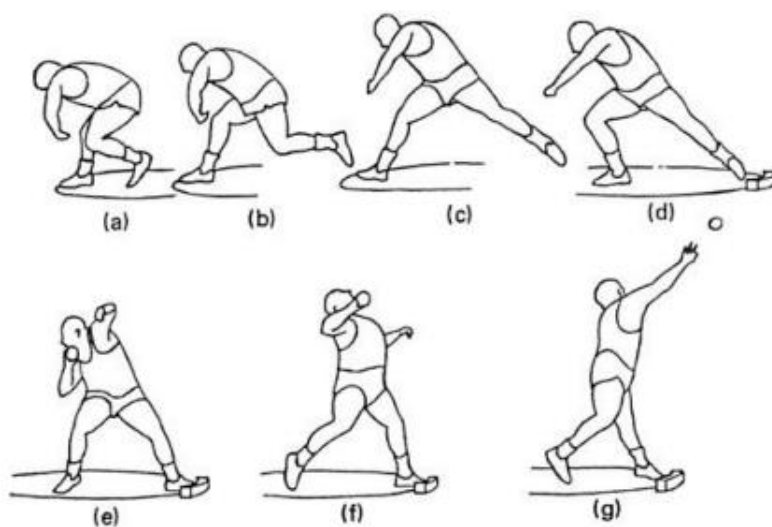
2.3.2 Technické parametry úderu *Gjaku cuki*

Podobné průběhy pohybů, které se vyskytují v útocích karate, ale i v základním pohybovém vzoru, můžeme objevit i v jiných sportovních odvětvích. Míní se tím především ty druhy sportu, kde se vyskytuje běhání (sprint), házení (hod oštěpem), vrhání (vrh koulí, šerm), údery (tenis) a kopání (fotbal), nebo také otáčení a skoky (krasobruslení, gymnastika).

Prakticky tedy všechny akce karate ve svém pohybovém průběhu mají něco podstatně společného s jinými druhy sportu. Pro představu podobnou mechaniku průběhu techniky Gjaku cuki můžeme nalézt u hodu oštěpem nebo vrhu koulí (Jakhel, 1992).



Obrázek 6. Kinogram hodu oštěpem (Knudson, 2007, s. 241).



Obrázek 7. Kinogram vrhu koulí (Watkins, 2018, s. 276).

Důležité body v Gjaku cuki dle Krále et al. (2004):

- výchozí polohou je pěst u boku nad kyčlí,
- dráhou úderu je přímka ze startovní pozice k cíli,
- předloktí ruky vedoucí úder se pohybuje v ose úderu,
- lokty se otírají vnitřní plochou lehce o boky při jejich každém míjení, aby byla zajištěna přímá trajektorie pěsti,

- úder většinou začíná v poločelním postavení těla vůči soupeřovi (tzv. *hanmi*) a synchronně rotuje boky směrem do čelního postavení,
- úder musí narazit na cíl v době, kdy se boky ještě pohybují, aby síla úderu nepoklesla,
- úder lze směřovat do úrovně solar plexus (*čudan*) nebo do úrovně brady soupeře (*jodan*), rameno tlukoucí paže se přitom nesmí vysunout vpřed ani nahoru,
- v závěrečné fázi pěst z výchozí polohy rotuje dovnitř okolo své osy o 180° do polohy dlaní dolů, rotace předloktí zpravidla nemá začít dříve, než loket úderové paže opustí úroveň hrudníku,
- druhá paže po dobu úderu vykonává synchronní protipohyb,
- každý úder je proveden s výdechem; svalstvo v průběhu úderu musí být uvolněné, zatímco v okamžiku dopadu úderové plochy na cíl dochází ke kontrakci svalových skupin do pohybu; v konci pohybu je ohnisko síly, tzv. *kime*.

Časté chyby v Gjaku cuki dle Wichmanna (2001):

- ❖ trajektorie úderu není přímá, dochází ke ztrátě energie,
- ❖ loket paže provádějící úder se vychyluje příliš do strany, nepohybuje se těsně u boku,
- ❖ předčasná rotace pěsti,
- ❖ rameno tlukoucí paže se nesmí být vysunuté vpřed ani zdvižené,
- ❖ nesprávná poloha pěsti, pěst nedopadá na cíl úderovou plochou *seiken*,
- ❖ stažení úderové paže zpět k boku je málo energické,
- ❖ nedůrazná rotace kyčlí a trupu, úder je příliš slabý bez tzv. *kime*,
- ❖ nesynchronní pohyb boků s úderem: ramena nejsou pootočená ve stejnou dobu jako boky; úder začíná až po dotočení boků a opět ztrácí značnou část síly.

2.3.3 Střehový postoj a pohyb v kumite

Střehový postoj je taková pozice těla, která umožňuje pohotovému a účinnému reagování v obranné či útočné bojové situaci (Fojtík, 1998). Jestliže tělo postrádá rovnováhu a stabilitu, útočné a obranné techniky nebudou účinné. Také dosažení jemné kontroly a koordinace pohybu se odvíjí jedině od stabilního a pevného postoje (Nakayama, 1972). Ve srovnání s jinými sportovními úpoly se zápasové postoje liší především držením paží (Fojtík, 1998). Karate, respektive disciplína kumite, se vyznačuje bojovým postojem, který japonským názvoslovím označujeme *kamae*. Hned na začátku je třeba zmínit, že skutečný bojový

postoj, ve kterém se karatista pohybuje během zápasu, je velmi individuální záležitostí. Neexistuje pro něj přesný předpis, jen všeobecně platná pravidla, která zde uvádíme (Šebej, 1990). Určitá variabilita, obluby a odchylky vznikají z potřeb konkrétní situace, neboť každý taktický záměr, tělesné zvláštnosti či speciální techniky vyžadují jiné držení těla (Wichmann, 2001). Standardní bojový postoj, ze kterého bychom měli vycházet, je podobný o něco kratšímu *zenkucu-dači*. Hmotnost těla však nespočívá ze 70 % na přední noze, ale je rovnoměrně rozložena na obou nohách, přičemž paty jsou zatíženy méně než bříška chodidel. Boky jsou lehce posunuty dozadu. Zadní noha není napnutá, ale je nutné mít pokrčená kolena, což je předpokladem rychlé změny postavení. Takové bojové postavení je relativně pohodlné, dostatečně stabilní a zároveň dovoluje snadné rychlé pohyby pro účel útoku a obrany do všech směrů. Variabilita bojového postoje spočívá zejména ve vzdálenosti chodidel, která určuje výšku těžiště a tedy stabilitu těla. Obecně můžeme říci, že pevnost polohy a síla úderu nebo kopu závisí na délce postoje ve směru nárazu, který je nutné snést nebo kompenzovat. Chodidla příliš blízko u sebe snižují celkovou stabilitu, naopak široký postoj s chodidly příliš vzdálenými od sebe zhoršují pohyblivost. Pro potřeby sportovního zápasu můžeme volit relativně nízký, dlouhý postoj, protože nemusíme počítat s útoky na spodní pásmo například proti kolenu přední nohy (Šebej, 1990).

Pro *kamae* je typické držení rukou ve střední výši, kdy se paže nalézají zhruba před středem těla s pěstmi před svislou středovou osou těla, čímž také chrání nejčastější cíle zásahu. Karatista má paže pokrčené, ramena uvolněné, oba lokty jsou většinou blízko u těla, aby kryly svou polohou strany trupu. Pokrčení paží je nezbytné i proto, aby bylo možné náhle realizovat úder, úchop nebo kryt. Přední ruka kryje vnější stranu těla a blokuje útoky směřované na hlavu nebo střed. Spočívá před tělem tak, aby mohla případně kdykoliv provést úder na bradu soupeře (tj. *Kizami cuki*). Zadní ruka kryje vnitřní polovinu těla, nachází se blízko břicha, abychom ji mohli ihned použít k útočné akci (tj. *Gjaku cuki*). Celé tělo je většinou v poločelním postavení (tzv. *hanmi*). Toto natočení jedním bokem více k soupeřovi snižuje čelní průmět těla i eventuální zásahovou plochu a současně oddaluje některá vitální místa z dosahu protivníka. Natočení levým bokem a levou nohou blíže k oponentovi vymezuje levý střeh, který je charakteristický především pro praváky (Fojtík, 1998).



Obrázek 8. Levý střehový postoj – hidari kamae (zdroj vlastní).

Každý zápasník v karate si postupem času vytvoří vlastní specifický postoj a pohyb uzpůsobený jeho taktice a technickému repertoáru. Správný zápasový pohyb by se měl odrazit zejména v harmonické souhře svalů a v minimální ztrátě energie (Fojtík, Král, & Král, 1993). Většina zápasníků nesetrvává ve statické poloze bez pohybu, ale zaujímá takový volný zápasový postoj, který je měnlivý a variabilní jako klasické bojové postoje. V boji hmotnost těla spočívá převážně na přední části chodidel, přičemž nohy a kotníky zajišťují po celou dobu zápasu neustálý „pérovací“ pohyb. Tato práce nohou přitom velmi připomíná techniku boxerů (Šebej, 1990). Zmíněná forma pohybu, která je často doprovázená klamnými pohyby či nepřímými útoky, umožňuje lépe kontrolovat a odhadovat zápasovou vzdálenost, současně vytváří prostor pro jinou zamýšlenou akci. Může jít o klamný pohyb paží či nohou naznačující úder nebo kop. Takové pohyby, které jsou ještě navíc doplněné nepřímým útokem (např. podmetem či krytem), slouží k aktivnímu rozevření střehu nebo k vychýlení protivníka z rovnováhy. Prostřednictvím klamných pohybů (tzv. pressingu) se útočník snaží získat vhodnou vzdálenost ke skutečnému útoku, přimět soupeře k jakémukoli otevření jeho pozice a vhodnou časovou koordinací přivést svůj útok k zamýšlenému cíli. Klamný útok musí být důrazný, dostatečně věrohodný a realistický, aby vyvolal soupeřovu obrannou reakci. Pokud je však takový klamavý pohyb proveden neobratně, neodláká správným způsobem soupeřovu pozornost od následného útoku, může poskytnout otevření ve prospěch soupeře (Nakayama, 1978).

2.3.4 Pojetí Gjaku cuki z pohledu kata a kumite

Technika Gjaku cuki v klasické podobě vycházející z kihon a kata se nejčastěji provádí v útočném postoji *zenkucu-dači*, kdy je koleno zadní nohy napnuté. Tento postoj je díky posunutému těžišti vpřed mimořádně stabilní při čelním nárazu. Výchozí polohou úderu je pěst přiložená na boku nad kyčlí (tzv. *hikite*) a otočená hřbetem dolů, druhá ruka je natažená před tělem s pěstí otočenou hřbetem nahoru (Šebej, 1990).



Obrázek 9. Gjaku cuki čudan z pohledu kata (zdroj vlastní).



Obrázek 10. Poloha hikite (zdroj vlastní).

Ve sportovním zápase se tato technika modifikuje v tom smyslu, že se nedodrží klasické *zenkucu-dači*, aby bylo možné zachytit zpětný šok, ale pata zadní nohy se zdvihá a těžiště se snižuje. Při současných zápasech je však za určitých okolností významnější rychlost a délka techniky, což zvednutí paty podporuje. Také protlačení ramene útočné končetiny vpřed je jistým kompromisem mezi délkou techniky a zpevněním svalstva trupu. I přes nízké těžiště a protlačení kyčle dopředu lze v daném postoji dosáhnout explozivního a pevného úderu pěstí (Wichmann, 2001).



Obrázek 11. Gjaku cuki čudan z pohledu kumite (zdroj vlastní).



Obrázek 12. Gjaku cuki jodan z pohledu kumite (zdroj vlastní).

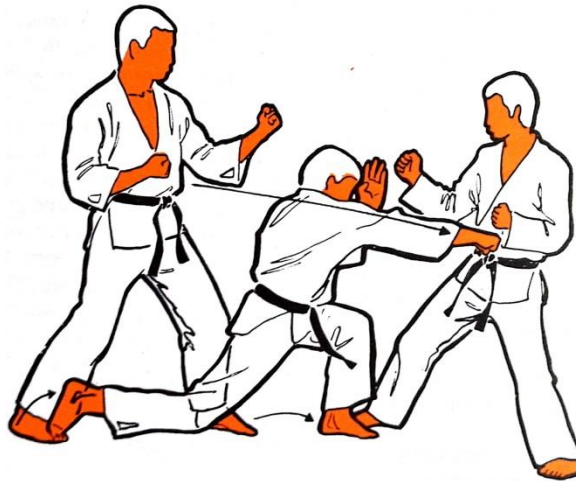


Obrázek 13. Gjaku cuki jodan z pohledu kumite se zachycením přední ruky soupeře (zdroj vlastní).

2.3.5 Variace pohybu s Gjaku cuki v kumite

Existuje řada způsobů přemístění v *kamae*, které není možné vykonat bez přenášení hmotnosti na jednu či druhou nohu: krokem se změnou střehu, posunem přední nohou a přisunem zadní nohy, přisunem zadní a posunem přední nohy atd. Podobně je tomu i v případě odsunu. Rovněž obraty skýtají řadu možností. Preferujeme však vždy takový způsob, který je v provedení rychlejší. Paže drží zápasníci zpočátku v neměnném postavení s výjimkou změny střehu, nebo kdy jeden soutěžící láká druhého tím, že záměrně odhaluje eventuální prostor pro útok soupeře (Fojtík, 1998).

Úder Gjaku cuki lze provádět v různých pohybových variacích. Používá se jednak na místě s vykročením, zpravidla jako kontra technika, která může navazovat na některý kryt, a jednak s využitím posunu (*suri-aši*) při zkrácení zápasové vzdálenosti. Vykročení může být z kratšího bojového postavení *kamae* do výpadu při nezměněné poloze zadní nohy (viz obrázek 14) anebo s následným či současným posunem obou chodidel při *suri-aši*. V praxi se úder může provést na překvapivě dlouhou vzdálenost až do pokleku nebo v průběhu překroku (*ajumi-aši*), kdy ruka zasahuje cíl ještě dříve, než zadní noha stačí překrok dokončit (viz obrázek 15).



Obrázek 14. Výpad s technikou Gjaku cuki čudan (Šebej, 1998, s. 72).

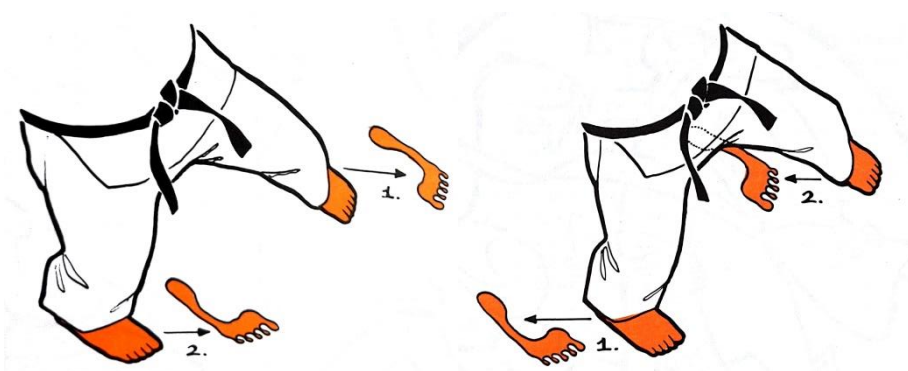


Obrázek 15. Ajumi-aši Gjaku cuki jodan (Urik & Púš, 2015, s. 14).

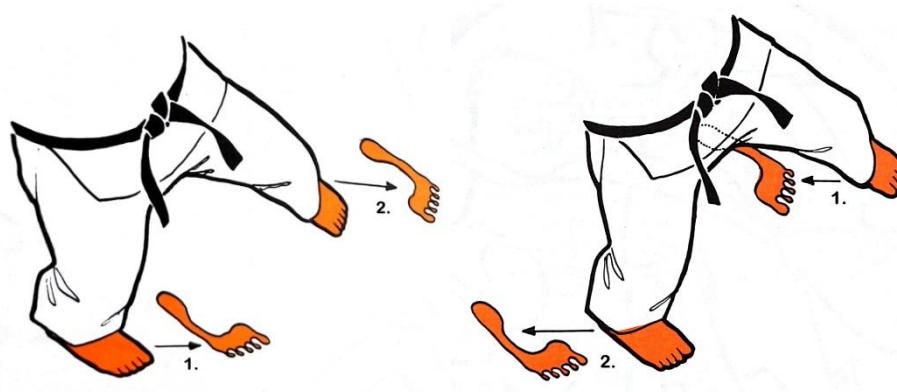
Postavení těla v pohotovostním postoji se vzhledem k oponentovi obvykle nemění, a proto závodníci častěji využívají jako způsob přemístění posun *suri-aši* než překrok *ajumi-aši*. Posun *suri-aši* představuje plynulé, klouzavé přemístění, kdy samotná orientace postojů vůči soupeřovi zůstává stálá. Při této variantě pohybu se jako první pohne přední noha, která vykročí vpřed o potřebnou vzdálenost odražením ze zadní nohy. Po došlapu přední nohy ji následuje zadní, která se přisouvá o stejnou vzdálenost. Pohyb vzad při *suri-aši* probíhá obdobným způsobem s tím rozdílem, že se při něm pohne jako první zadní noha (viz obrázek 16). Hlavní úlohou *suri-aši* do strany je úhyb celého těla proti soupeřovu útoku, často se používá v souvislosti s krytem. Tento způsob přemísťování spočívá v následném nebo i současném posouvání chodidel, aniž by se změnilo postavení vzhledem ke směru pohybu.

Vedle *suri-aši* se používá také zvláštní způsob pohybu, který nazýváme *jori-aši*. Při této variantě začíná pohyb zadní noha, která se přisune co nejbližě k přední noze, po jejím dokročení se na ní přenesou hmotnost těla a přední noha může tak prudce vyrazit vpřed. *Jori-aši* vzad probíhá obdobným způsobem jen v obráceném sledu pohybů (viz obrázek 17).

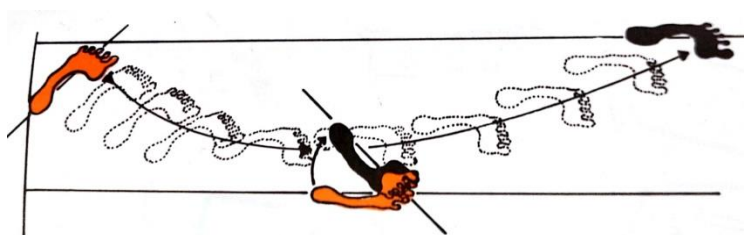
Chůze, při které je střídavě vpředu pravá a levá noha, takže i normální každodenní chůze, se nazývá *ajumi-aši*. Při *ajumi-aši* v kamae se pohyb dělá v jedné ucelené fázi (viz obrázek 18). Po přenesení hmotnosti na přední nohu pohybem těžiště, provede zadní noha krok vpřed. Posouvání chodidla podél stojné nohy dovoluje na poslední chvíli změnit případně původní úmysl – zaujmout jiný postoj nebo vypustit techniku. Při kroku zůstává stojná noha pokrčená, jelikož těžiště se nesmí zdvihnout a chodidlo směřuje vpřed (Šebej, 1990).



Obrázek 16. Suri-aši vpřed a vzad (Šebej, 1998, s. 63).



Obrázek 17. Jori-aši vpřed a vzad (Šebej, 1998, s. 63).



Obrázek 18. Ajumi-aši v kamae (Šebej, 1998, s. 59).

2.3.5.1 Provedení úderu *Gjaku cuki s výpadem*

Různostranný úder je v karate považován za nejčastější a nejtvrdší úder vůbec. Provedení této techniky pravou rukou ve sportovním zápase (*kumite*) je následující. Cvičenec se pohybuje v levém střehu, kdy levá noha se nachází vpředu. Zápasový pohyb, při kterém cvičenec spočívá v kontaktu se zemí pouze na bříškách chodidel, zajišťuje snadnější reakci na zápasovou vzdálenost. V první fázi pohybu se pravá (zadní) noha nepatrně posune blíže k těžišti v případě, že zápasník zaujímá příliš dlouhý postoj a zapře se bříškem chodidla o zem. Jakmile se těžiště cvičence dostatečně sníží, následuje odraz ze zadní nohy a výpad přední nohou směrem k soupeřovi. Pravý bok je přitom vyslán maximální rychlostí vpřed a s trupem rotují kolem své osy. Síla vytvořená rotací boků je převáděna k hrudníku, rameni a nakonec k paži a k pěsti. Pravá úderová ruka spočívá v této fázi většinou na břiše, kde svou pozicí kryje střední útočné pásmo (*čudan*). Začíná se posouvat po co nejkratší trajektorii vpřed, přičemž dochází k extenzi loketního kloubu. Loket hraje důležitou roli u přímých úderů v karate. Rychlost úderu získává dodatečnou akceleraci, pokud je pěst hnána vpřed se záměrem napnutí lokte. V průběhu pohybu úderové paže vpřed dochází k pronaci předloktí, současně levá ruka, která svou pozicí před tělem slouží ke krytí, blokování či k zachycení ruky oponenta, zůstává v loketním kloubu pokrčena a vlivem rotace trupu se levé předloktí pouze přiblíží k levé straně trupu, přičemž si karatista snaží zachovat krytí. V okamžiku, kdy pravá paže končí pohyb vpřed, končí i rotace pěsti a předloktí. Úderová paže zůstává v lokti mírně pokrčena, aby nedošlo při případném zpětném rázu k poranění loketního kloubu. V momentu kontaktu se soupeřem je pěst dorzální stranou vzhůru. Vyžaduje se takové načasování, aby dokončení pohybu úderu i výpadu bylo současné. Závěr techniky doprovází tzv. *kime*, kdy dochází k prudkému výdechu a aktivnímu stažení břišního a pánevního svalstva z důvodu zpevnění postury při očekávaném nárazu do překážky. Aby karatista předešel jakékoli ztrátě síly, musí být tělesná reakce po nárazu do cíle zachycena v obráceném sledu – tj. ruka, paže, rameno, hrudník a boky. Proto po okamžiku kontaktu se soupeřem následuje energické stažení úderové ruky zpět k pravému boku do tzv. polohy *hikite* (Kolář & Kolář, 1982; Pavelka, 2011).

2.3.5.2 Provedení úderu *Gjaku cuki s překrokem*

Provedení této pohybové variace úderu pravou rukou ve sportovním zápase (*kumite*) je velmi podobné předešlé charakteristice *Gjaku cuki s výpadem*. Vyražení boků vpřed

současně s rozsáhlým vykročením se v karate považuje za velmi důležitou akci, která umožňuje provést silný útok nebo využít příležitost rychle navázat na další akci. Úspěšný útok závisí z velké části na silném a rychlém vržení boků vpřed. Pokročilí karatisté tento zvláštní pohyb často využívají při utkání jak v kata, tak i v kumite. Nicméně je důležité si uvědomit, že vyražení boků vpřed neznamena pouhé vykročení vpřed, ale jedná se spíše pohyb způsobený hnací silou opěrné nohy (Nakayama, 1972).

Při popisu Gjaku cuki s překrokem (slangově hozené Gjaku cuki) vycházíme především z vlastní praxe, protože tato konkrétní variace nemá přesnější předpis, který bychom našli v odborné literatuře. Jedná se však o stále stejnou techniku, která se liší pohybem nohou a časováním dopadu techniky vzhledem k došlapu cvičence. Provedení Gjaku cuki s překrokem je následující.

Cvičenec se pohybuje v levém střehu, kdy levá noha se nachází vpředu. V první fázi pohybu se do činnosti zapojuje nejprve zadní noha zabezpečující vertikální pohyb, tj. zvyšování těžiště (Heller, 1996). Jakmile se těžiště cvičence při posledním snižování přesune více na zadní nohu, následuje odraz z této nohy a vyražení boků vpřed spojené s vykročením odrazové nohy směrem k soupeřovi. Levá stojná noha zůstává pokrčená, jelikož těžiště se nesmí zdvihnout. Horní polovina těla zaujímá poločelní postavení vůči soupeřovi (tzv. *hanmi*). Dochází k synchronní rotaci boků směrem do čelního postavení, přičemž pravá ruka vykonává úder po co nejkratší trajektorii směrem k cíli, kterým je v tomto případě brada protivníka. Úder se provádí z naprosto uvolněného svalstva, které je ke konci úderu kontrahováno. Po momentu kontaktu se soupeřem následuje energické stažení úderové ruky k pravému boku do tzv. polohy *hikite*. Během stahování úderové paže pravá odrazová noha mívá stojnou nohu a dokončuje překrok. Pravá ruka tedy zasahuje cíl ještě dříve, než zadní noha stačí překrok dokončit. Tělo cvičence je tlačeno vpřed nejprve reakcí vzniklou odrazem ze zadní nohy a poté, než je překrok dokončen, napínám stojné dolní končetiny a jejím zatlačením vzad a dolů proti zemi. Pravá dolní končetina, která vykonala pohyb vpřed, se nyní stává stojnou nohou pro následující pohyb či akci (Nakayama, 1972).

2.3.6 Fázování útočných technik v kumite

Podle Zemkové et al. (2006) můžeme každou útočnou techniku, eventuálně kontra techniku (tj. blok s následným protiútokem), rozdělit do několika etap, které je potřeba si ve sportovním zápase osvojit na detailní úrovni.

1. **Pozorování** – soutěžící se pohybují v dlouhé zápasové vzdálenosti, během které vzájemně analyzují způsob pohybu oponenta, jeho držení rukou, délku postoje, reakci na podněty atd.
2. **Příprava útoku** – kvalita, variabilita a překvapivost této etapy je předpokladem úspěšného útoku. Cílem této přípravy je přimět soupeře k jeho otevření, a najít tak vhodný okamžik k úspěšné realizaci své techniky. Karatista v kumite využívá především tyto klamné pohyby a nepřímé útoky: chytání nebo srážení soupeřovy přední ruky, prudké pohyby do stran, pokusy o vychýlení soupeře náznakem o podmet, náznaky krátkých technik rukami či náznaky přední nohy signalizující kop.
3. **Vykonání útoku** – realizace vlastního útoku musí být načasovaná v optimální vzdálenosti a při takovém postavení soupeře, které mu neumožní adekvátně odpovědět na začátek útoku.
4. **Stažení útočící končetiny** – každá finální technika musí být po zásahu prudce stažena, čímž se zvýrazní celkový efekt vykonaného útoku. Při úderech je nutné, abych technika byla stažena k boku (tzn. do polohy *hikite*) a při kopech se požaduje stabilní postoj.
5. **Ustoupení do bezpečné vzdálenosti** – po úspěšné akci je nezbytné se rychle přemístit do dlouhé vzdálenosti z dosahu soupeře, aby se karatista vyhnul případnému protiútku či faulu ze strany soupeře.

2.3.7 *Kritéria techniky*

Jak je vysvětleno v soutěžních pravidlech WKF, závodníci v kumite jsou vyzýváni k tomu, aby co nejvíce využívali širokého repertoáru různých technik k bodování. To může vyvolat vzrušující zápas a odráží se v daných skórech soutěžících, přestože jsou útočné akce omezené na určité oblasti těla (Thompson, 2008).

Bodování se uděluje za techniku umístěnou na zásahovou plochu, která musí být řádně kontrolována s ohledem na útočnou oblast a musí splňovat všechna následující kritéria daná pro skórování (viz níže). Zároveň aby bylo možné závodníkovi přiznat bod za bodovanou akci, musí ji podpořit minimálně dva soudci v rozích zápasistiště.

- a) **Dobrá forma** – za techniku s „dobrou formou“ je považována taková útočná akce, která splňuje pravděpodobnou účinnost v rámci tradičního pojetí karate.

- b) **Správné nasazení** – se vztahuje k ohleduplnému přístupu a vysoké koncentraci zřejmé v průběhu celé realizace skórující techniky.
- c) **Energické provedení** – lze formulovat jako sílu a rychlost techniky a zjevnou snahu o její úspěch.
- d) **Perfektní závěr (*zanshin*)** – je definován jako stav přetrvávajícího soustředění, kdy soutěžící během i po vykonání techniky udržuje plnou koncentraci, ostražitost a povědomí o soupeři a jeho potenciálním protiútokem. Je nezbytné, aby závodníci zůstali po celou dobu zápasu v pohotovosti, neodvraceli obličej od soupeře během i po svém útokem, jinak by mohlo dojít k vážnému zranění.
- e) **Správné načasování** – znamená provedení techniky v okamžiku, kdy bude mít největší potenciální naději na úspěch. V případě, že oba závodníci udeří ve stejnou dobu, podmínka správného načasování nebyla dodržena a řádným rozhodnutím je proto neudělit žádný bod. Oba soutěžící však mohou obdržet body za své techniky, pokud má každý z nich podporu dvou soudců.
- f) **Správná vzdálenost** – je klasifikována jako vykonání techniky v přesné vzdálenosti, ze které bude mít největší potenciální účinek. Týká se bodu, ve kterém je technika zakončena v blízkosti cíle nebo na něm. Bude-li technika provedena na soupeře, který rychle uniká vzad, potenciální účinek úderu bude snížen. O úderu nebo kopu na horní pásmo (*jodan*), který je zasazen někam mezi povrchem kůže (*skin touch*) a pěti centimetry od obličeje, hlavy nebo krku soupeře, lze říci, že má správnou vzdálenost. Nicméně techniky směřované na *jodan*, které se nacházejí v tolerované vzdálenosti pěti centimetrů od cíle a které se soupeř nepokouší blokovat nebo se jim vyhnout, budou bodovány za předpokladu, že tyto techniky splňují ostatní kritéria (Lund, 2010).

V tréninkové praxi jsou obvykle využívány videozáznamy, které slouží jako zpětná vazba jak pro závodníky, tak i pro trenéry. Nicméně v rámci světových a evropských šampionátů organizace WKF je použití videozáznamu nezbytné i pro panel rozhodčích v disciplíně kumite ve snaze o objektivní posouzení. Při používání videozáznamu každý kouč před zápasem obdrží červenou nebo modrou kartu v závislosti na rozlosování svého závodníka (*AKA* nebo *AO*). V případě, že názor kouče bude v rozporu s úsudkem panelu rozhodčích, může trenér kartu využít, aby změnil rozhodnutí panelu. Protest pomocí karty může být použit pouze tehdy, domnívá-li se kouč, že jeho závodník mohl za provedenou techniku získat bod. V tomto případě bude zápas ihned přerušen, aby dva pověření rozhodčí

zodpovídající za záznam přezkoumali příslušnou techniku závodníka a vyhodnotili ji v co nejkratším čase. Pokud se oba rozhodčí, kteří jsou oprávněni prověřením videozáznamu, nachází ve vzájemné shodě, protest trenéra bude uznán a příslušnému závodníkovi bude uděleno náležité skóre. Karta bude koučovi ponechána. V opačném případě je požadavek trenéra zamítnut, karta nemůže být znovu použita pro všechny zbývající zápasy příslušného soutěžícího, s výjimkou soubojů o medaile (Český svaz karate, 2018).

Pravidla karate v disciplíně kumite prošla za čas své existence řadou změn především z důvodu zachování olympijské myšlenky (tj. nekontaktní sport) a aspirace dostat se na olympijské hry. Zřejmě největší změnou byl systém bodování techniky. Zastáváme názor, že pravidla sportovního zápasu by měl znát podrobně každý, kdo se chce věnovat této disciplíně, jednak závodník a jednak rozhodčí. Hlediska obou stran jsou důležitá pro pochopení ideálního sportovního výkonu. Závodník, který nezná pravidla, podle nichž se řídí rozhodčí, nemůže vědět, co se od něho očekává a jak by měl jeho projev na zápasišti ideálně vypadat. Zároveň rozhodčí, kteří se nikdy nevěnovali sportovnímu zápasení, se nemohou stát výbornými rozhodčími, jelikož postihnout a vyhodnotit všechna kritéria dané techniky v co nejkratším čase vyžadují určitý cit.

3 Metodologie

3.1 Cíl, úkoly a vědecké otázky

Cíl práce

Cílem práce je analyzovat úder Gjaku cuki v karate na základě použití trojrozměrné kinematické analýzy, porovnat pojetí této techniky u cvičenců s vysokou a nízkou technickou vyspělostí a přispět získanými poznatky ke zlepšení sportovní techniky ve sportovním zápase (kumite).

Úkoly práce

1. teoretické zpracování problematiky
2. vybrat jednoho probanda s nízkou technickou vyspělostí a dva probandy s vysokou technickou vyspělostí na úrovni reprezentace ČR
3. stanovení pohybových variací úderové techniky
4. vysokorychlostními kamerami natočit úder Gjaku cuki u vybraných testovaných osob ve dvou pohybových variacích (tj. s výpadem a s překrokem)
5. vybrat nejlépe provedený pokus u každé testované osoby
6. zpracovat videozáznam u vybraných pokusů softwarem na analýzu pohybu v prostoru (3D) SIMI Motion
7. vytvořit 3D animaci úderu Gjaku cuki ve dvou pohybových variacích (tj. s výpadem a s překrokem)
8. analyzovat jednotlivé technické aspekty a získat exaktní kinematické charakteristiky
9. vyhodnotit sledované parametry a vyvodit závěry z hlediska kinematické analýzy pro zlepšení techniky ve sportovním zápase a využitelnosti v praxi

Vědecké otázky:

VO₁: Potvrdí se na základě kinematické analýzy, že nejrychlejší provedení úderu Gjaku cuki bude jeho varianta s překrokem (tj. *Gjaku cuki ajumi-aši*)?

VO₂: Bude mít délka sportovní praxe vliv na zvyšování přesnosti pohybu a současně na zmenšování rozptylu cílové pozice ruky při úderu Gjaku cuki ve variantě s výpadem?

VO₃: Jak se budou měnit relevantní kinematické parametry v průběhu úderu Gjaku cuki s překrokiem u karatistky s kratší sportovní praxí vzhledem k provedení u probandů s delší sportovní praxí?

3.2 Charakteristika souboru

Pro účely testování byli osloveni tři karatisté z klubu TJ Karate České Budějovice, který se prezentuje jako líheň talentů českého karate. Tento oddíl se základnou v tělocvičně ZŠ Emy Destinové se specializuje na sportovní zápas (*kumite*) a sbírá úspěchy jak v mládežnických tak i v seniorských kategoriích v celosvětové konkurenci.

První a druhá testovaná osoba vzešla ze stejné věkové generace, která byla vychovávána do juniorského věku trenérem Bc. Jiřím Faktorem. Poté v seniorském věku převzal jejich tréninkovou přípravu Bc. Miroslav Hýsek, který je odchovancem právě Bc. Jiřího Faktora. Oba dva probandi prošli tedy stejným výcvikem a metodikou tréninku. Věnují se sportovnímu karate více jak šestnáct let na úrovni reprezentace ČR. Pravidelně se účastní turnajů v kumite organizovaných federacemi WKF (*World Karate Federation*) nebo WGKF (*World Goju Ryu Karate Federation*). Třetí testovaná osoba se věnuje sportovnímu karate 7 let vzhledem k době testování a jejím trenérem je od počátku soutěžní kariéry Bc. Miroslav Hýsek. V minulém roce se jí podařilo nominovat na své první mládežnické mistrovství Evropy WKF 2017, do této doby sbírala zkušenosti pouze z větších a menších mezinárodních závodů.

Propozice jednotlivých probandů:

TO₁ (L.V.) – delší sportovní praxe:

Datum narození: 17.12.1990
Pohlaví: žena
Kategorie: kumite ženy do 61 kg
Úroveň: člen státní reprezentace ČR (2008 – současnost)
Sportovní praxe: 1997 – 2014 (17 let v době testování)
Výška (cm): 166
Váha (kg): 63
Technická vyspělost: 2. DAN
Trenérské vzdělání: II. třída ČSKe

Největší aktuální sportovní úspěch: 9. místo na seniorském MS WKF 2014 (GER), 9. místo na seniorském MS WKF 2016 (AUT), 3. místo na evropských univerzitních hrách EUG 2016 (CRO), 7. místo na K1 Série A 2018 (ESP)

TO₂ (J.M.) – delší sportovní praxe:

Datum narození: 27.08.1991

Pohlaví: muž

Kategorie: kumite muži do 60 kg

Úroveň: bývalý člen státní reprezentace ČR (2008 – 2012)

Sportovní praxe: 1998 – 2014 (16 let v době testování)

Výška (cm): 171

Váha (kg): 62

Technická vyspělost: 1. DAN

Trenérské vzdělání: III. třída JčSKe

Největší aktuální sportovní úspěch: 5. místo na juniorském ME EKF 2009 (FRA)

TO₃ (A.P.) – kratší sportovní praxe:

Datum narození: 22.12.2002

Pohlaví: žena

Kategorie: kumite dorostenky do 47 kg

Úroveň: člen státní reprezentace ČR (2017 – současnost)

Sportovní praxe: 2007 – 2014 (7 let v době testování)

Výška (cm): 160

Váha (kg): 42

Technická vyspělost: 3. KYU

Trenérské vzdělání: žádné

Největší aktuální sportovní úspěch: 1. místo Grand Prix Hradec Králové 2014 (CZE), 1. místo na Austrian karate championscup 2018 (AUT), 7. místo na mládežnickém ME EKF 2018 (ESP)

3.3 Metody kinematické analýzy pohybu

Kinematická analýza sportovní motoriky umožňuje nejen trenérům ale i samotným svěřencům vědecký pohled na sportovní výkon, na možnosti diagnostiky techniky provedení a na zvyšování úrovně pohybového výkonu sportovce. Tato dokonalá představa o provedeném pohybu sportovců různých úrovní může sloužit k zpřesnění technického provedení nebo ke změnám v tréninkovém procesu (Janura, 2004).

„Princip této metody spočívá ve vysokofrekvenčním snímání reálného pohybu, jeho následné transformace do digitální podoby a vytvoření virtuálního prostředí, ve kterém je možné přesné sledování fyzikálních parametrů (dráha / čas, rychlosti, zrychlení, úhly a matematicky odvoditelné síly), které nelze postřehnout lidskými smysly. Digitální forma záznamu pohybu umožňuje následnou simulaci pohybu, využitelnou k tvorbě optimálních variant a modelů pohybu“ (Zaoral, 2008, s. 9).

Předmětem analýzy a syntézy byl určen pohybový obsah karatistického úderu ve dvou pohybových variacích typických pro kumite – Gjaku cuki s výpadem a Gjaku cuki s překrokem. Pro vymezení strukturálně podobných specializovaných dovedností v karate a jejich technických základů pohybu jsme použili kinematickou analýzu. Zdrojovým materiálem byl počítačově zpracovaný videozáznam tří probandů. Videozáznam byl zpracován programem SIMI Motion, který umožňuje 3D analýzu.

3.3.1 Měřicí systém SIMI Motion

Použitý systém SIMI Motion je produktem německé společnosti SIMI Reality Motion Systems GmbH sídlící v Unterschleissheim, která se zabývá tvorbou analytického softwaru. Jedná se o videozáznam pořízený vysokofrekvenčními kamerami a následnou analýzu videa pomocí softwaru SIMI motion *3D Motion analysis system*.

3.3.1.1 Popis aparatury

„Celý systém se skládá z hardwarové části dodávané partnery společnosti a klíčové softwarové části. K běhu softwaru je zapotřebí připojení USB licenčního klíče, jenž je dodáván při koupi programu. Bez něj není spuštění, pořízení záznamu a analýza možná. Pro pořízení kvalitních záznamů je potřeba dvou nebo více vysokofrekvenčních kamer. Je možné použít i klasické kamery, ovšem všechny musí být identické a i přesto může být pořízený záznam nedostačující pro analýzu vzhledem k nízké frekvenci záznamu kamer.

Záznam z kamer je pomocí digitálního převodníku ukládán na pevné disky počítače. Jde-li o přenosnou aparaturu, je úložištěm notebook, jinak tyto výpočty obstarává velice výkonný osobní počítač. Pro spolehlivý záznam je potřeba zajistit dostatek místa na pevných discích počítače, jelikož videozáznam je relativně obsáhlý (v závislosti na délce záznamu a počtu snímku za sekundu)“ (Zaoral, 2008, s. 13). Systém SIMI Motion nabízený Fakultou sportovních studií MU umožňuje snímání pohybu frekvencí až 500 snímků / s.

3.3.2 Etapy analýzy

Analýzu sportovního výkonu pomocí SIMI Motion 3D můžeme rozdělit do několika etap.

3.3.2.1 Příprava hardwaru, prostoru a probanda

Celá sestava vyžaduje dostatečný přívod elektrické energie, proto musí být nejdříve pečlivě zapojena a zkontrolována. Při snížené viditelnosti v místnosti, kde se realizuje testování, se doporučuje použít přídavné světlomety připevněné ke kamerám. Na cvičence jsme připevnili celkem 14 reflexních markerů, které sloužily k identifikaci klíčových bodů pohybu. Tyto reflexní značky musely být dostatečně viditelné a pevně fixované, aby byla analýza co nejpřesnější.

3.3.2.2 Kalibrace prostoru

Před samotným měřením je nutné nejprve kalibrovat prostor, ve kterém budeme testovaný pohyb provádět, v našem případě se jedná o kvádr. Ten vytyčíme pomocí kalibrační tyče, přičemž dodržujeme, aby vymezený prostor měl pravé úhly v rozích a abychom znali délky jednotlivých hran, které pak dosadíme do systému. Kalibrace prostoru je významná pro určení délek pohybu jednotlivých segmentů těla. Mezi pořízením kalibračního videa a záznamu pohybu k analýze nesmí být prostor měněn zásahem do pozice nebo ohniska kamer (Zaoral, 2008).

3.3.2.3 Pořízení záznamu

Záznam pořízený šesti vysokorychlostními kamerami je uložen na pevný disk stolního počítače, zatímco je celá operace při správné instalaci ovladačů kamer řízena softwarem SIMI Motion 3D.

3.3.2.4 Kalibrace záznamu

V záznamu je potřeba identifikovat kalibrační body a do systému zadat skutečné rozměry snímaného prostoru, neboť přesnost tohoto procesu ovlivňuje celý následný výpočet.

3.3.2.5 Trekování záznamu

Prostřednictvím šesti kamer jsme vybrali celkem čtyři pohledy, které nám zajistily co nejlepší viditelnost reflexních bodů. Pokud tyto body nebyly po celou dobu pohybu zcela viditelné, jejich umístění se odvodilo buď z anatomických zákonitostí, nebo jsme využili vzor vyhovujícího algoritmu pro sledování, který nám program nabídl. Na každém snímku z těchto pohledů jsme označili sledované body, k jejich identifikaci nám pomohly reflexní značky. Soubor ukazatelů pro analýzu lze vybrat z předdefinovaných bodů na tělních segmentech nebo mohou být uživatelem definované. Definice bodů probíhala automaticky a manuálně. Tato etapa představovala časově nejnáročnější proces, při kterém jsme mohli narazit na tři hlavní zdroje chyb:

- osy kloubů nemohou být jasně definovány,
- průsečíky os nelze na záběru jasně rozlišit,
- průsečíky jsou skryty za ostatními částmi těla a na záběru nejsou viditelné.

Tuto chybu lze minimalizovat pouze precizní znalostí anatomie, průsečíky lze označit kontrastní barvou nebo střed kloubů musí být interpolován, případně odhadnut.

Pro naše měření jsme trekovali celkem 14 bodů, jejichž umístění na tělních segmentech jsme zmínili v kapitole 3.4 Experimentální design. Patnáctým bodem byla hlava, respektive střed hlavy, který jsme trekovali ručně bez reflexního markeru. Výpočtem systému byl doplněn bod „Gubitz model“ odpovídající matematickému modelu těžiště.

3.3.2.6 *Analýza výsledků*

Software SIMI Motion nabízí různé možnosti zobrazení a interpretace výsledků v reprezentativní formě k prezentaci. Vzhledem k naší problematice jsme požadovali tyto proměnné, které nám program poskytl:

- 3D náhled na vytvořený model cvičence, se kterým lze libovolně rotovat v jednotlivých osách X, Y a Z trojrozměrného obrazu. K interpretaci výsledků jsme si vybrali snímek z kamery z diagonálního pohledu nebo snímek 3D animace z bočního pohledu.
- Vypočítání a zobrazení těžiště pomocí předdefinovaných výpočetních modelů. Zajímala nás rychlost, zrychlení, poloha a dráha těžiště, respektive jednotlivých segmentů, v průběhu celého úderu.
- Zobrazení grafu zrychlení a rychlosti pohybu dolních končetin.
- Zobrazení grafu zrychlení pravého zápěstí, pravého boku a levého kotníku.
- Zobrazení grafu úhlových změn v loketním kloubu pravé úderové paže.
- Zobrazení grafu náklonu trupu vzhledem k rovině XY.
- Zobrazení grafu polohy pravého zápěstí v porovnání s polohou těžiště.

3.4 Experimentální design

Samotné testování se uskutečnilo 16. června 2014 v prostorách biomotorické laboratoře areálu fakulty sportovních studií Masarykovy Univerzity v univerzitním kampusu Bohunice. Čas testování byl 10:00.

Testované osoby byly oblečeny do elastického sportovního oblečení černé barvy a na jednotlivé tělní segmenty jim byly připevněny reflexní body za pomoci oboustranné lepicí pásky. Pro přesnější určení bodů potřebných při trekování v programu SIMI Motion je totiž zapotřebí rozpoznat průsečíky kloubů nebo jejich středy. V našem měření jsme použili celkem čtrnáct reflexních bodů (viz obrázek 19 a 20), které sloužili jednak pro snazší rozpoznání pohybu jednotlivých segmentů z videozáznamu a jednak pro výpočet těžiště.

Každý proband provedl vždy tři pokusy technikou Gjaku cuki v řadě ve svém dominantním zápasovém střehu, v našem případě se jednalo o levé postavení, ve dvou různých pohybových variacích (tj. s výpadem a s překrokem). Probandi měli přiměřený časový prostor na rozcvičení. Tato doba trvala přibližně 20 minut. U testovaných osob

neproběhla speciální příprava pro měření vybraných technik, za přípravu je totiž považován běžný tréninkový cyklus.

Pořízený materiál nejlepšího pokusu každého probanda byl podroben analýze od okamžiku, kdy cvičenec zaujal startovní postavení s typickým zápasovým pohybem pro kumite až do okamžiku návratu do výchozí pozice, tzn. několik sekund po okamžiku, kdy úderová paže se stáhla k boku do tzv. polohy *hikite*.

Umístění reflexních bodů na tělních segmentech:

1. Body na ramenou – acromion scapulae
2. Body na loketních kloubech – proximální konec os ulna
3. Body na zápěstí – distální konec os ulna
4. Body na kyčelních trnech – spina iliaca anterior superior
5. Body na kolenních kloubech – epicondylus lateralis femoris
6. Body na hlezenních kloubech – malleolus lateralis
7. Body na první nártní kůstce – caput ossis metatarsi



Obrázek 19. Umístění reflexních bodů na tělních segmentech z čelního pohledu (zdroj vlastní).



Obrázek 20. Umístění reflexních bodů na tělních segmentech z bočního pohledu (zdroj vlastní).

Mezi faktory, které by mohly ovlivnit výkon testovaných osob, se dají zařadit: nezvyklé prostory, světelné podmínky, prostorově omezená odrazová plocha, nezvyklý povrch odrazové plochy, nervozita z natáčení, absence chráničů, nepřítomnost sparing partnera, přehnaná opatrnost, aby jeden z bodů nezměnil své umístění během vykonání série úderů.

4 Výsledky a diskuze

Po uskutečnění všech sledování a následném vyhodnocení jsme zjistili přesné kinematické ukazatele, které přispívají k odhalení optimálního kinematického řetězce pohybu při úderu Gjaku cuki v kumite. Získané poznatky by měly mít pozitivní vliv na zvýšení kvality úderu a také na zvýšení sportovní výkonnosti. Ze všech analyzovaných pokusů jsme zjistili velkou podobnost naměřených hodnot vybraných kinematických ukazatelů, což potvrzuje vysokou výkonnost a stabilizovanou sportovní techniku sledovaných reprezentantů ČR. Optimální provedení kinematického řetězce při úderu Gjaku cuki v kumite je velmi úzce spjato s jeho kvalitou, a tedy i se sportovní výkonností.

Níže předkládáme několik výsledků jednak pro stanovení teoretických aspektů konkrétního výkonu a jednak svěřenkyni s kratší sportovní praxí i jejímu trenérovi nabízíme naše poznatky, které mohou sloužit k zpřesnění technického provedení nebo ke změnám v tréninkovém procesu.

Optimalizace kinematického řetězce v karate

Hodnocení sportovní techniky si vyžaduje určit kinematické charakteristiky, které mohou být časové, prostorové anebo časově-prostorové. Dráha pohybu a úhlové změny funkčních částí pohybu jsou prostorovým jevem, trvání pohybu je časovým jevem, rychlost a zrychlení pohybu jsou časově-prostorovým jevem. Pohyb je charakterizovaný jako v prostoru probíhající změna polohy systémů a také polohy jeho funkčních částí, tj. pohyb je časově-prostorovým jevem.

- *Časové charakteristiky pohybu* – vyjadřují trvání celého pohybu nebo jeho fází (kontaktní se zemí, letová – bezoporová), časový okamžik – moment (mikrofáze nejvyšší a nejnižší polohy těla – centrálního těžiště těla, hlavy), mikrofáze odrazu nohou, mikrofáze nejvyššího zrychlení resp. zpomalení a rychlosti jednotlivých segmentů těla, mikrofáze kontaktu se soupeřem, tempo a rytmus. Jejich prostřednictvím víme, jak hodnotit součinnost pohybů částí těla (současný či postupný pohyb) nebo i pohyby protichůdné, vyrovnávající celkovou rovnováhu těla, případně kompenzační.
- *Prostorové charakteristiky pohybu* – vyjadřují úhly mezi jednotlivými segmenty těla. K dráhovým charakteristikám patří i dráhy, po kterých se pohybuje tělo sportovce nebo jeho segmenty (délka, výška, šířka jsou dráhy v různých směrech 3D prostoru), trajektorie, směr pohybu, úhlové změny v kloubech, pracovní úhly atd.

- *Časově - prostorové charakteristiky pohybu* – jsou prezentované komplexní činností prostorových a časových znaků (rychlosti a zrychlení pohybů celého těla či jeho jednotlivých segmentů).

Pro interpretaci výsledků jsme zvolili srovnání mezi jednotlivými pohybovými variacemi úderu Gjaku cuki v provedení tří probandů s různou výkonností v čase testování a porovnání pojetí konkrétní techniky TO_3 s kratší sportovní praxí s technikou $TO_{1,2}$ s delší sportovní praxí. Na jednotlivých grafických výstupech je vidět nejen celý průběh sledovaného segmentu těla (celá křivka), ale i konkrétní hodnota v určitém časovém okamžiku (svislá čára s přesnou číselnou hodnotou).

4.1 První vědecká otázka

VO₁: Potvrdí se na základě kinematické analýzy, že nejrychlejší provedení úderu Gjaku cuki bude jeho varianta s překrokem (tj. Gjaku cuki ajumi-aši)?

V této vědecké otázce porovnáváme dvě pohybové variace techniky Gjaku cuki ve sportovním zápase (*kumite*), konkrétně srovnáváme variantu provedení úderu s výpadem a s překrokem. Těchto dvou možností karatisté zpravidla využívají v soutěžních podmínkách zápasu při anticipaci soupeře nebo jako kontra techniku. Na základě vlastní zkušenosti bodovatelnosti v zápase a domněnky, že technika Gjaku cuki s překrokem aktivně zapojuje více svalových skupin, předpokládáme, že varianta Gjaku cuki s překrokem bude rychlejší než varianta Gjaku cuki s výpadem.

K vzájemnému porovnání obou pohybových variant úderu jsme použili průměrnou rychlost, kterou se pohybovalo pravé zápěstí během úderové fáze. Právě pravé zápěstí je pro nás směrodatné z toho důvodu, že všichni tři probandi jsou praváci a prováděli úder pravou rukou vzhledem ke svému dominantnímu postoji. Doba trvání úderové fáze je ohraničena časovými body t_1 (začátek úderové fáze) a t_2 (okamžik kontaktu se soupeřem), které jsme přehledně znázornili prostřednictvím diagramu na obrázku 21 a 23 pro jednotlivé pohybové variace úderu Gjaku cuki. Průměrná rychlost je poměrem mezi absolutní uraženou dráhou pravého zápěstí v intervalu t_1 až t_2 (viz tabulka 4) a časem potřebným k uražení této dráhy (viz tabulka 5). Výsledné průměrné rychlosti jsme přehledně seřadili v tabulce 6, kde jsme číselnou hodnotu rychlejší alternativy úderu vyznačili žlutou barvou.

Vlastní biomechanickou analýzu techniky Gjaku cuki s výpadem a s překrokiem jsme zaměřili především na přípravnou, úderovou a závěrečnou fázi úderu. Právě tyto fáze jsou nejdůležitější ve vztahu ke konečnému výkonu a umožňují nám tak nejlépe porovnávat technické provedení našich reprezentantů.

Během úderu Gjaku cuki jsme stanovili tyto hlavní časové body (viz obrázek 21 a 23):

1. Přípravná fáze

- t_0 – počáteční čas monitorování techniky
- t_1 – poslední zvýšení těžiště probanda před započatým úderem – ukončení přípravné fáze a zaujetí stabilního dvouoporového postavení v levém střehu pro pravoruké karatisty; začátek úderové fáze

2. Úderová fáze

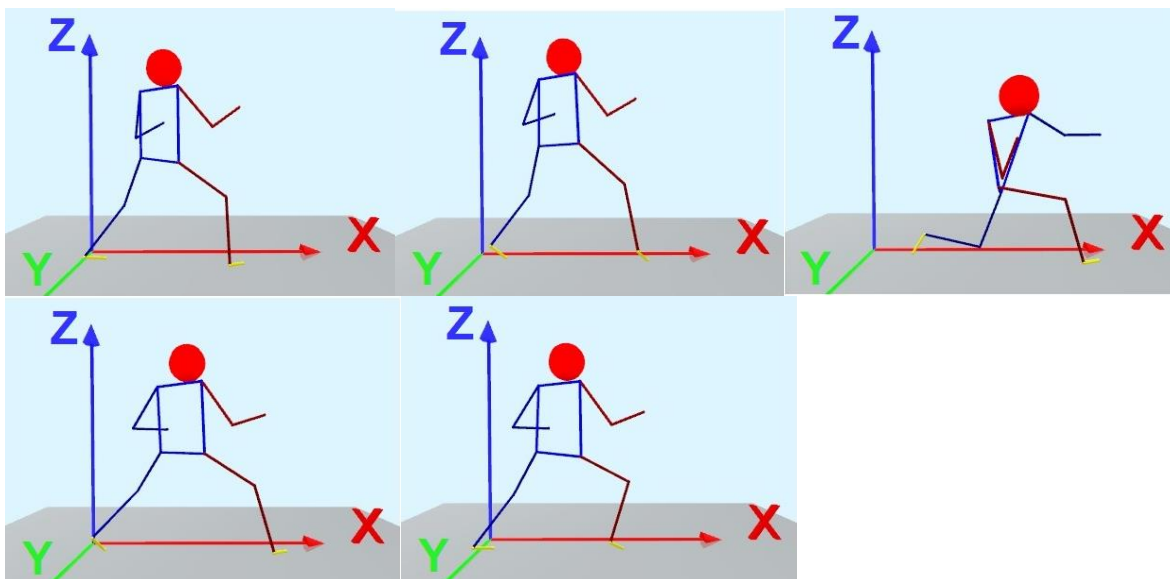
- t_1 – poslední zvýšení těžiště probanda před započatým úderem – ukončení přípravné fáze a zaujetí stabilního dvouoporového postavení v levém střehu pro pravoruké karatisty; začátek úderové fáze
- t_2 – odhadovaný okamžik kontaktu se soupeřem; začátek závěrečné fáze

3. Závěrečná fáze

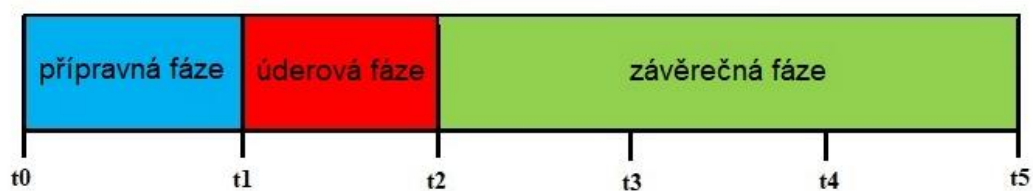
- t_2 – odhadovaný okamžik kontaktu se soupeřem; začátek závěrečné fáze
- t_3 – okamžik stažení úderové paže k boku do tzv. polohy *hikite*, (+ zahájení překroku v případě pohybové variace úderu Gjaku cuki s překrokiem)
- t_4 – okamžik došlapu pravé nohy na podložku – dokončení překroku v případě pohybové variace úderu Gjaku cuki s překrokiem
- t_5 – *zanshin*, připravenost do další akce nebo návrat do výchozího postavení; kinematické parametry jsou shodné s přípravnou fází



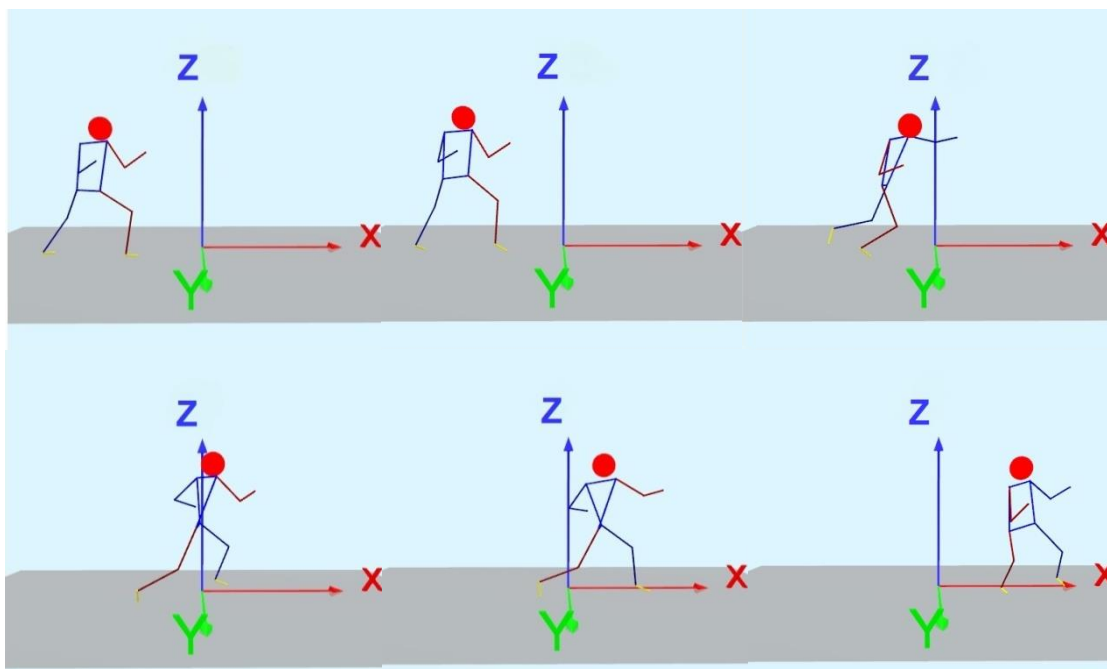
Obrázek 21. Schéma jednotlivých fází a časových bodů úderu Gjaku cuki s výpadem (zdroj vlastní).



Obrázek 22. Kinogram a jednotlivé časové body úderu Gjaku cuki s výpadem (zdroj vlastní).



Obrázek 23. Schéma jednotlivých fází a časových bodů úderu Gjaku cuki s překrokiem (zdroj vlastní).



Obrázek 24. Kinogram a jednotlivé časové body úderu Gjaku cuki s překrokiem (zdroj vlastní).

Tabulka 4. Doba trvání úderové fáze techniky Gjaku cuki (zdroj vlastní).

	Gjaku cuki s výpadem			Gjaku cuki s překrokiem		
	t_1	t_2	rozdíl $ t_1 - t_2 $	t_1	t_2	rozdíl $ t_1 - t_2 $
TO₁	0,680 s	1,110 s	0,430 s	0,670 s	1,200 s	0,530 s
TO₂	0,640 s	1,070 s	0,430 s	0,720 s	1,140 s	0,420 s
TO₃	0,440 s	0,810 s	0,370 s	0,490 s	0,870 s	0,380 s

Tabulka 5. Uražená dráha pravého zápěstí během úderové fáze Gjaku cuki (zdroj vlastní).

	Gjaku cuki s výpadem			Gjaku cuki s překrokiem		
	s_1	s_2	rozdíl $ s_1 - s_2 $	s_1	s_2	rozdíl $ s_1 - s_2 $
TO₁	0,417 m	1,657 m	1,240 m	0,378 m	1,996 m	1,618 m
TO₂	0,531 m	1,954 m	1,423 m	0,549 m	2,014 m	1,465 m
TO₃	0,275 m	1,354 m	1,079 m	0,307 m	1,519 m	1,212 m

Tabulka 6. Průměrná rychlost pravého zápěstí během úderové fáze Gjaku cuki (zdroj vlastní).

	Gjaku cuki s výpadem			Gjaku cuki s překrokiem		
	rozdíl $ s_1 - s_2 $	rozdíl $ t_1 - t_2 $	$v_{(výpad)}$	rozdíl $ s_1 - s_2 $	rozdíl $ t_1 - t_2 $	$v_{(překrok)}$
TO₁	1,240 m	0,430 s	2,884 m.s⁻¹	1,618 m	0,530 s	3,053 m.s⁻¹
TO₂	1,424 m	0,430 s	3,312 m.s⁻¹	1,465 m	0,420 s	3,488 m.s⁻¹
TO₃	1,079 m	0,370 s	2,916 m.s⁻¹	1,212 m	0,380 s	3,189 m.s⁻¹

Z vypočtených dat v tabulce 6 vyplývá, že průměrná rychlost úderu Gjaku cuki ve variantě s překrokiem je rychlejší než ve variantě s výpadem. Námi stanovený předpoklad se ve všech sledovaných případech potvrdil. Přestože nominální čas potřebný k provedení techniky Gjaku cuki ve variantě s překrokiem má delší trvání, ураžená vzdálenost a tedy i rychlost pro nás směrodatného pravého zápěstí je vyšší. To si lze navíc vysvětlit zapojením většího spektra svalových skupin do úspěšného provedení pohybového schématu techniky. Z takticko-bojového hlediska je rychlost významným činitelem momentu překvapení, a tedy technika provedená ve variantě s překrokiem může být výhodou v reálném boji.

První vědecká otázka byla potvrzena v plném rozsahu. Úder Gjaku cuki s překrokiem se ukázal, že je rychlejší než v případě provedení úderu s výpadem.

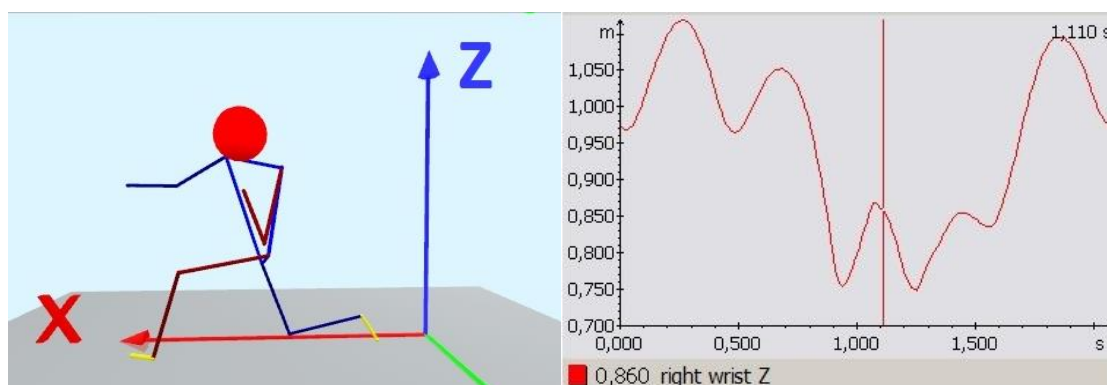
4.2 Druhá vědecká otázka

VO₂: Bude mít délka sportovní praxe vliv na zvyšování přesnosti pohybu a současně na zmenšování rozptylu cílové pozice ruky při úderu Gjaku cuki ve variantě s výpadem?

Druhá vědecká otázka se zabývá rozptylem pravého zápěstí během úderové fáze Gjaku cuki s výpadem a především v samotném závěru této fáze při zacílení úderu těsně před okamžikem kontaktu se soupeřem. Preciznost pohybu a souhra segmentů těla hraje velkou roli v plynulosti pohybu. Předpokládáme, že délka sportovní praxe bude mít vliv na správné provedení techniky a její přesné zacílení. Prostřednictvím sledovaných probandů hodnotíme průběh dráhy pravého zápěstí během úderové fáze vůči vertikální ose Z. Pro porovnání jsme vybrali techniku Gjaku cuki v provedení s výpadem z toho důvodu, že díky asymetrickému postavení nohou vzhledem k úderové ruce je tato technika náchylnější na dysbalanci rovnováhy oproti technice ve variantě s překročením.

Porovnáním grafů závislosti umístění pravého zápěstí v prostoru vůči vertikální ose Z na čase během úderové fáze zjišťujeme u jednotlivých figurantů vychýlení zápěstí úderové ruky z přímé trajektorie. Ideálním průběhem je stabilní držení zápěstí v okamžiku úderu bez následných třesů a prudkých změn pozice. Tento správný pohyb na grafu identifikujeme jako jednovrcholovou plynulou parabolu, kdy vrchol paraboly je právě v okamžiku kontaktu.

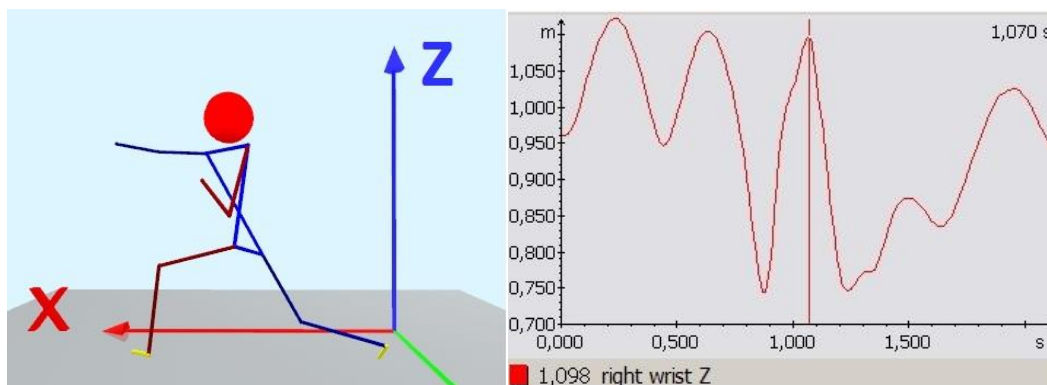
Na obrázku 25 vidíme TO₁ a její plynulý průběh křivky až do vrcholu techniky v okamžiku kontaktu. Vrchol paraboly se nepatrně odchyluje od mikrofáze kontaktu. Během závěrečné fáze následuje plynulé symetrické stažení zápěstí zpět k boku do tzv. polohy *hikite*.



Obrázek 25. Rozptyl pravého zápěstí TO₁ v momentě kontaktu vzhledem k ose Z (zdroj vlastní).

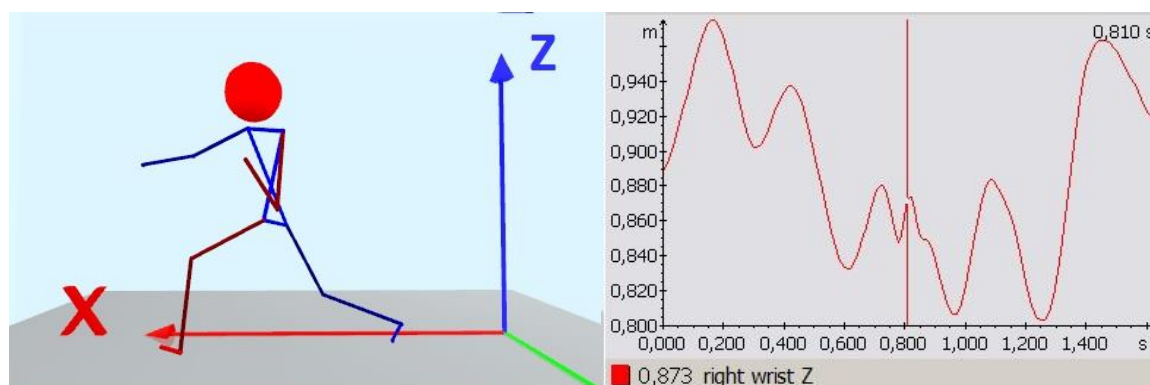
Obrázek 26 ukazuje podobný průběh grafu, ačkoliv TO₂ mířila svůj úder na horní pásmo – tzv. *jodan*, Nicméně umístění úderu nebylo specifikováno, jelikož technika

provedení zůstává konstantní. Plynulý pohyb vrcholí maximální hodnotou dosažené výšky zápěstí v okamžiku kontaktu a během závěrečné fáze následuje prakticky symetrické stažení zápěstí k boku do tzv. polohy *hikite*.



Obrázek 26. Rozptyl pravého zápěstí TO_2 v momentě kontaktu vzhledem k ose Z (zdroj vlastní).

Obrázek 27 vykazuje odchýlení se od ideálního průběhu grafu a dráhy pravého zápěstí. Nedostatečné zpevnění v konci fáze úderu a špatné načasování celkové kontrakce svalů pravého ramenního pletence má za následek typický rozptyl zápěstí na konci úderu. Na obrázku 27 je pak tento jev u TO_3 pozorovatelný jako dvouvrcholová parabola, jejíž střední minimum sledujeme těsně před okamžikem kontaktu se soupeřem.



Obrázek 27. Rozptyl pravého zápěstí TO_3 v momentě kontaktu vzhledem k ose Z (zdroj vlastní).

Porovnáním těchto tří obrázků a znalostí délky sportovní praxe (viz tabulka 7) jednotlivých figurantů můžeme následně potvrdit, že délka sportovní praxe má vliv na správnost provedení, zacílení pohybu a současně na zmenšování rozptylu cílové pozice ruky v úderu Gjaku cuki s výpadem. U TO_3 pozorujeme těsně před okamžikem kontaktu se soupeřem větší rozptyl pravého zápěstí, který je velmi často viditelný u začínajících a mírně pokročilých karatistů. U probandů s delší sportovní praxí tento rozptyl v okamžiku úderu nepozorujeme nebo je minimální.

Tabulka 7. Přehled délky sportovní praxe jednotlivých TO v čase testování (zdroj vlastní).

	Délka sportovní praxe v době testování
TO₁	17 let
TO₂	16 let
TO₃	7 let

Z analyzovaných úderů je v technice nejdůležitější moment těsně před okamžikem kontaktu se soupeřem a na základě analýzy této mikrofáze, lze odpovědět na druhou vědeckou otázku, že čím delší praxi proband bude mít, tím jeho technika bude přesnější.

U druhé vědecké otázky se potvrdil předpoklad, že délka sportovní praxe má vliv na zvyšování přesnosti pohybu a současně na zmenšování rozptylu cílové pozice ruky při úderu Gjaku cuki ve variantě s výpadem.

4.3 Třetí vědecká otázka

VO₃: Jak se budou měnit relevantní kinematické parametry v průběhu úderu Gjaku cuki s překrokem u karatistky s kratší sportovní praxí vzhledem k provedení u probandů s delší sportovní praxí?

Při sledování nezávisle proměnných aspektů karatistického výkonu v kumite jsme se zaměřili na objektivně měřitelné parametry, jejichž hodnoty nejsou zatím k dispozici u špičkových světových karatistů věnujících se disciplíně kumite. Proto jsme v rámci našeho měření využili dalších dvou probandů s mnohem delší sportovní praxí na úrovni reprezentace ČR, abychom mohli okamžitě analyzovat výkon TO₃ ve vztahu k nejlepším národním karatistům.

Vlastní biomechanickou analýzu techniky Gjaku cuki s překrokem jsme zaměřili především na přípravnou, úderovou a závěrečnou fázi úderu, abychom docílili komplexního a zároveň detailního náhledu provedení techniky. Právě tyto fáze jsou nejdůležitější ve vztahu ke konečnému výkonu a umožňují nám tak nejlépe porovnávat technické provedení našich reprezentantů, konkrétně TO₃ s kratší sportovní praxí.

Během úderu Gjaku cuki s překrokiem jsme stanovili tyto hlavní časové body (viz obrázek 28):

1. Přípravná fáze

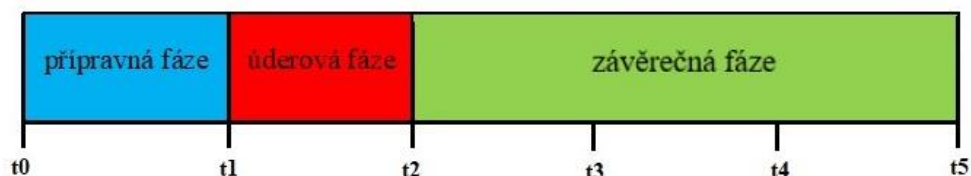
- t_0 – počáteční čas monitorování techniky
- t_1 – poslední zvýšení těžiště probanda před započatým úderem – ukončení přípravné fáze a zaujetí stabilního dvouoporového postavení v levém střehu pro pravoruké karatisty; začátek úderové fáze

2. Úderová fáze

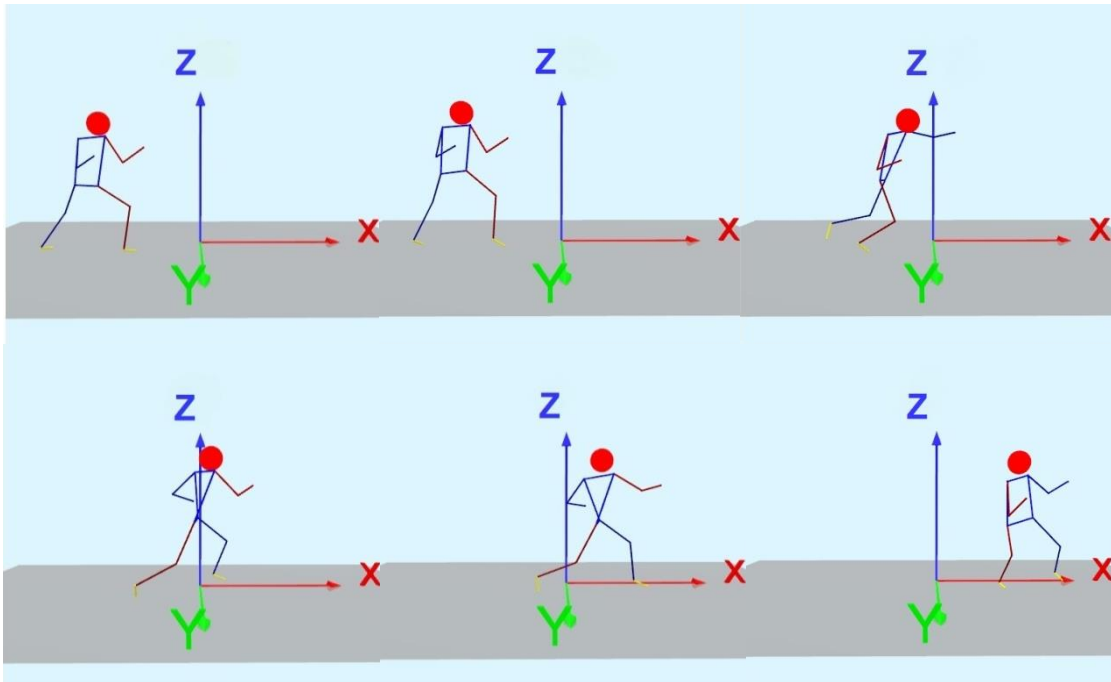
- t_1 – poslední zvýšení těžiště probanda před započatým úderem – ukončení přípravné fáze a zaujetí stabilního dvouoporového postavení v levém střehu pro pravoruké karatisty; začátek úderové fáze
- t_2 – odhadovaný okamžik kontaktu se soupeřem; začátek závěrečné fáze

3. Závěrečná fáze

- t_2 – odhadovaný okamžik kontaktu se soupeřem; začátek závěrečné fáze
- t_3 – okamžik stažení úderové paže k boku do tzv. polohy *hikite* – zahájení překroku
- t_4 – okamžik došlapu pravé nohy na podložku – dokončení překroku
- t_5 – *zanshin*, připravenost do další akce nebo návrat do výchozího postavení;
kinematické parametry jsou shodné jako s přípravnou fází



Obrázek 28. Schéma jednotlivých fází a časových bodů úderu Gjaku cuki s překrokiem (zdroj vlastní).



Obrázek 29. Kinogram a jednotlivé časové body úderu Gjaku cuki s překrokiem (zdroj vlastní).

Pro začátek uvádíme přehled parametrů výkonu, které jsme sledovali v rámci nejlepšího pokusu úderu Gjaku cuki s překrokiem každé testované osoby (viz tabulka 8).

Pro větší přehlednost jsme se rozhodli získané výsledky interpretovat prostřednictvím tematických kapitol, které vždy měřený parametr výkonu zhodnotí v souvislosti k technice vybraných reprezentantů ČR. Především vyhodnotíme odchylky a nedostatky figurantovy techniky (TO₃). V závěrečném shrnutí odhalíme příčiny nedostatků a nalezení možností jejich eliminace.

Tabulka 8. Sledované parametry v průběhu techniky Gjaku cuki s překrokiem (zdroj vlastní).

nezávislé proměnné	formulace	jed.	DOP	TO ₁	TO ₂	TO ₃	kap.
trvání přípravné fáze (t ₀ – t ₁)	čas vertikálního pohybu do okamžiku posledního zvýšení těžiště před úderem	s		0,670	0,720	0,490	4.3.1
trvání úderové fáze (t ₁ – t ₂)	čas od okamžiku posl. zvýšení těžiště před úderem po okamžik kontaktu	s	min	0,530	0,420	0,380	4.3.2
trvání závěrečné fáze (t ₂ – t ₃)	čas od okamžiku kontaktu po stažení PHK do hikite	s	min	0,180	0,240	0,230	4.3.3

nezávislé proměnné	formulace	jed.	DOP	TO₁	TO₂	TO₃	kap.
trvání závěrečné fáze (t ₃ – t ₄)	<i>čas od okamžiku stažení PHK do hikite po došlap PDK</i>	s		0,130	0,170	0,130	4.3.3
trvání závěrečné fáze (t ₄ – t ₅)	<i>čas od okamžiku došlapu PDK po zanshin</i>	s		0,320	0,350	0,290	4.3.3
trvání závěrečné fáze (t ₂ – t ₄)	<i>čas od okamžiku kontaktu po došlap PDK</i>	s	min	0,310	0,410	0,360	4.3.3
trvání závěrečné fáze (t ₂ – t ₅)	<i>čas od okamžiku kontaktu po zanshin</i>	s		0,630	0,760	0,650	4.3.3
absolutní posun těžiště během přípravné fáze (Tx t ₀ – t ₁)	<i>délka dráhy těžiště v daném čase na ose x</i>	m		0,356	0,363	0,239	4.3.1
absolutní posun těžiště během úderové fáze (Tx t ₁ – t ₂)	<i>délka dráhy těžiště v daném čase na ose x</i>	m	max	0,695	0,599	0,470	4.3.2
absolutní posun těžiště během závěrečné fáze (Tx t ₂ – t ₅)	<i>délka dráhy těžiště v daném čase na ose x</i>	m		1,404	1,850	1,353	4.3.3
úhel v lokti PHK v okamžiku kontaktu (L.u – t ₂)	<i>úhel tvořen třemi body: zápěstí, loket, rameno</i>	°		142,360	164,748	163,863	
dopředný náklon trupu v okamžiku kontaktu (N.t. – t ₂)	<i>tvořen dvěma body a rovinou: střed ramen, střed kyčlí, rovina xy</i>	°	min	69,484	60,282	68,437	4.3.3
max. hodnota flexe v koleni PDK během přípravné fáze (K.u max flex t ₀ – t ₁)	<i>úhel tvořen třemi body: kotník, koleno, kyčel</i>	°		117,298	120,445	146,494	4.3.1
max. hodnota flexe v koleni PDK v úderové fázi (K.u max flex t ₁ – t ₂)	<i>úhel tvořen třemi body: kotník, koleno, kyčel</i>	°		109,062	120,779	135,505	4.3.2
úhel v koleni PDK v okamžiku kontaktu (K.u – t ₂)	<i>úhel tvořen třemi body: kotník, koleno, kyčel</i>	°		123,314	154,595	119,375	

nezávislé proměnné	formulace	jed.	DOP	TO₁	TO₂	TO₃	kap.
max. hodnota flexe v kolenní LDK během přípravné fáze (K.u max flex $t_0 - t_1$)	<i>úhel tvořen třemi body: kotník, koleno, kyčel</i>	°		112,849	118,532	128,219	4.3.1
max. hodnota flexe v kolenní LDK během úderové fáze (K.u max flex $t_1 - t_2$)	<i>úhel tvořen třemi body: kotník, koleno, kyčel</i>	°	min	82,744	89,423	95,866	4.3.2
úhel v kolenní LDK v okamžiku kontaktu (K.u – t_2)	<i>úhel tvořen třemi body: kotník, koleno, kyčel</i>	°		101,584	103,855	106,239	
výška těžiště těla v lokálním minimu během přípravné fáze (Vz $t_0 - t_1$)	<i>výška těžiště těla v daném čase na ose z</i>	m		0,770	0,781	0,787	4.3.1
výška těžiště těla v lokálním minimu těsně před úderem (Vz $t_1 - t_2$)	<i>výška těžiště těla v daném čase na ose z</i>	m		0,727	0,695	0,718	4.3.1

Legenda:

- jed. - jednotka
- DOP - doporučená hodnota
- TO_{1,2,3} - testovaná osoba 1, 2, 3
- odst. - odstavec, kde jsou konkrétní proměnné analyzovány
- t₀ - počáteční čas monitorování techniky začátek monitorování
- t₁ - poslední lokální maximum těžiště probanda před započatým úderem, konec přípravné fáze, začátek úderové fáze
- t₂ - odhadovaný okamžik kontaktu se soupeřem, konec úderové fáze, začátek závěrečné fáze
- t₃ - okamžik stažení úderové paže k boku do tzv. polohy *hikite* – zahájení překroku
- t₄ - okamžik došlapu pravé nohy na podložku – dokončení překroku
- t₅ - *zanshin*, připravenost do další akce nebo návrat do výchozího postavení, kinematické parametry jsou shodné jako u přípravné fáze
- L.u - úhel v loketním kloubu pravé úderové paže
- N.t - náklon trupu
- K.u - úhel v kolenní
- K.u max flex - maximální hodnota flexe v kolenní
- Tx - horizontální posun těžiště těla
- Vz - výška těžiště těla

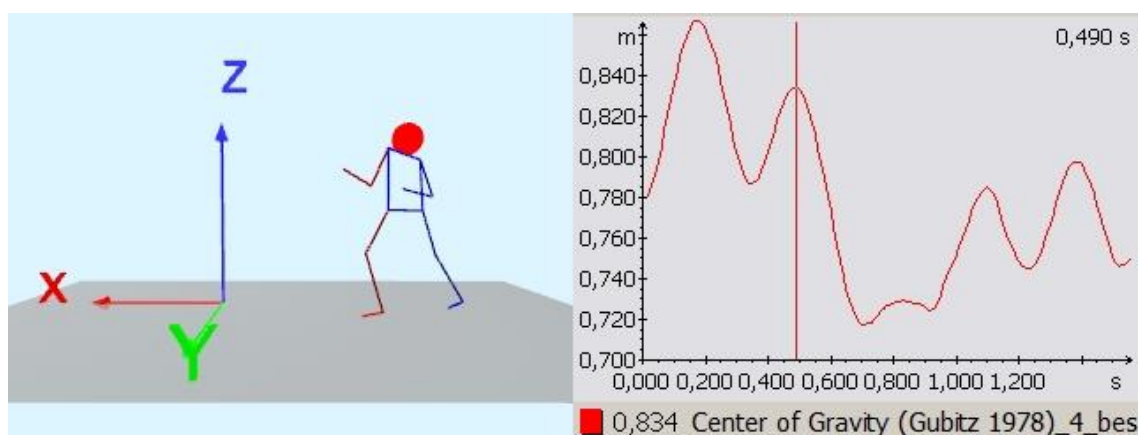
Komentář k výsledkům je členěn do tematických kapitol, které korespondují s tabulkou 8. Na konci každé kapitoly uvádíme krátké shrnutí s označením silných stránek a prostoru pro zlepšení v provedení TO₃. Pro pozitivní stránky používáme znak (+) a pro nedostatky znak (-).

4.3.1 Charakteristika a rozdíly ve vertikálním pohybu těžiště v přípravné fázi

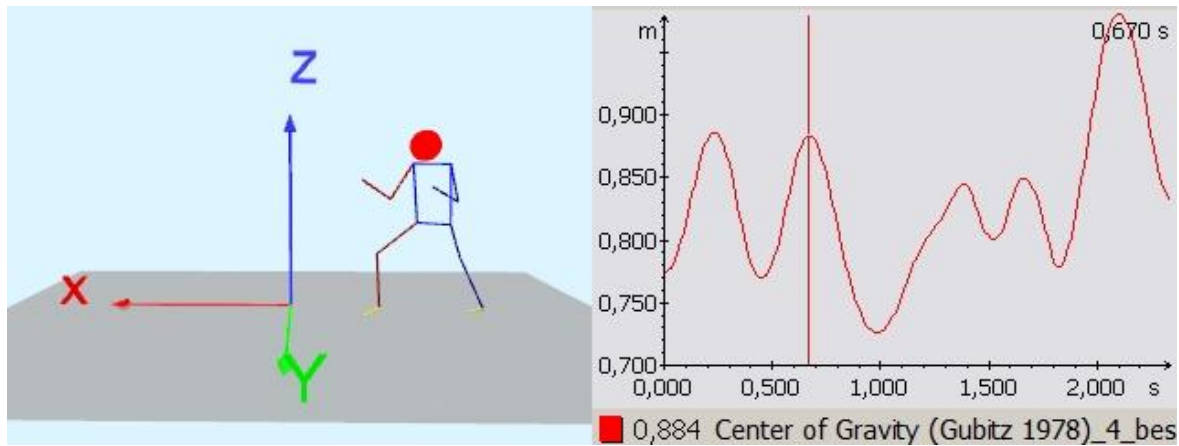
Každému úderu v kumite předchází určitá přípravná fáze, při které se tělo sportovce zvyšuje a snižuje několikrát po sobě. Tato fáze nemá ještě přímý vliv na kvalitu úderu, ale přesto ji má sportovec propracovanou do detailů a také z ní může vyrazit do zrychleného protiútku nebo se vrátit do obranného postavení. Tento vertikální pohyb nejlépe zaznamenáváme při sledování vertikálního pohybu těžiště těla či hlavy.

Každý karatista má svůj zažitý rytmus pohybu. Ten je charakterizován variačním rozpětím pohybu, které představuje výškový rozdíl mezi lokálním maximem a minimem. Pravidelnost zažitého rytmu pohybu u začínajících a mírně pokročilých cvičenců lze považovat za významnou, protože eliminuje pohyby navíc, které by signalizovaly začátek úderu. Snižování těžiště vede k růstu stability. Tedy postoj, ve kterém jsou kyčle v relativně nízké poloze, bude při zachování ostatních okolností stabilnější, než postoj s kyčlemi vysoko. Díky sníženému těžišti maximálně zvýšíme potenciál odrazu.

Druhé zvýšení těla TO₃ skončilo při dosažení lokálního maxima v čase $t_1 = 0,490$ s, přičemž výška těžiště dosáhla hodnoty 0,834 m (viz obrázek 30). Proces zvedání těla netrval stejně dlouho jako v předchozím případě při klesání (rozdíl o 0,04 s méně). Oproti tomu vertikální pohyb u TO_{1,2} s delší sportovní praxí měl stejné trvání. Tato mikrofáze je podstatná, neboť jde o konec přípravné fáze a další snižování těžiště těla již má souvislost s vlastním úderem a ovlivňuje jeho kvalitu.



Obrázek 30. Druhé zvýšení těla TO₃ – výška těžiště je v lokálním maximu 0,834 m v časovém momentu $t_1 = 0,490$ s (zdroj vlastní).



Obrázek 31. Druhé zvýšení těla TO_1 – výška těžiště je v lokálním maximumu 0,884 m v časovém momentu $t_1 = 0,670$ s (zdroj vlastní).

V průběhu přípravné fáze sledujeme u TO_3 relativně zvýšené těžiště a nepravidelný rytmus ve vertikálním pohybu. Lokální minimum těžiště během přípravné fáze by mělo výškově oscilovat kolem hodnoty naměřené v čase zahájení úderu. Vzhledem ke zvýšenému postoji nedochází k maximálnímu využití odrazového potenciálu zadní nohy, a zápasový postoj se tak jeví jako nestabilní. Připomeňme si, že rychlost pohybu těžiště závisí na síle a výbušnosti svalstva nohou a přirozeně i na hmotnosti těla, proto příčinu zmíněných nedostatků můžeme nalézt v nedostatečné silové vybavenosti cvičence.

Shrnutí kapitoly 4.3.1:

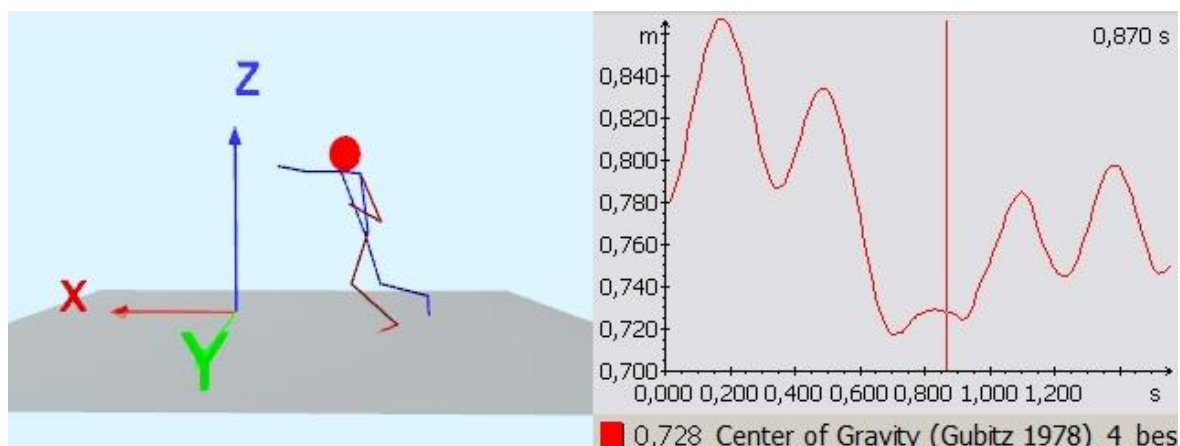
- + synchronní pohybová aktivita a držení pravého zápěstí vzhledem k výšce těžiště těla
- nepravidelný rytmus vertikálního pohybu, nedostatečné snižování těžiště a zatěžování zadní (odrazové) nohy, postoj není příliš stabilní

4.3.2 Charakteristika a rozdíly ve vertikálním pohybu těžiště v úderové fázi

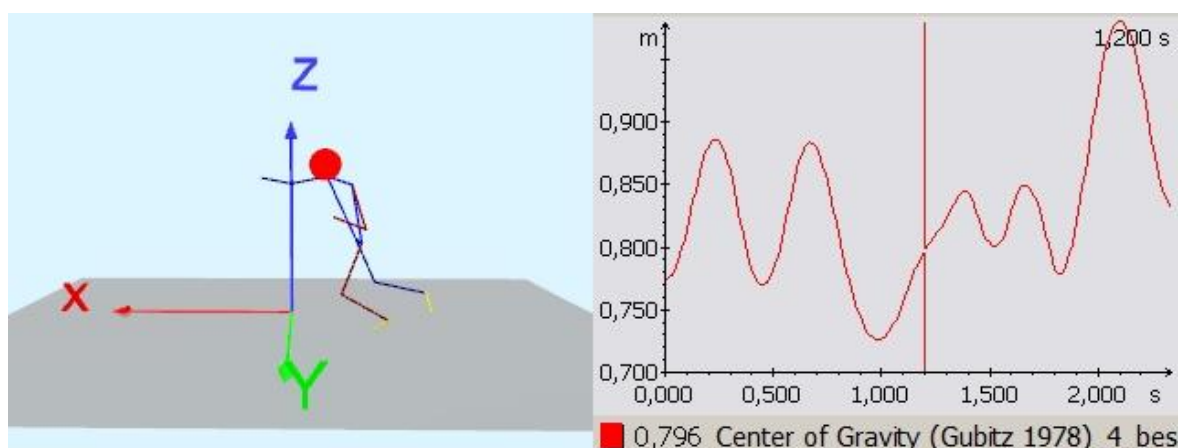
Od časového okamžiku $t_1 = 0,490$ s až po $t_2 = 0,700$ s se snižuje tělo TO_3 o 11,7 cm, což trvalo až 0,210 s. Od tohoto momentu ($t_z = 700$ s) po uplynutí dalších 0,170 s a s postupným pohybem těla nahoru a dopředu dochází k úderu. Kontakt je upřesněn na časový okamžik $t_2 = 0,870$ s a z pohledu kvality sportovního výkonu jde o nejdůležitější mikrofázi.

Těsně před úderem dochází k velmi aktivnímu pohybu vpřed, kde důležitou roli hrají zejména dolní končetiny. Ty se rychlými sunovými kroky dostávají k cíli na vzdálenost předpažené ruky. Nezanedbatelná se během této fáze jeví i práce boků, protože ty svou rotací významně podporují kvalitní a rychlý pohyb úderové pravé horní končetiny. Tělo je

v okamžiku kontaktu v optimální zvýšené poloze a těžiště dosahuje výšky 0,728 m (viz obrázek 32).



Obrázek 32. Poloha těžiště TO_3 v časovém momentu kontaktu $t_2 = 0,870$ s (zdroj vlastní).



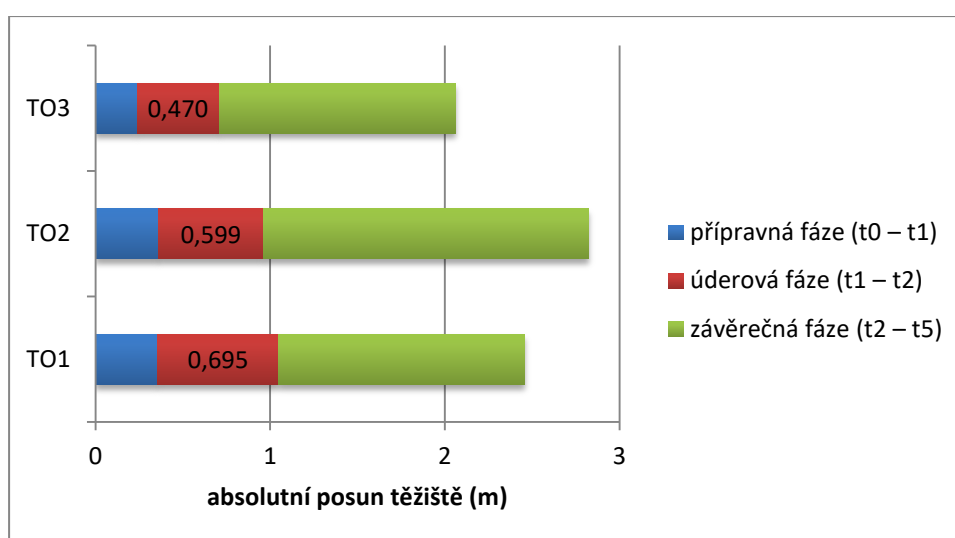
Obrázek 33. Poloha těžiště TO_1 v časovém momentu kontaktu $t_2 = 1,200$ s (zdroj vlastní).

U TO_3 sledujeme disharmonii pohybu těžiště během úderové fáze. Tato disharmonie je způsobena především slabým odrazem zadní dolní končetiny, přičemž tělo cvičence začíná svůj pohyb vpřed rameny. Snižuje to stabilitu a vede k neúčinným technikám. Tuto nerovnováhu TO_3 kompenzuje vytočením předního kolene do strany, při kterém se minimalizuje síla odrazu pro dopředný pohyb.

Levá stojná noha tedy není během pohybu vpřed stabilní a tělo taktéž. Dochází k vnějšímu vytočení předního kolene do strany. Vyskytne-li se tato odchylka, nelze kyčlemi silně vyrazit vpřed a v důsledku toho karatistka nevyužívá veškerý silový potenciál odrazu. Jednotlivé segmenty dolních končetin se nepohybují po žádoucí dráze, a převádí se tak jen část potenciální síly. Úder ztrácí svou účinnost a především rychlost. V počáteční fázi úderu nedochází k adekvátnímu vržení a rotaci boků, a proto je během pohybu vpřed pravá dolní končetina nucena provádět překrok po obloukové dráze. Neschopnost cvičence vyvinout

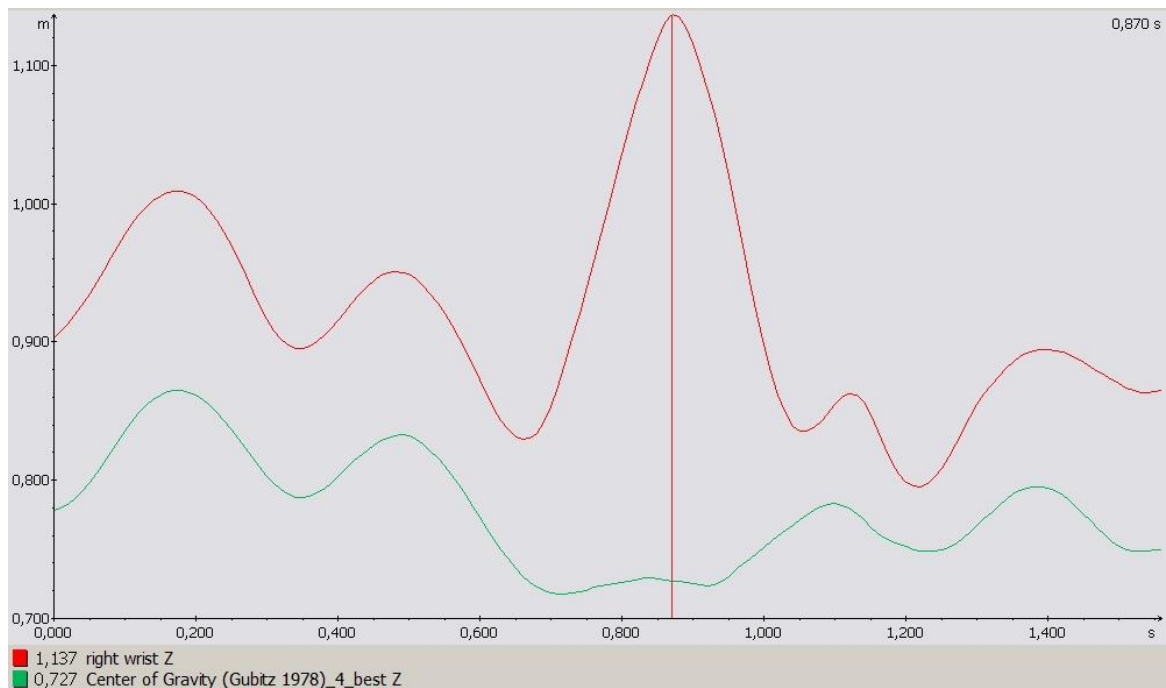
maximální úsilí pro odraz dolních končetin se negativně promítá do celkového zrychlení, které mají boky pravé úderové ruce udělit. Problém neadekvátního využití odrazového potenciálu se tak řetězí a jeho důsledky můžeme sledovat v průběhu celého pohybového schématu.

Při absenci odrazu a přímočarého pohybu těžiště vpřed v kombinaci se ztrátou stability dochází k tomu, že TO₃ není schopna urazit delší dráhu během úderové fáze (viz obrázek 34). A právě horizontální posun těžiště v průběhu překroku, který karatistům z takticko-technického hlediska umožňuje vyrazit do útoku v delší zápasové vzdálenosti, činí tento úder překvapivým.

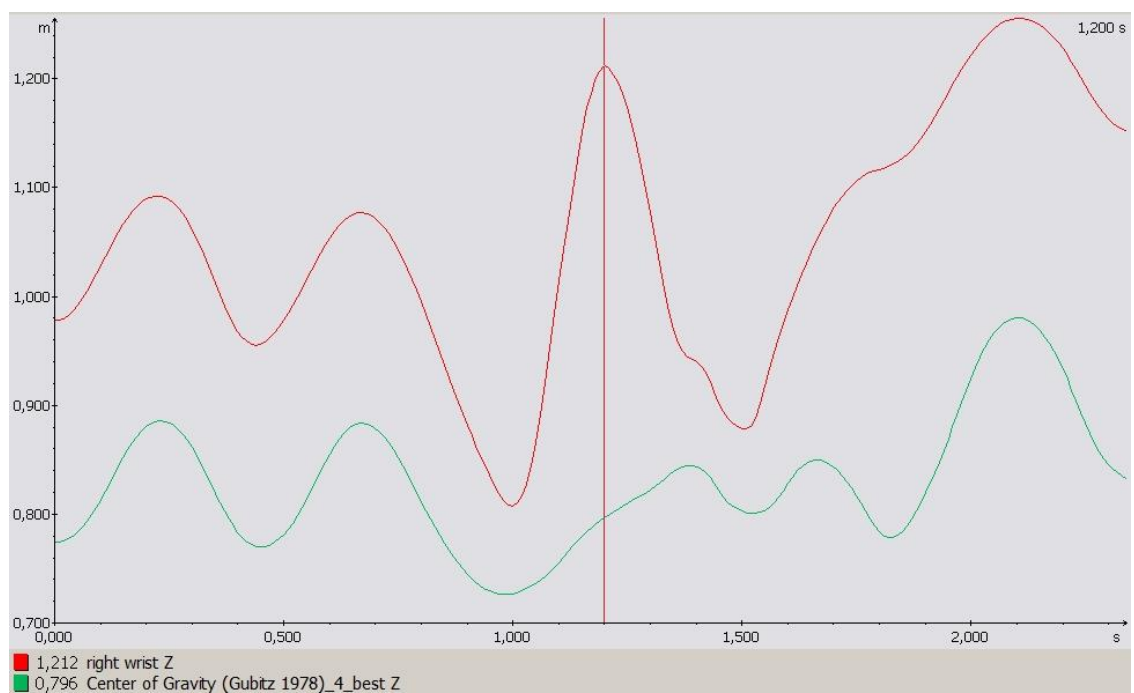


Obrázek 34. Absolutní posun těžiště během úderové fáze Gjaku cuki s překrokem (zdroj vlastní).

Obrázky 35 a 36 ukazují na velmi dobrou synchronní pohybovou aktivitu a držení pravého zápěstí vzhledem k výšce těžiště těla probanda. Křivky TO₃ mají téměř stejný průběh s posunutím o 0,1 m pravého zápěstí směrem do vyšších hodnot. Pravé zápěstí během celého úderu výškově osciluje okolo hodnoty 0,9 m, těžiště těla okolo hodnoty 0,8 m. Největší rozdíl mezi hodnotami těchto dvou segmentů těla se ukázal právě v momentu kontaktu se soupeřem (přibližně zdvojnásobený rozdíl). Z obrázku 35 můžeme vysledovat, že TO₃ nevyužila horizontálního posunu kyčlí během úderové fáze. Přenesení kyčlí vpřed bylo nekoordinované s akcí těla. Úder nebyl účinný, jelikož těžiště v konečné fázi pohybu zůstalo příliš vzadu a po žádoucí dráze se tedy převáděla jen část potenciální síly. V ideálním případě, jsou-li boky správně vrženy vpřed, síla přechází přes zabírající nohu ke kyčlím. Z kyčlí pokračuje k páteři, rameni a paži konečně až k pěsti. K účinnému převedení této síly od boků k paži je zapotřebí pevné spojení mezi kyčlemi a horní částí těla.



Obrázek 35. Porovnání výšky pravého zápěstí a těžiště těla TO_3 v průběhu celého úderu a v mikrofázi v okamžiku kontaktu (zdroj vlastní).



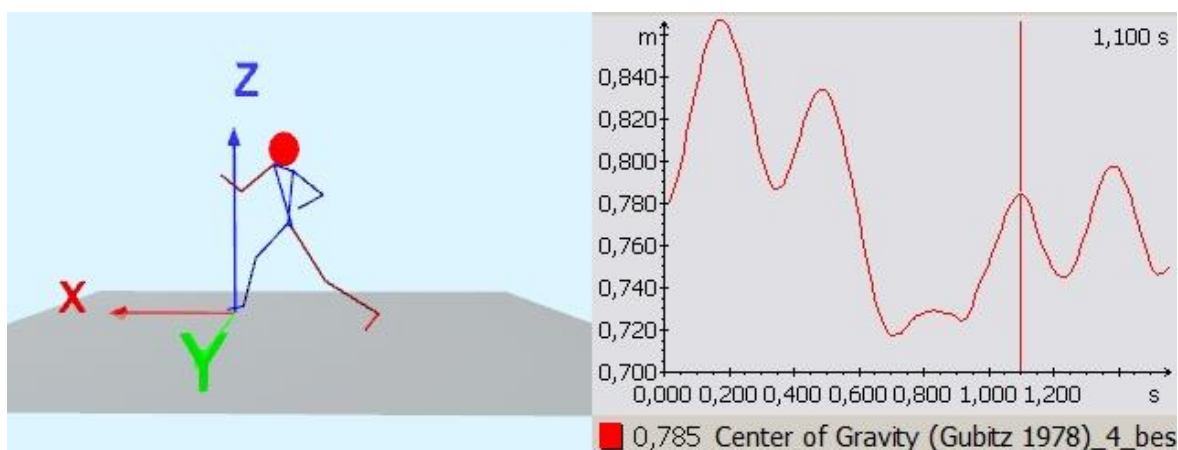
Obrázek 36. Porovnání výšky pravého zápěstí a těžiště těla TO_1 v průběhu celého úderu a v mikrofázi v okamžiku kontaktu (zdroj vlastní).

Shrnutí kapitoly 4.3.2:

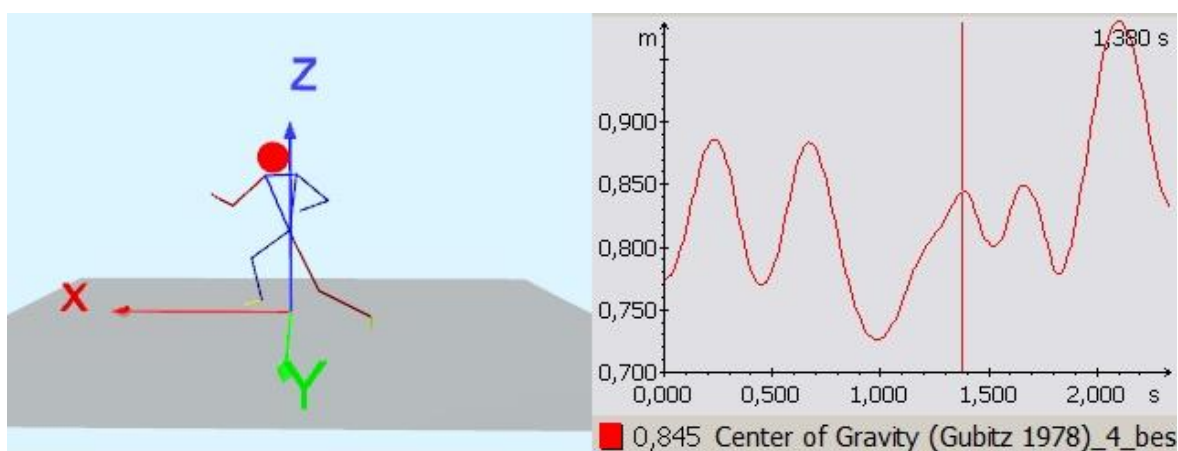
- + synchronní pohybová aktivita a držení pravého zápěstí vzhledem k výšce těžiště těla
- chybí odraz, vychýlení pravého i levého kolene do strany, nedostačená rotace boků, chybí horizontální posun kyčlí ve směru úderu

4.3.3 Charakteristika a rozdíly ve vertikálním pohybu těžiště v závěrečné fázi

V časovém okamžiku kontaktu $t_2 = 0,870$ s se pravá dolní končetina nachází v zadní poloze a po uplynutí jen $0,230$ s se rychlým sunovým (posuvným) způsobem dostává před levou dolní končetinu, přičemž se úderová paže stahuje k boku. Pravá ruka se stáhla k boku do tzv. polohy *hikite* v čase $t_3 = 1,100$ s, přičemž těžiště se zvýšilo až do výšky $0,785$ m (viz obrázek 37).

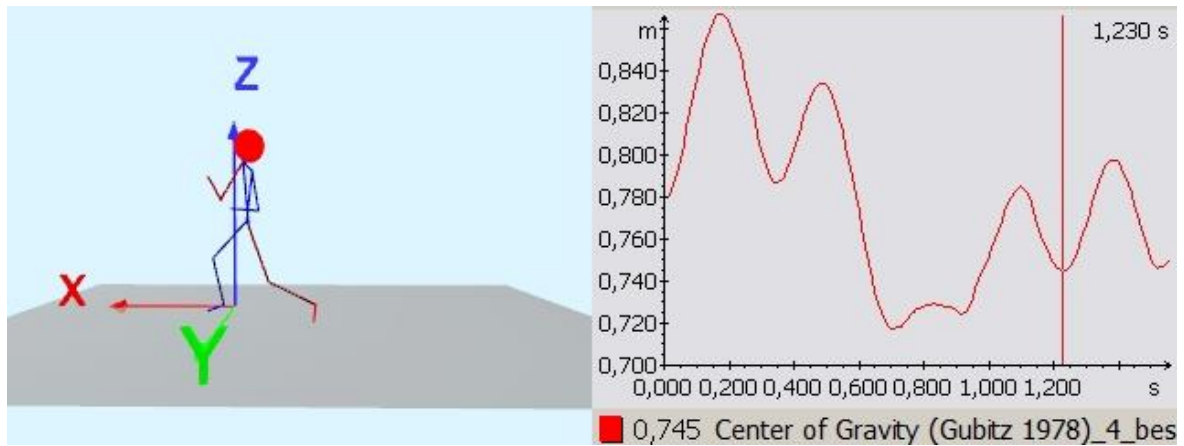


Obrázek 37. Mikrofáze stažení úderové ruky TO_3 k boku do tzv. polohy *hikite* v čase $t_3 = 1,100$ s (zdroj vlastní).

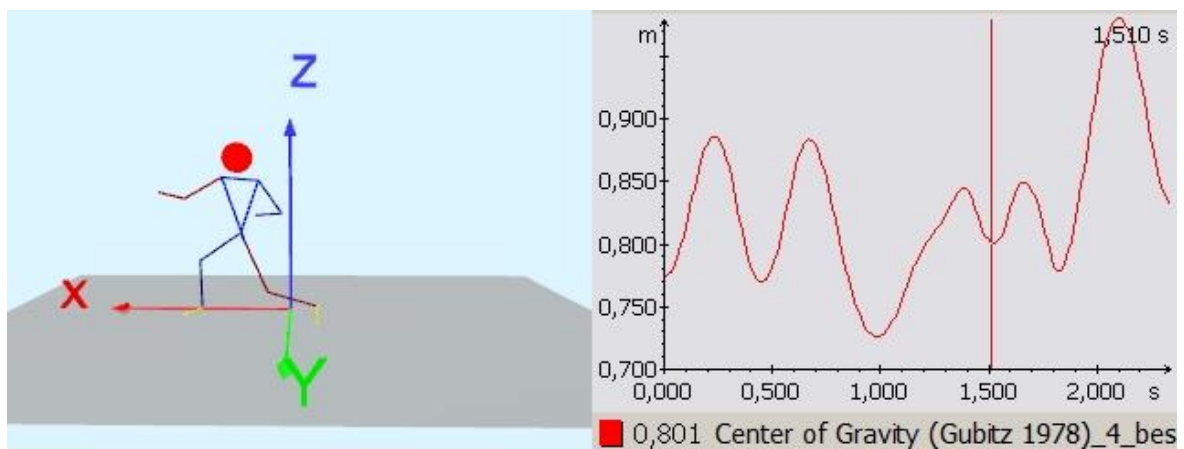


Obrázek 38. Mikrofáze stažení úderové ruky TO_1 k boku do tzv. polohy *hikite* v čase $t_3 = 1,380$ s (zdroj vlastní).

Po krátkém časovém úseku od okamžiku kontaktu TO_3 ($t_2 + 0,360$ s), ve kterém je třeba, aby karatistka byla správně krytá, nastává mikrofáze dokončení překroku pravé dolní končetiny. Je to v časovém okamžiku $t_4 = 1,230$ s a levá dolní končetina je celou plochou chodidla na podložce s flexí v pravém kolenním kloubu 90° a více (viz obrázek 39). Práce v kolenním kloubu a postavení trupu a jeho rotace mají vliv na dočasné snížení postoje, čímž je zvýšena stabilita postoje. Těžiště těla se dočasně snížilo až na hodnotu $0,745$ m a má optimální výchozí postavení pro další pohybovou činnost při držení si krytu a pro změnu vzdálenosti od soupeře na základě realizace svých taktických úmyslů.

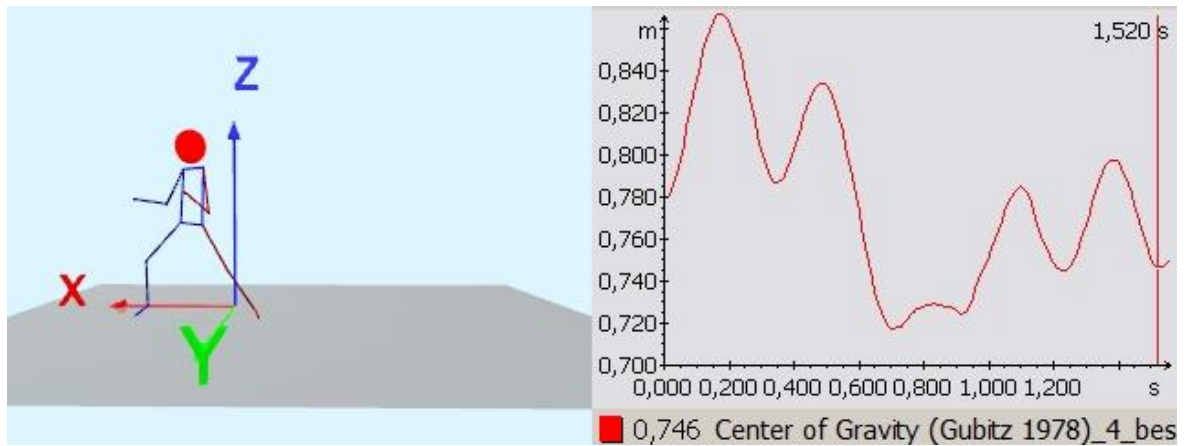


Obrázek 39. Mikrofáze dopadu PDK TO_3 na podložku a dočasné zvýšení výšky těžiště těla v čase $t_4 = 1,230$ s na hodnotu 0,745 m (zdroj vlastní).

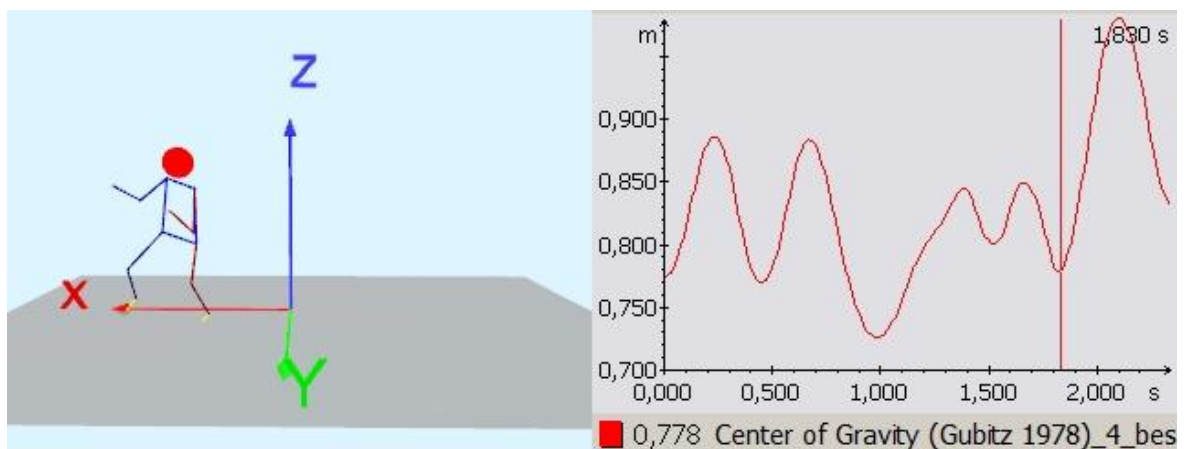


Obrázek 40. Mikrofáze dopadu PDK TO_1 na podložku a dočasné zvýšení výšky těžiště těla v čase $t_4 = 1,510$ s na hodnotu 0,801 m (zdroj vlastní).

V časovém momentu $t_5 = 1,520$ s registrujeme další lokální minimum výšky těžiště těla TO_3 (0,746 m). Jedná se o situaci před výpadem nebo případným úderem, po němž bude následovat prudké zvýšení postavení těla, což potvrzují exaktní měření výšky hlavy a výšky těžiště těla. Dochází k poklesu výšky těžiště těla a stabilizaci postoje. Pravá dolní končetina je po několika milisekundách a dokončení sunového kroku pevně na zemi a sportovkyně je ve stavu úplné připravenosti na další akci – tj. *zanshin* (viz obrázek 41).

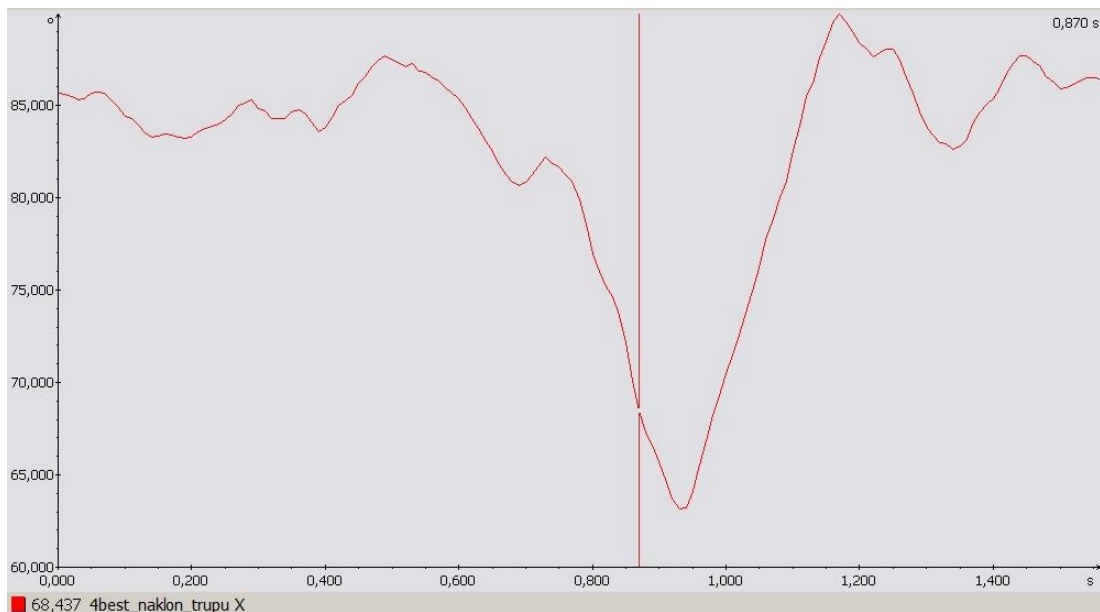


Obrázek 41. Snížený postoj TO_3 a její připravenost na pokračování v akci v čase $t_5 = 1,520$ s (zdroj vlastní).

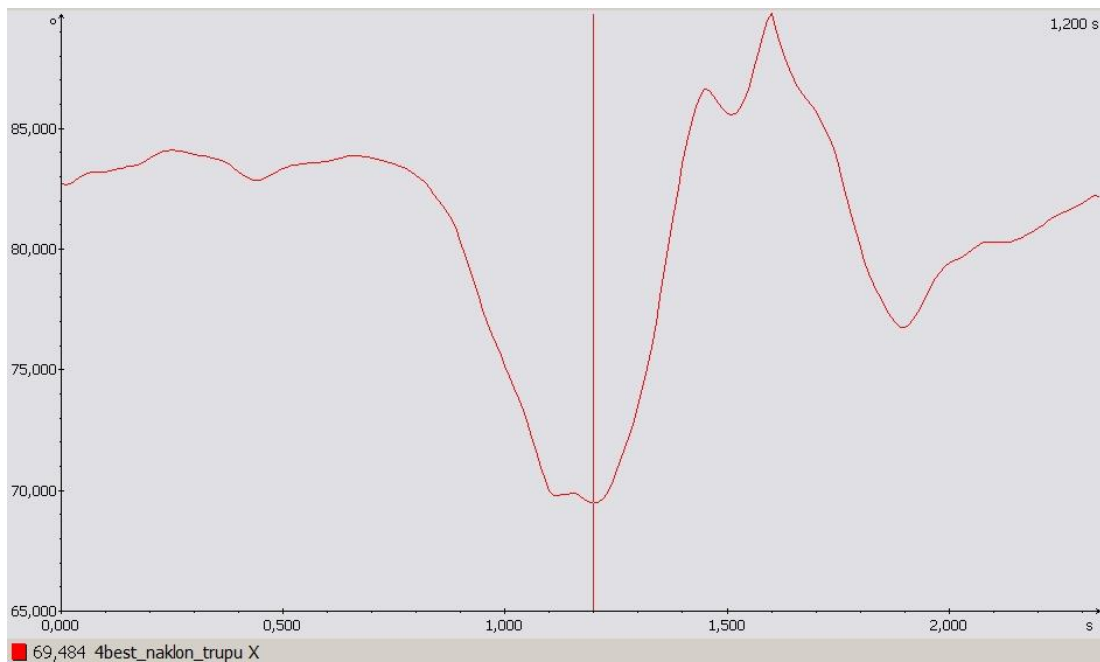


Obrázek 42. Snížený postoj TO_1 a její připravenost na pokračování v akci v čase $t_5 = 1,830$ s (zdroj vlastní).

Doposud nám nejvíce o technice sportovního pohybu při úderu Gjaku cuki s překrokiem vypovídaly časové charakteristiky, které určovaly jednotlivé podstatné fáze a mikro fáze pohybu. Kromě nich jsme získali informace o délkových ukazatelích, z nichž za nejdůležitějších považujeme výšku hlavy a těžiště těla, protože na jejich základě dokážeme přesně popsat postoj sportovce. Pro doplnění informací o postoji během úderu je ještě vhodné dosavadní hodnoty doplnit dalšími, které vyjadřují úhlové změny v jednotlivých mikro fázích pohybu. Následující obrázek 43 a 44 prezentují náklon trupu $TO_{1,3}$ v průběhu celého úderu a speciálně vybranou mikro fází v časovém okamžiku kontaktu. V této mikro fázi považujeme za žádoucí, aby úhel náklonu trupu vzhledem k rovině XY byl nejmenší právě v okamžiku dopadu techniky.



Obrázek 43. Náklon trupu TO_3 v okamžiku úderu (zdroj vlastní).



Obrázek 44. Náklon trupu TO_1 v okamžiku úderu (zdroj vlastní).

V důsledku nesprávného provedení překroku v průběhu závěrečné fáze, pozorujeme u TO_3 odchylku v náklonu trupu těsně po okamžiku kontaktu ($t_2 + 0,070$ s). Tato odchylka je způsobena opožděnou rotací boků a absencí přímočarého pohybu kyčlí vpřed v iniciální fázi techniky, díky čemuž pozorujeme vrchol náklonu až po samotném provedení úderu. Další úkony nutné k ukončení závěrečné fáze jako stažení úderové končetiny, dokročení, zaujetí výchozí pozice (*zanshin*) již neprojevují výrazné odchylky od správného provedení techniky Gjaku cuki s překrokem.

Shrnutí kapitoly 4.3.3:

- + stabilizovaná technika závěrečné fáze
- úhlová odchylka v náklonu trupu těsně po okamžiku kontaktu

5 Závěr

Každý sport, který se provádí na výkonnostní nebo vrcholové úrovni, musí mít propracovanou metodiku tréninku. Karate není žádnou výjimkou, a proto se tréninky přizpůsobují specifickým požadavkům sportovců s ohledem na jejich somatické, funkční, kondiční, koordinační schopnosti, optimální techniku všech karatistických úderů, kopů ale i celého pohybu ve fázích před a po kontaktu se soupeřem (*kumite*). Navzdory výše zmíněnému, stále je možné zkoumat a objasňovat mnohé oblasti sportovního výkonu v karate a identifikovat silné a slabé stránky každého karatisty. V neposlední řadě má karate určitou znalostní bázi, která se může neustále rozšiřovat a ze které čerpají nejen závodníci, ale i jejich rodiče, trenéři a eventuálně rozhodčí karate.

Cílem diplomové práce bylo analyzovat úder Gjaku cuki v karate na základě použití trojrozměrné kinematické analýzy, porovnat pojetí této techniky u cvičenců s vysokou a nízkou technickou vyspělostí a přispět získanými poznatky ke zlepšení sportovní techniky ve sportovním zápase (*kumite*). Práce byla doplněna 3D animací úderu Gjaku cuki, která poskytuje komplexní a detailní náhled na kinematiku úderu a povede k uvědomění si technických parametrů. Zároveň může sloužit jako metodický prostředek ve výuce za účelem odstranění technických nedostatků a ekonomizace pohybu.

Všechny stanovené úkoly byly splněny. Na základě kinematické analýzy pohybu úderu horní končetinou v *kumite* byly podrobně popsány dva pohybové vzory – tj. Gjaku cuki s výpadem a Gjaku cuki s překrokem. Provedli jsme rešerši odborných i vědeckých materiálů a formulovali teoretická východiska. Na základě zjištěných skutečností došlo k formulaci vědeckých otázek. Byl stanoven design výzkumu a na základě zpracování dat jsme interpretovali výsledky a závěry výzkumu.

Ve vědecké otázce (VO₁) jsme porovnávali rychlostní charakter pravého zápěstí během úderové fáze ve vybraných pohybových variantách. Vědecká otázka (VO₁) byla dle zjištěných kinematických parametrů potvrzena v plném rozsahu. Úder Gjaku cuki s překrokem se ukázal, že je rychlejší než v případě provedení úderu Gjaku cuki s výpadem.

Ve vědecké otázce (VO₂) jsme se zabývali analýzou varianty úderu Gjaku cuki s výpadem. V této technice je nejdůležitější moment těsně před okamžikem kontaktu se soupeřem a na základě analýzy této mikrofáze, jsme prokázali naši domněnku, že čím delší praxi proband bude mít, tím jeho technika bude přesnější. Vědecká otázka (VO₂) potvrdila stanovený předpoklad, že délka sportovní praxe má vliv na zvyšování přesnosti pohybu

a současně na zmenšování rozptylu cílové pozice ruky při úderu Gjaku cuki ve variantě s výpadem.

Ve vědecké otázce (VO₃) byly charakterizovány hlavní kinematické veličiny a provedena komparace techniky Gjaku cuki s překrokiem u probanda s kratší sportovní praxí. Analyzovaný výkon TO₃ odhalil určité odchylky figurantovy techniky ve vztahu k nejlepším národním karatistům v kumite. Nejpodstatnějšími nedostatky jsou velké rezervy ve využívání přenosu horizontální kinetické energie tvořené odrazem do kinetické energie úderu. Velikost vytvořených dynamických sil při odrazu ovlivňuje i kvalita celého pohybového řetězce, což si vysvětlujeme nedostatečnou kvalitou a automatizací techniky všech pohybových činností spojených s odrazem a překrokiem.

Tato případová studie poukázala na možnosti využití 3D kinematické analýzy pro diagnostiku a korekci technické úrovně úderu Gjaku cuki ve sportovním zápase v karate. Protože se zatím nikdo tématem kinematické analýzy z hlediska disciplíny kumite příliš nezabýval, mohla by tato práce sloužit jako teoretický základ pro navazující a obsáhlejší studie. Nabízí se například studie s více probandy světové úrovně, kineziologická analýza z hlediska aktivace svalstva nebo dlouhodobé monitorování několika málo probandů a sledování jejich technického pokroku. Z výsledků měření jsou také viditelné případné chyby v technickém provedení, které jsou kvůli vysoké dynamičnosti pohybu a technik karate běžným pozorováním téměř neodhalitelné.

Při porovnávání proměnných aspektů karatistického výkonu v kumite jsme byli omezeni pouze zjištěnými hodnotami v rámci našeho měření. Uvedené poznatky jsou rovněž limitované výběrem výzkumného souboru. Platnost je omezena na nejlepší karatisty České republiky, kteří jsou konkurence schopni světové úrovně karate. Díky sledování tohoto záměrného vzorku tyto výsledky můžeme uvádět jako referenční pro ostatní cvičence sportovního karate, nacházející se na nižší výkonnostní úrovni než výzkumný soubor.

Seznam použitých zkratek

aj.	a jiné
AKF	Asian Karate Federation
atd.	a tak dále
CNS	centrální nervová soustava
ČR	Česká republika
ČSKe	Český Svaz Karate
ČUBU	Česká Unie Bojových Umění
DK	dolní končetiny
EKF	European Karate Federation
EKU	European Karate Union
et al.	a další, kolektiv autorů
HK	horní končetiny
ITKF	International Traditional Karate Federation
JKA	Japan Karate Association
LDK	levá dolní končetina
MOV	Mezinárodní Olympijský výbor
např.	například
OKF	Oceanian Karate Federation
PDK	pravá dolní končetina
PHK	pravá horní končetina
PKF	Panamerican Karate Federation
resp.	respektive
tj.	to je
TO	testovaná osoba, proband
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaný
UFAK	African Karate Federation
WGKF	World Goju Ryu Karate Federation
WKA	World Karate Association
WKC	World Karate Confederation
WKF	World Karate Federation
WUKO	World Union Karate Organization

Referenční seznam literatury

Bibliografické zdroje

- Fojtík, I. (1998). *Džúdó, karatedó, aikidó, sebeobrana*. Praha: NS Svoboda.
- Fojtík, I. (2006). *Duch budó: o podstatě a smyslu bojových umění*. Praha: Naše vojsko.
- Fojtík, I., Král, P., & Král, P. (1993). *Karatedó*. Praha: Olympia.
- Funakoshi, G. (1973). *Karate-dō kyōhan: the master text*. Tokyo, New York & San Francisco: Kodansha International.
- Funakoshi, G. (2012). *Karate-do: my way of life*. New York: Kodansha USA.
- Heller, J. (1996). *Fyziologie tělesné zátěže. II, Speciální část. 3. díl*. Praha: Univerzita Karlova.
- Choutka, M., & Dovalil, J. (1991). *Sportovní trénink*. Praha: Olympia.
- Jansa, P., & Dovalil, J. (2007). *Sportovní příprava: vybrané teoretické obory, stručné dějiny tělesné výchovy a sportu, základy pedagogiky a psychologie sportu, fyziologie sportu, sportovní trénink, sport zdravotně postižených, sport a doping, úrazy ve sportu a první pomoc, základy sportovní regenerace a rehabilitace, sportovní management*. Praha: Q-art.
- Janura, M. (2004). *Kinematická analýza pohybu člověka*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Jakhel, R. (1992). *Moderní sportovní karate: Základní techniky a taktiky*. Svitavy: Lupa.
- Jeřábek, P. (2008). *Atletická příprava: děti a dorost*. Praha: Grada Publishing.
- Kolář, F., & Kolář, M. (1982). *Karate: základy sportovního karate a úderové techniky pro sebeobranu* (2. vyd.). Praha: Olympia.
- Knudson, D. (2007). *Fundamentals of biomechanics* (2nd ed.). New York: Springer.
- Král, P. et al. (2004). *Karate: učební texty pro trenéry III. a II. tříd*. Praha: Olympia.
- Longa, J. (2002). *Karate Kid: kniha pro mladé karatisty*. Bratislava: Mladé letá.
- Lund, G., J. (2010). *The essential karate book for white belts, black belts and all karateka in between*. North Clarendon: Tuttle Publishing.
- Nakajama, M. (1994). *Dynamické karate*. Praha: Naše vojsko.
- Nakayama, M. (1972). *Dynamic karate: instruction by the master*. London: Ward Lock.
- Nakayama, M. (1978). *Best karate 3: kumite 1*. Tokyo, New York & London: Kodansha International.
- Nakayama, M. (1979). *Best karate 4: kumite 2*. Tokyo, New York & London: Kodansha International.
- Oyama, M. (1973). *This is karate*. Tokyo: Japan Publications.
- Pavelka, R. (2011). *Kineziologická analýza úderu horní končetinou ve sportovním karate*. Disertační práce. Praha: Univerzita Karlova. Dostupné z: <https://www.ftvs.cuni.cz/FTVS-543-version1-pavelka.pdf>.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Sližik, M., & Michalov, L. (2014). *Load diagnostics and the use of hyperoxia as a way to accelerate recovery in karate and judo performance*. České Budějovice: University of South Bohemia.
- Smit, S. (2008). *Karate*. London: New Holland Publishers.
- Sofianidis, S. (2003). *Shotokan karate kata 1: Heian 1-5/Tekki 1*. Bratislava: CAD Press.
- Strnad, K. (2008). *Karate: cesta k prvnímu danu*. Praha: Grada Publishing.
- Šebej, F. (1990). *Karate*. Bratislava: Šport slovenské telovýchovné vydavateľstvo.
- Šebej, F. (1998). *Karate*. Bratislava: Timy.
- Thompson, C. (2008). *Black belt karate*. London: New Holland Publishers.

- Urik, M., & Púš, P. (2015). *Hajime: tréningový denník karatistu*. Nitra: ŠK karate Kachi Nitra.
- Vavák, M. (2011). *Volejbal: kondiční příprava*. Praha: Grada Publishing.
- Veithová, L. (2014). *Návrh a ověření výukového programu dětí mladšího školního věku v karate zpracované multimediální formou DVD*. Bakalářská práce. České Budějovice: Jihočeská Univerzita.
- Watkins, J. (2018). *Laboratory and field exercises in sport and exercise biomechanics* (1st ed.). New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Weinmann, W. (2005). *Lexikon bojových sportů: od aikida k zenu*. Praha: Naše vojsko.
- Wichmann, W. (2001). *Richtig Karate*. München: BLV Verlagsgesellschaft.
- Zaoral, P. (2008). *Průvodce 3D kinematickou analýzou v SIMI Motion*. Diplomová práce. Brno: Masarykova Univerzita. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/102165/fsps_m/Diplomka_final.pdf.
- Zemková, E., Miklovič, P., Dzurenková, D., Gazdíková, S. Longa, J., & Sližík, M. (2006). *Teória a didaktika karate*. Bratislava: Univerzita Komenského.

Internetové zdroje

- Bernaciková, M., Kapounková, K. Novotný, J. et al. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín* [online]. Multimediální internetová učebnice. Brno: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity. Přístup dne 24. 11. 2017 z <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/upoly-karate.html>.
- Český svaz karate (2018). *Soutěžní pravidla karate WKF (kata a kumite) – český překlad* [online]. Přístup dne 26. 03. 2018 z http://www.czechkarate.cz/file_download/436/pravidla-WKF-2018-vr11_CZE-01.pdf.
- World karate federation (2018). *Kata and kumite competition rules WKF – English version* [online]. Přístup dne 26. 03. 2018 z <https://wkf.net/pdf/rules/wkfcompetitionrules2018-pdf-en-176.pdf>.

Seznam příloh

Příloha 1: Slovníček japonských pojmů v karate

Příloha 2: Kinematická analýza úderu Gjaku cuki na DVD

Příloha 1

Slovníček japonských pojmů v karate (Fojtík, Král, & Král, 1993)

ajumi-aši	- překrok, chůze se střídáním polohy nohou
aka	- červený
ao	- modrý
atoshi baraku	- do konce zápasu zbývá 15 sekund
cuki-waza	- technika úderů
čoku-cuki	- přímý úder s rotací pěsti o 180°
čudan	- střední útočné pásmo, střed
dan	- mistrovský stupeň technické vyspělosti, mistr
dó	- cesta ve smyslu sebevýchovném
dódžo	- tréninková místnost, tělocvična ke studiu cesty
embusen	- půdorys pohybu v kata
fukushin	- soudce
gedan	- spodní útočné pásmo, dolů
gjaku cuki	- přímý úder různostranný
gi, karate-gi	- cvičební úbor pro karate, kimono
Goju-ryu	- směr karatedó
hajime	- začněte (povel k zahájení utkání)
hanmi	- pootočení pánve a trupu
hansoku-chui	- varování před diskvalifikací
hansoku	- diskvalifikace
hantei	- rozhodnutí
hara	- oblast břicha
hidari	- levý
hikite	- stažení pěsti k boku těla
hikiwake	- nerozhodně (pouze v kumite družstev)
chukoku	- první varování z kategorie 1 nebo 2
ippon	- tři body
jodan	- horní útočné pásmo
jogai	- vystoupení ze zápasště způsobené soupeřem
joi	- připravte se
jori-aši	- posun, pohyb začíná zadní noha
kamae	- bojový postoj, střeh, postoj k připravenosti k boji

kansa	- kontrolor zápasu
kara	- prázdný
karatedó	- „cesta prázdné ruky“, bojové umění
karateka	- karatista
kata	- souhrnné cvičení
keikoku	- druhé varování z kategorie 1 nebo 2
kiai	- výkřik provázející techniku, sjednocení energie člověka
kihon	- základní technika
kiken	- vzdání se bez boje, nenastoupení
kime	- závěr techniky, zpevnění v závěru techniky
kizami cuki	- úder přední rukou s vysunutím ramene
kyu	- žákovský stupeň, žák
kohai	- začátečník
kumite	- „setkání rukou“, cvičení se soupeřem
migi	- pravý
mubobi	- sebe ohrožování
obi	- pás, pás ke karate-gi
oi-cuki	- přímý úder stejnostranný, „přední“ rukou
rei	- pozdrav, úklon
ryu	- škola, směr
seiken	- úderová plocha, klouby 2. a 3. prstu sevřené pěsti
seiza	- klek sedmo (japonský sed na patách)
seiza rei, za rei	- pozdrav v kleku sedmo
sensei	- učitel
sensei ni rei	- pozdrav učiteli
senshu	- první skórující technika
shikkaku	- vážná diskvalifikace „opust' te plochu“
Shito-ryu	- směr karatedó
Shotokan	- směr karatedó, založený G. Funakošim
shushin	- rozhodčí
suri-aši	- posun bez změny vzájemného postavení nohou
tameši wari	- lámací technika (přerážení předmětů)
tatami	- rohože; speciální žíněnka pro výcvik některých bojových umění
te	- ruka

Wado-ryu	- směr karatedó
waza-ari	- dva body
yame	- zastavte se
yuko	- jeden bod
zanshin	- stav neustálé připravenosti
zenkucu-dači	- útočný postoj