

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

## **Somatotyp v karate**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:  
Mgr. Jan Venzara

Zpracoval:  
Radim Pavelka

únor 2006

## **ABSTRAKT**

**Název:** Somatotyp v karate

(Somatotype in karate)

**Cíle práce:** Stanovení somatotypu vrcholových karatistů v disciplínách kata a kumite.

**Metoda:** Ke stanovení somatotypu používáme modifikované sheldonovské metody podle Heathové a Cartera.

**Výsledky:** Vyvozují určité diference mezi závodníky v kata a závodníky v kumite.

**Klíčová slova:** somatotyp, kumite, kata

Rád bych touto cestou poděkoval:

Mgr. Janu Venzarovi za odborné vedení práce, za praktické rady a za možnost využít jeho zkušeností v této problematice. Dále děkuji Doc. PhDr. Jitce Chytráčkové, CSc za odbornou spolupráci, poskytnutí potřebných podkladů a cenných rad při zpracování práce a v poslední řadě trenérům testovaných probandů. Bez spolupráce výše uvedených by tato práce nevznikla.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze literaturu uvedenou v seznamu bibliografické citace.

.....  
Podpis diplomanta

Svoluji k zapůjčení mé diplomové práce k účelům studijním. Prosím, aby byla uvedena přesná evidence vypůjčovatelů a upozorňuji je na to, že musí pramen údajů citovat.

Jméno a příjmení, adresa bydliště	Číslo OP	Datum výpůjčky	Poznámky

## OBSAH

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>6</b>
<b>2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA .....</b>	<b>8</b>
2.1. VÝVOJ A CHARAKTERISTIKA KATA .....	8
2.2. VÝVOJ A CHARAKTERISTIKA KUMITE .....	10
2.3. VÝVOJ SOUTĚŽÍ V KARATE .....	11
<b>3. POHYBOVÉ SCHOPNOSTI VE SPORTOVNÍM KARATE.....</b>	<b>13</b>
3.1. SILOVÉ SCHOPNOSTI.....	14
3.2. RYCHLOSTNÍ SCHOPNOSTI.....	15
3.3. VYTRVALOSTNÍ SCHOPNOSTI .....	15
3.4. POHYBLIVOSTNÍ SCHOPNOSTI .....	17
3.5. KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI .....	17
<b>4. TYPOLOGIE .....</b>	<b>19</b>
4.1. HISTORIE TYPOLOGIE .....	19
4.1.1. Francouzská škola.....	19
4.1.2. Italská škola.....	20
4.1.3. Německá škola.....	20
4.1.4. Sheldonova teorie.....	21
4.2. SOMATOMETRICKÁ METODA HEATH-CARTER .....	23
<b>5. CÍLE A ÚKOLY .....</b>	<b>26</b>
<b>6. HYPOTÉZY .....</b>	<b>26</b>
<b>7. METODICKÁ ČÁST .....</b>	<b>28</b>
7.1. CHARAKTERISTIKA TESTOVANÉHO SOUBORU .....	28
7.2. POPIS TECHNIKY MĚŘENÍ.....	28
7.3. ZPŮSOBY ZNÁZORNĚNÍ SOMATOTYPŮ V GRAFU .....	31
<b>8. VÝSLEDKY A DISKUSE.....</b>	<b>32</b>
8.1. TĚLESNÁ VÝŠKA A HMOTNOST KARATISTŮ .....	32
8.2. SOMATOTYPY KARATISTŮ.....	33
8.3. ŠDRUŽOVÁNÍ SOMATOTYPŮ DO KATEGORIÍ.....	37
8.3.1. Somatotypy specialistů na kata .....	40
8.3.2. Somatotypy specialistů na kumite.....	41
8.4. POHYBOVÉ SCHOPNOSTI V JEDNOTLIVÝCH DISCIPLÍNÁCH SPORTOVNÍHO KARATE.....	45
8.4.1. Síla.....	48
8.4.2. Rychlost.....	49
8.4.3. Vytrvalost .....	50
8.4.4. Pohyblivost.....	51
8.4.5. Koordinace.....	52
<b>9. ZÁVĚRY .....</b>	<b>54</b>
<b>10. SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ .....</b>	<b>55</b>
<b>11. PŘÍLOHY.....</b>	<b>57</b>

# 1. ÚVOD

Karate vzniklo jako tajné bojové umění na Okinawě, jehož hlavním úkolem bylo umět rychle zabít nepřítele. S vývojem lidstva a morálních vztahů se vyvíjelo i karate. Postupně zpopularizovalo a začali vznikat různé soutěže. Ve sportovním karate se závodí ve dvou disciplínách – kata a kumite. Kata je přesná sestava obranných a útočných technik proti několika imaginárním útočníkům. Soutěží se individuálně (muži, ženy) a kata tým, kdy se kata cvičí synchronizovaně ve trojicích s pozdějším předvedením bunkai – aplikace kata. Kumite je volný boj, ve kterém rozhodčí hodnotí útočné techniky. Vítěz je ten, kdo nasbíral více bodů. Závodí se v různých hmotnostních kategoriích.

Dříve bylo zvykem soutěžit v obou disciplínách, protože provedení technik a přemístování v kumite bylo velmi podobné cvičení kata. V dnešní době došlo k diferenciaci mezi kata a kumite a tím i ke specializaci na jednotlivé disciplíny. Specializovaný trénik kata je odlišný od tréninku závodního kumite, a proto vznikly kluby zabývající se pouze tréninkem kata nebo tréninkem kumite. Špičkoví závodníci v kata zpravidla nezávodí v kumite a naopak.

Ve sportovním karate je zásadním problémem absence výběru talentů sportovců, narozdíl od jiných sportů (hokej, gymnastika, atletika atd.). A proto je nutné, aby cvičenec prošel všeobecným základním tréninkem karate, kdy se naučí základní techniky, kata, kumite a sebeobranu. Později sám, nebo na základně úspěšnosti z různých soutěží zjistí, ke které disciplíně více inklinuje a může se jí věnovat vrcholově, nebo která disciplína mu vyhovuje z hlediska požadavků na pohybové schopnosti a která disciplína mu nejvíce vyhovuje po psychické stránce. Např. jedinec toužící po konfrontaci si vybírá spíše kumite.

Je známo, že úspěšní světoví závodníci v kumite pocházejí např. z jiných sportů jako je box nebo taekwondo, kteří nikdy v životě necvičili kata. Úkolem trenéra je mimo jiné

najít určité znaky, které mu pomohou při výběru talentů specializovaných na kata nebo na kumite. K tomu mohou pomoci motorické testy specifické pro karate, nebo určení tělesného typu. Na základě srovnání somatotypů může trenér vybírat talenty z jiných sportovních odvětví. Stanovení somatotypu vrcholových závodníků v kata a kumite je cílem této práce.

## 2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

### 2.1. Vývoj a charakteristika kata

Karate je jedno z nejstarších a nejkompexnějších bojových umění světa, které úspěšně přešlo do moderní doby (Král, 2004). Karate vzniklo na Okinawě jako bojové umění z cílem rychle zabít nepřítele. Jedním z nejvýznamnějších vlivů byla japonská okupace Okinawy roku 1609 rodem Šimazu z japonského ostrova Sacumo. Aby se zamezilo nebezpečí vzpoury, byly obyvatelům odebrány veškeré zbraně. Jediné zbraně, které jim zůstaly, byly nohy a ruce. V roce 1629 se spojily okinawské skupiny čchuan-fa a společnosti tode a kombinací těchto dvou směrů vzniklo umění, zvané jednoduše **te-ruce**. Toto je pravá, zcela jasně dokumentovaná skutečnost o umění, těsně připomínající současné karate.

Přenesení karate z Okinawy do Japonska začalo tím, že v roce 1921 dostalo **Okinawa Shobu Kai** (Okinawské společenství bojových umění) pozvání od japonského ministerstva kultury, aby představilo okinawské karate u příležitosti velké přehlídky bojových umění v Tokiu. Ukázkou okinawského karate předvedl Gičín Funakoši (1868-1956), tvůrce současného karate. Po ukázce byl císařem požádán, aby odjel učit toto bojové umění do Japonska.

Na území Japonska karate podstoupilo některé významné změny. V první řadě vznikla řada směrů podle hlavních učitelů. Karate se jako jedna z větví budó začalo cvičit ritualizovaně a s úctou ke spolucvičenci a učiteli. Kompletně se vytvořilo japonské názvosloví, s nímž karate proniklo do světa.

Funakošiho karate bylo zaměřené na cvičení kata a malou pozornost věnoval kumite. Žáci se ve výuce nejdříve učili dělat údery a pohybovat v postojích, postupně se přímo učili cvičit kata. Nejprve se žáci museli naučit základní (Heian) kata, aby mohli začít s tréninkem mistrovských kata. Funakoši byl věrný zásadě, minimálně tři roky na jednu



kata (Hitokata Sannen). Funakoši založil roku 1935 Shotokan, dnes nejrozšířenější styl karate. Propracoval strukturu a metodiku tréninku. Do tréninku karate začlenil kata, která se naučil od svých mistrů. Až později začal experimentovat s kumite, kdy jeden z útočníků útočil obvykle s oi-cuki, druhý navázal protiútokem s technikami, které pocházely z kata.

Japonské slovo kata znamená v překladu „forma“ a označuje přesnou sestavu obranných a útočných technik, které jsou sjednoceny do přesného sledu, s ustáleným rytmem a půdorysem pohybu. Kata jsou nejpodstatnějším znakem, kterým se od sebe liší jednotlivé směry karate, neboť jsou vyjádřením celé koncepce boje a ne jen jednoduchým sledem základních technik.

O kata lze říci, že nás spojuje s minulostí. Cvičit kata znamená být v určitém slova smyslu a časovém okamžiku v symbolickém spojení se všemi karatisty, kteří procházeli úskalími tohoto cvičení v blízké i dávné minulosti. Je to jako zážitek zprostředkovaný uměleckým dílem, knihou, básní nebo sochou. Cvičením kata se člověk na chvíli stává částí umění karate žijícího a měnícího se od minulosti k budoucnosti. Kata je také prostředkem předávání technických informací.

Tvůrci kata v nich uchovali informace o samotné technice karate, způsobu přemístování a orientování se v prostoru, technice dýchání, o sledu relaxace a napětí svalových skupin, choreografii reakce na vícenásobný útok. Kata je tedy takovou studnicí informací a zároveň účinnou nácvikovou a cvičební metodou. Kata je prostředkem estetického sebevyjádření a měřídlem technické vyspělosti a pokročilosti cvičence. V současnosti je kata především soutěžní disciplínou, kde součástí je i cvičení bunkai, tedy aplikace technik v kata proti několika fyzickým soupeřům.

V současnosti je známo asi 320 originálních kata, moderní sportovní karate počítá asi 100 kata vykonávanými dle čtyř základních stylů karate uznávaných Světovou federací karate WKF: Shotokan, Goju-ryu, Shito-ryu, Wado-ryu.

## 2.2. Vývoj a charakteristika kumite

Funakoši se ve věku 70 let chystal přestat s výukou karate a pověřil svého syna Yošitaku Funakošiho vedením školy. Ve skutečnosti to byl Yošitaka, který se stal tvůrcem stylu Shotokan. Yošitaka Funakoši přišel do Tokia o něco později než jeho otec. Otec mu našel místo technika na universitě v Tokiu a na ministerstvu školství. Yošitaka měl obrovský vliv na moderní karate. Zatímco jeho otec byl zodpovědný za transformaci karate a pouhých bojových technik na filozofické bojové do (cesta života), Yoshitaka vyvinul za podpory svého otce a mistrů dalších bojových umění techniky karate, které s konečnou platností oddělily japonské karate-do od starého okinawského umění a to tak, že dostalo zcela jiný, japonský nádech.

Styl Shotokan konstituoval Yošitaka v letech 1935-1945, kdy zpočátku byly vypracované postoje, jako základ k dosažení silné techniky. Zatímco jeho otec vložil nejvíce energie do rozvoje kata, Yošitaka vyvinul bojové techniky a metody tréninku kumite. Rozšířil techniku kopů o mawaši-geri (obloukový kop), které převzal z thajského boxu. Dále zavedl joko-geri (kop stranou) a uširo-geri (kop vzad). Tyto kopy jsou dnes velmi často používané při zápasu v kumite. Také vypracoval techniku používání boků. Rozvinul i nácvik kumite od systému džiu-ippon kumite až po volné kumite. Koncem 30.let soupeřily univerzitní kluby – dělaly ukázky kata a zápasů. Zápas byly prováděné systémem džiu-ippon nebo džiu kumite, byly často tvrdé a mladí zápasníci se bili do krve. Zranění byla velmi častá, zápasy končili KO, vyraženými zuby, či zlomeným nosem. Tréninky se skládaly už z větší části z džiu-ippon kumite, které se praktikovalo na plný kontakt. Yoshitaka dále trval na používání nízkých postojů a dlouhých útoků, řetězených technik, což bylo něco, co Shotokan okamžitě oddělilo od okinawského karate. Dále velmi zdůrazňoval oi-cuki a gyaku-cuki.

V roce 1946 se vrátil z Číny mistr Masatoši Nakayama, jeden z Funakošiho žáků novější generace a začal za Funakošiho nepřítomnosti na univerzitě Takušoku nově organizovat žáky. Nakayamovi se podařilo je sjednotit a roku 1949 založil (JKA – Japan Karate Association) s cílem šířit karate jako soutěžní sport. Nakayama vypracoval

sám pravidla pro soutěže v karate, když však žádal mistra Funakošiho o spolupráci, odepřel mu jakoukoli pomoc. V roce 1957 se mu podařilo uspořádat první oficiální Mistrovství Japonska v karate, které vyhrál Hirokazu Kanazawa.

V roce 1970 vznikla Světová unie organizací karatedó (WUKO) a tentýž rok se konalo první mistrovství světa v Tokiu. Od té doby se konají mistrovství světa každé dva roky. Roku 1993 byl schválena změna názvu na WKF (Světovou federaci karate).

### **2.3. Vývoj soutěží v karate**

Cílem WKF je zařazení karate do Olympijských her, a proto vývoj soutěží karate směřuje k vytvoření divácky atraktivního sportovního odvětví. Úkolem soutěží kumite je přitáhnout divácký zájem a vytvořit pravidla, které umožňují použití co nejširšího spektra technik karate. Soutěže kata mají však za úkol zachovat tradici karate, tradiční techniky a způsoby boje. Do soutěže kata týmů byla začleněna disciplína bunkai kata, tedy simulovaný boj, ve kterém závodníci vysvětlují postup cvičení a význam použitých technik. Když vyjdeme z pravidel soutěží kata, bylo třeba systematizovat kata podle jednotlivých stylů, které WKF uznává a vykonat kodifikaci nejdůležitějších kata. WKF uznává čtyři základní styly karate: Shotokan, Goju ryu, Shito ryu a Wado ryu.

Na soutěžích vysoké úrovně se prosazuje stále více požadavků na výbušnost v rychlosti, z čeho logicky vyplývá evidentnější práce boků a ramen. Z tohoto předpokladu vyplývá i směr nácvikových metod pro kata. Technika v kata by měla odpovídat co nejvíce realitě. Měla by se co nejvíce přiblížit skutečné aplikaci techniky respektující správnou formu a estetiku pohybu. Vzhledem k vysokým požadavkům na výbušnost, je nutné do tréninku kata zařadit i posilování. V soutěžích vysoké úrovně se pak především uplatňují silově nadaní jedinci, u kterých převažuje dynamická složka síly. Kata se cvičí v nízkých postojích a jsou velmi náročná na stabilitu, proto se cvičení kata lépe přizpůsobují robustní cvičenci malého vzrůstu.

Kumite oproti kata prošlo mnoha změnami. Dříve se závodilo v džiu-ippón kumite, kdy útočník ohlásí předem techniku svého útoku a útočí. Techniku si určí sám na základě

vlastního uvážení. Obránce se tomuto útoku brání volnou obranou a ihned pokračuje libovolným protiútokem. Takovéto formě kumite se říká forma řízená. Později se formy kumite zdokonalovali, kdy např. obránce nevěděl jakou technikou bude útočník útočit. Postupně se přešlo na volný boj, kdy zápasníci útočili dle vlastního uvážení. Neexistovali určité rozdíly mezi závodníky kata a závodníky kumite. Obě disciplíny karate byly cvičeny v nízkých statických postojích a používaly se základní techniky. Vývoj kumite však směřuje dál, byly nalezeny účinnější a rychlejší způsoby provedení techniky např. větší rotace boků při úderu, různé finty na oklamání soupeře, snižování těžiště těla při provádění úderu (úder je mnohem delší), různé formy kopů (uramavašigeri) atd. K vývoji kumite se rovněž zapříčinily změny pravidel – zavedeny chrániče, kontrolovaný kontakt, zákaz přehozů přes záda atd. Avšak zásadní změnou, která kumite odlišuje od kata je přechod ze statické formy na dynamickou. Pohyb závodníka v kumite je podobný pohybu boxera, který se neustále pohybuje na špičkách. Závodník musí být neustále ve střehu, CNS musí být neustále aktivovaná a připravená reagovat. Z dynamického pohybu je mnohem snadnější a rychlejší zaútočit či bránit se než ze statického postoje. Z toho vyplývá kumite má vyšší nároky na vytrvalostní schopnosti než cvičení kata.

V dnešní době je kumite mnohem dynamičtější než kata. Těmto rozdílům se přizpůsobili i sportovci. Trénink sportovního karate obsahuje všechny faktory sportovního tréninku. Na závodníky kata jsou kladeny jiné kondiční požadavky než na závodníky kumite. Každá disciplína má jiné psychické, technické a taktické požadavky. Se vznikem diferenciací mezi kata a kumite došlo i ke vzniku specializace na jednotlivé disciplíny. Lze tedy předpokládat, že vrcholový závodník v kata bude mít odlišný tělesný typ než vrcholový závodník v kumite.

### 3. POHYBOVÉ SCHOPNOSTI VE SPORTOVNÍM KARATE

Kondice z latinského konditio - podmínka, předpoklad, svým názvem napovídá, že jde o přípravu, která vytváří základní tělesné předpoklady pro vysokou sportovní výkonnost. Úkolem kondiční přípravy je tedy harmonický tělesný rozvoj se zvýšením funkčních možností organismu. Čím vyšší je úroveň kondice cvičence, tím větší je možnost tréninkového zatížení technikami karate. Proto je v zájmu každého cvičence bojových sportů rozvíjet v rámci svých možností kondiční připravenost a to jak obecnou (např. rozvoj obecné vytrvalosti či síly), tak i speciální (např. specifický rozvoj pohyblivosti pro kopy karate či rozvoj otužovacích úderových ploch apod.).

Kondiční příprava je součástí ostatních druhů příprav, tzv. složek sportovní přípravy. Jsou to mimo kondiční přípravu technicko-taktická příprava a psychologická příprava. Tyto složky se v praktickém výcviku navzájem prolínají. Podle zaměření cvičební jednotky jsou však jednotlivé složky v daném okamžiku výcviku zdokonalovány. Je-li například výcvik zaměřen na rozvoj kondiční přípravy, je důraz v tréninkové jednotce kladen na kondici. V jiném případě jde o zaměření například na rozvoj technik karate a tréninková jednotka je pak zaměřena na technicko-taktickou složku přípravy.

Kondiční příprava vytváří předpoklad pro zvýšení výkonnosti v karate. Bez její dostatečné úrovně není možné dlouhodobě zdokonalovat vlastní techniky a tak zvyšovat tréninkové zatížení a tím i individuální výkonnost (Král, 2004).

Kondiční příprava plní i funkci zdravotní a vyrovnávací, kdy vyrovnává jednostranné zatěžování pohybového aparátu, svalstva, šlach a kostí při speciálním výcviku technik karate. Z těchto důvodů je velmi důležitá při cvičení začátečníků, dětí a mládeže. Jádrem kondiční přípravy je rozvoj jednotlivých pohybových schopností, tj. jednotlivých stránek pohybových možností člověka. Jsou to vlastnosti člověka, které se projevují v jeho pohybových činnostech, ve kterých rozpoznáváme projevy síly, rychlosti,

vytrvalosti, obratnosti a pohyblivosti. Jejich poměr je vždy různý a v důsledku toho je různá i kvalita jejich projevů (Choutka, 1976).

### **3.1. Silové schopnosti**

Silové schopnosti nepochybně patří k hlavním faktorům sportovních výkonů a hrají určitou úlohu ve všech sportovních odvětvích. Jejich kvantitativní zastoupení ve struktuře výkonu bývá různé. Rozhodující význam mají v těch specializacích, kde se překonává velký odpor náčiní (typu vzpírání, vrhy a hody v atletice aj.) nebo odpor vlastního těla (gymnastika, skoky a všechny druhy odrazů). Nemenší význam mají i ve výkonech, kde se překonává aktivní odpor soupeře (úpolové sporty) nebo odpor prostředí (plavání, veslování, kanoistika, lyžování). Podpůrnou roli hrají i v mnoha ostatních sportech. Někde se jedná jen o přiměřený silový základ, jinde o hraniční úroveň jedné silové schopnosti či jejich komplexu (Dovalil, 2002).

Při hodnocení silových schopností je nutno rozlišovat pojem síly jako fyzikální veličiny a síly jako pohybové schopnosti. Sílu jako pohybovou schopnost lze definovat jako schopnost překonávat či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí. Odpozem může být gravitace, reakce opory, odpor vnějšího prostředí, hmotnost břemene, odpor partnera, setrvačnost jiných těles apod. Významnou úlohu hraje rychlost kontrakce, její trvání a počet opakování v čase. Z těchto hledisek se obvykle rozlišuje síla:

- absolutní (maximální)
- síla výbušná (explozivní)
- síla vytrvalostní.

Lepší systém bohužel zatím neexistuje. (Zaciorskij, 1995).

### **3.2. Rychlostní schopnosti**

Mnohé sportovní výkony charakterizuje z fyzikálního pohledu vysoká až maximální rychlost pohybu. Tato činnost je prováděna maximální intenzitou, kterou energeticky zajišťuje ATP-CP systém. Nemůže tudíž trvat dlouho - bez přerušení do 10-15 sekund, jde o pohyby v zásadě bez odporu nebo s malým odporem (kromě gravitace nebo prostředí) (Dovalil, 2002). Je tedy přímou součástí technik v karate a jedním z nejdůležitějších faktorů účinnosti technik ve skutečném boji. Rychlost je geneticky (dědičně) determinována (určena) a to asi ze 70 - 80 %, tzn. že určitý stupeň předpokladů jedinec dědí, a zbývajících přibližně 20% je možné výcvikem ovlivnit. Rozvoj maximální rychlosti je však možný do cca 20 let života. Rychlostní schopnosti ovlivňuje a utváří složitý komplex činitelů. Za nejdůležitější z nich se považuje vysoká labilita dějů podráždění a útlumu v CNS a odpovídající kontrakční a relaxační rychlost svalů, vysoká rychlost vedení nervových vzruchů. Rychlostní schopnosti kladou zvýšené nároky na koordinaci antagonistických svalových skupin. Vztahují se také k množství makroergních svalových substrátů (ATP,CP). Morfologicky vyšší pohybovou rychlost podmiňuje vyšší podíl rychlých svalových vláken. Významně přispívá také psychická koncentrace a motivace.

V praxi rozlišujeme následující typy (druhy) rychlosti:

- rychlost cyklických pohybů (opakujících se stejných pohybů, např. stejný úder)
- rychlost acyklických pohybů (opakujících se různých pohybů, např. kryt - úder - kop)
- rychlost reakce (často řazená do koordinačních schopností)

### **3.3. Vytrvalostní schopnosti**

Za vytrvalost je všeobecně pokládána pohybová schopnost člověka k dlouhotrvající tělesné činnosti: soubor předpokladů provádět pohybovou činnost s určitou nižší než maximální intenzitou co nejdéle nebo po stanovenou potřebnou dobu co nejvyšší možnou intenzitou (Dovalil, 2002).

Vytrvalost se rozvíjí pouze tehdy, vyvolá-li tréninkové zatížení určitý stupeň únavy. Organismus se tomuto snaží přizpůsobit a postupně se adaptuje na vyšší zatížení. Tato adaptace organismu se projeví ve vyšší výkonnostní kapacitě srdce a oběhového systému. U cvičenců se postupně sníží tepová frekvence, zvětší se srdeční objem, zvýší se kapacita dýchání, sníží se dechová frekvence a dojde ke kvalitnější látkové výměně (zrychlení přenosu kyslíku z plic do tkání). Dochází také k biochemickým změnám na buněčné úrovni, kdy se vytváří biochemické rezervy pro dlouhotrvající práci.

Vytrvalostní trénink tedy zvyšuje funkční kapacitu organismu a tím je základem pro schopnost organismu dlouhodobě odolávat únavě a tím absolvovat dlouhotrvající trénink karate. Nástup únavy organismu určuje vytrvalostní charakter práce. Vytrvalost lze rozdělit podle doby trvání:

*Dlouhodobá vytrvalost* je schopnost vykonávat pohybovou činnost odpovídající intenzity déle než 10 minut. Dominantním způsobem energetického krytí je přitom aerobní úhrada energie - za přístupu kyslíku se využívá glykogenu, později i tuků. Hlavní příčinou únavy je vyčerpání zdrojů energie.

*Střednědobá vytrvalost* je schopnost vykonávat pohybovou činnost intenzitou odpovídající nejvyšší možné spotřebě kyslíku, tj. po dobu asi 8-10 minut. Limitující je přitom doba využití individuálně nejvyšších aerobních možností, průběžně je projev tohoto typu zajišťován i aktivací LA systému. Energetickým zdrojem je glykogen, jeho vyčerpání je v tomto případě hlavní příčinou únavy.

*Krátkodobá vytrvalost* je schopnost vykonávat činnost co možná nejvyšší intenzitou po dobu do 2-3 min. Dominantním energetickým systémem je anaerobní glykolýza, tj. uvolňování energie - štěpení glykogenu - bez využití kyslíku. Za hlavní příčinu únavy se v tomto případě považuje rychlá kumulace kyseliny mléčné.

*Rychlostní vytrvalost* znamená schopnost vykonávat pohybovou činnost absolutně nejvyšší intenzitou co možná nejdéle - do 20 až 30 s. Energeticky je podložena aktivací



ATP-CP systému, převažujícím zdrojem energie je kreatinfosfát štěpený bez využití kyslíku. Kromě energetických limitů omezuje dobu činnosti nervová únava.

### **3.4. Pohyblivostní schopnosti**

Úroveň pohyblivosti jako schopnosti člověka vykonávat pohyby v kloubech ve velkém rozsahu má ve sportu přímý i nepřímý význam. Přímo se uplatňuje ve specifických požadavcích jednotlivých odvětví, v řadě z nich patří k limitujícím faktorům výkonu (v gymnastice, skocích do vody, v plavání aj.). Nepřímo se uplatňuje při hodnocení ostatních pohybových schopností; ve vztahu k dovednostem se projevuje v ekonomii pohybu. Snížená pohyblivost, nejčastěji z důvodů tuhosti nebo zkrácení svalů (např. vlivem jednostranné intenzivní činnosti, nepromyšleného posilování), zvyšuje riziko zranění či bolestí (Dovalil, 2002).

Moderní karate předpokládá určitou úroveň pohyblivosti, která následně umožní dobře vykonávat některé specifické techniky zvláště dolních končetin. Na úrovni rozvoje pohyblivosti v karate závisí využití ostatních pohybových schopností, zvláště rychlosti a obratnosti a samozřejmě i technické dokonalosti. Významnou roli má pružnost tkání, tuhé a neelastické svaly brání pohybu v kloubech. Tuhost svaluje dána především jejich elasticitou. Rozsah pohybu omezuje délka a protažitelnost svalového a šlachového vaziva, ale také inervace, která mění svalové napětí. Pohyblivost dále určuje reflexní aktivita svalů příslušného kloubu, která se významně uplatňuje při realizaci pohybu a udržování poloh. Jako útvary čítí zprostředkovávají svalová vřetenka a šlachová tělíška informace o napětí a délce svalu pro míchu a CNS.

### **3.5. Koordinační schopnosti**

Koordinačními schopnostmi rozumíme soubor schopností lehce a účelně koordinovat vlastní pohyby, přizpůsobovat je měnícím se podmínkám, provádět složitou pohybovou činnost a rychle si osvojovat nové pohyby (Měkota, 1988).

K úspěšnému zvládnutí bojových situací by měl karatista umět používat velké množství složitých pohybových činností v proměnlivých podmínkách boje. V návaznosti na pohyb a chování protivníka musí být schopen reagovat odpovídajícími obrannými a útočnými akcemi. Karatista by měl umět lehce a účelně koordinovat vlastní pohyby a přizpůsobovat je měnícím se podmínkám. Je to výsledek vrozených a získaných koordinačních schopností, jako jsou např.

- prostorové orientační schopnosti
- reakční schopnosti (často řazené mezi rychlostní schopnosti)
- rytmické schopnosti
- schopnosti vnímání pohybu (kinesteticko-diferenční schopnost)
- rovnovážná schopnost (reflexní pohyby sloužící k obnovení rovnováhy při její poruše)

## 4. TYPOLOGIE

### 4.1. Historie typologie

Morfologické typy tělesné stavby reálně existují v každé populaci, byly předmětem vědeckého zájmu odedávna. Nejstarší a také nejjednodušší způsob členění typů tělesné stavby je stanovení dvou diametrálně odlišných typů s třetím uprostřed mezi nimi. Dva krajní typy lidí rozlišoval již Hippokrates, který definoval dva základní typy – habitus phthisicus – štíhlý, hubený, náchylný k souchotinám (phthisis) a habitus apoplecticus – obtloustlý, krátký, s převládajícími horizontálními rozměry, náchylný k mrtvici. Ve středověku, kdy se lidské tělo ztratilo z popředí zájmu vědeckého zkoumání, se pochopitelně nevytvořila žádná biotypologická koncepce. Teprve koncem 18. a v 19. století vznikl znovu zájem o typologii.

#### 4.1.1. Francouzská škola

Zakladatelem novodobé typologie a zároveň francouzské typologické školy se stal J.N.Hallé, který v roce 1877 publikoval práci, ve které uvádí 4 základní typy: abdominální (břišní), muskulární (svalový), torakální (hrudní) a kraniální (lebeční). Halléovo rozdělení se stalo základem celé francouzské školy, která je reprezentována L.Rostanem a C.Sigaudem, který již v roce 1826 napsal, že úplná vyváženost a harmonie v celém živočišném světě je velmi vzácná. Zřejmě existovala jen v představách starých Řeků a Římanů. Jeden se systémů převažuje téměř vždy nad ostatními. V některých případech je to systém oběhový a dýchací, u jiných trávicí a u dalších jde o výrazně vyvinutou nervovou soustavu. Jiná skupina se vyznačuje převahou svalového systému. Podle uvedených systémů popsal Rostan nejčastěji se vyskytující typy v populaci, a to dechový, zažívací, mozkový a svalový. Sigaud v podstatě potvrdil 4 Rostanovy typy: dechový (respiratoire), zažívací (digestif), svalově kloubní (musculaire), a mozkomíšní (cerebrál). Typologie Sigudova byla u nás používána a velmi uznávána ve 30. letech 20. století.

#### **4.1.2. Italská škola**

Druhou typologickou školou byla škola italská, založená A.de Giovanim. Na rozdíl od většiny předcházejících autorů byl antropologem. Znal velmi dobře antropometrii a dal základ metodě, kterou podrobně definoval jeho žák S.Viola. V roce 1909 publikoval metodu, vycházející ze vztahu mezi objemem a délkou končetin. Vycházel z předpokladu, že každý jedinec se buď kladným nebo záporným směrem odlišuje od ideálního typu. Příčiny odlišnosti jsou buď dědičné nebo působením vlivu prostředí. Variace stavby těla pak teoreticky umístil na Gaussovu křivku, kde extrémy nazval brachytyp a longityp. Celkově Viola rozlišuje 18 extrémních typů, ostatní typy zařazuje jako mixotypy. I přes značnou složitost byla tato metoda poměrně hodně používána (Riegrová, 1993).

#### **4.1.3. Německá škola**

Německá typologická škola v první polovině 20.století je reprezentována především Kretschmerem. V roce 1921 vydal knihu zabývající se somatickou a psychickou typologií. Německá škola tedy rozpracovala systém klasifikace typů z hlediska vzájemných vztahů psychiky a tělesné stavby. A – typ astenický, B – typ atletický, C – typ pyknický.

Astenický typ je střední výšky se silně vyvinutou kostrou a svalstvem i hrudníkem. Břicho je svalnaté a nevystupující. Všechny obvody jsou zvětšené svalovou hmotou a robustními kostmi. Kostrový podklad vystupuje především v obličeji, silně se uplatňují klíční kosti, zápěstí, loket atd. Tvář je dlouhá, oválná, často s plochým nosem. Hlava střední velikosti nasedá na dlouhý krk, ramena jsou široká, záda se rychle zužují ke štíhlým bokům. Kůže je elastická a silná s poměrně malým množstvím podkožního tuku a poživ. Končetiny jsou spíše dlouhé.

U pyknického typu převažují šířkové rozměry nad vertikálními. Obvody hlavy, hrudníku a břicha jsou velké, zejména předozadní průměr hrudníku a břicha. Je zde tendence k ukládání tuku v obličeji a na trupu. Krk je krátký a tlustý, břicho tučné a prominující na rozdíl od klenutého, hlubokého a krátkého hrudníku. Tvar obličeje mívá tvar pětiúhelníku, nos je rovný nebo konkávní, široký, často přecházejícímu plynule v čelo. Obočí bývá málo vyvinuté, růst vousů přiměřený, přechází z tváří na krk. Často se vyskytují velké lysiny. Končetiny jsou drobné, oblé, s málo vyvinutými svaly. Hmotnost pyknika je dána rozměry trupu, především břicha. Na obličeji, hýždích a lýtkách je silná tuková vrstva, zatímco na předloktí, ruce akromiálním konci ramene a na nohou je poměrně slabá. S věkem se podkožní tuková vrstva zvyšuje především na břiše.

Mnoho autorů popíralo existenci atletického typu, který podle italské typologické školy představuje typ průměrný, umístěný mezi štíhlým a širokým typem. Kretschmer sám později atletický typ opustil a zůstal u typu astenického a pyknického (Riegrová, 1993).

#### **4.1.4. Sheldonova teorie**

V roce 1940 publikoval SHELDON se svými spolupracovníky knihu „Varieties of human physique“, ve které popisuje typologickou metodu zcela odlišnou od všech předcházejících. Vychází ze základního požadavku definovat tělesnou stavbu jedince tak, aby plně vynikla jeho individualita. Zavádí pojem „somatotyp“, který definuje následovně: „vztah morfologických komponent, vyjádřený třemi čísly se nazývá somatotyp individua“. Na pojem somatotyp nelze aplikovat pojetí typu z předchozích typologických škol.

Aby nejvhodněji vyjádřil a popsal tělesný typ člověka, stanovil Sheldon 3 komponenty, nazvané endomorfní, mezomorfní a ektomorfní. Názvy těchto komponent odvozuje ze 3 zárodečných listů endodermu, mezodermu a ektodermu a domnívá se, že „převaha rozvoje určitého zárodečného listu a tkání z něho vynikajících, eventuálně jejich vzájemný poměr determinuje morfofenotyp, tzn. geneticky determinovaný tělesný typ.

Tento poměr se po dosažení dospělosti nemění, ke změnám dochází působením vnějších faktorů pouze v morfofenotypu – momentálním projevu tělesného typu. Morfofenotyp podléhá změnám především během ontogenetického vývoje“. Sheldonův názor na vznik, či podmínění morfofenotypu, není přijímán bez výhrad.

Každé z komponent přisoudil Sheldon sedmibodovou stupnici. Celý somatotyp je potom vyjádřen trojčíslicím, které člověka charakterizuje. Extrémy, velmi zřídka se v populaci vyskytující, označil termíny endomorf -711, mezomorf – 171 a ektomorf – 117 (Riegrová, 1993).

Ke stanovení somatotypu používal tento autor velmi složité metody. V roce 1954 pak vydal publikaci „Atlas of Men“, v níž popisuje zlepšenou metodu, založenou již nikoliv na fonometrickém, ale na fotoskopickém určení somatotypu. Svou metodu zjednodušil a k určení somatotypu použil pouze standardní fotografie srovnatelné a atlasem a tabulku distribuce somatotypů na základně výško-váhového indexu. Později doplnil metodiku o tzv. trupový index, který získával na základě planimetrování z fotografií a pomocí indexu a modifikovaných tabulek určoval somatotyp. Výsledky této metody však nejsou dostatečně srovnatelné s těmi, které byly získány předchozími metodami.

Nejvýznamnějšími pracovníky, kteří navázali na Sheldonovy studie jsou Parnell a Heathová a Carter. Parnell se snažil odstranit ze Sheldonovy metody subjektivní chybu, vznikající při posuzování fotografií a zavedl místo antroposkopie metodu antropometrickou. Svou metodu stále zlepšoval a zpřesňoval, až r. 1958 uvedl zjednodušenou tabulku, která se stala základem pro tabulku vytvořenou Heathovou a Carterem (Riegrová, 2003).

## 4.2. Somatometrická metoda Heath-Carter

Autoři Heathová a Carter vyšli vytvořili novou metodu, která je dnes celosvětově rozšířena. Jednotlivé komponenty somatotypu definují následovně:

První komponenta - *endomorfie* se vztahuje k relativní tloušťce osob, také se vztahuje k relativní hubenosti. Endomorfie tedy hodnotí množství podkožního tuku a leží na kontinuu od nejnižších hodnot k nejvyšším (Štěpnička, 1979). Endomorfní komponenta charakterizuje tělesný typ se zakulacenými tvary těla, s měkkým svalstvem a s nadbytkem tukové tkáně. Břicho vystupuje před hrudník, obvod pasu je větší než obvod hrudníku. Dalšími rysy jsou relativně velká hlava, široká tvář, krátké končetiny a prsty, celkově rozložitý, oblý tvar těla, malý tělesný povrch, nízký energetický výdej. Endomorfové mají často dobrý potenciál k nabírání svalstva, ale obtížně se zbavují tuku. Malá aktivita vede k riziku obezity a srdečním onemocněním. Důležitý je tudíž důraz na aerobní aktivity. Endomorf se hodí např. na vzpírání, zápas nebo vodní sporty. Hájek (2001) uvádí, že extrémní endomorf má označení 811.

Ke zjištění endomorfní komponenty se měří tloušťka tří kožních řas:

- A. kožní řasa nad trojklaným svalem pažním (m.triceps)
- B. kožní řasa pod dolním úhlem pravé lopatky
- C. kožní řasa na pravém boku nad hřebenem kosti kyčelní (nad spinou)

Součet naměřených hodnot v milimetrech se k zjištění čísla (bodů) komponenty porovná s tabulkou. Obecně platí, že endomorfní komponenta je brzdící složkou a výkonnosti a má tedy záporný vliv na výkonnost (zvláště je-li 4 a vyšší), resp. Její nadbytečnost snižuje zdravotně orientovanou zdatnost běžné populace. Nízké hodnocení v endomorfní komponentě označuje typ jedince s malým množstvím podkožního tuku, vysoké ohodnocení typ s vysokým množstvím podkožního tuku (Riegrová, 2003).

Druhá komponenta – *mezomorfie* se vztahuje k relativnímu svalově kosternímu rozvoji ve vztahu k tělesné výšce. Oceňuje jej a leží na kontinuu od nejnižších hodnot k nejvyšším (Štěpnička, 1979). Mezomorfie může být považována za hubenou tělesnou hmotu ve vztahu k tělesné výšce, skládající se z muskuloskeletárního systému, měkkých orgánů a tělesných tekutin (nebo také celého těla bez podkožního tuku). Mezomorfní komponenta charakterizuje tělesný typ s převládajícím masivním svalstvem a masivní kostrou. Typická je určitá hranatost těla s výrazným svalovým reliéfem. Obvod hrudníku převyšuje obvod břicha. Hrudník s rameny je široký. Končetiny jsou svalnaté a jejich délka není konstantním znakem, podobně i velikost hlavy. Pánev bývá mohutnější. Držení těla je dobré, bederní lordóza je jen někdy mírně zvětšena. Mezomorf se vyznačuje středně rychlým energetickým výdejem, na silový trénink reaguje rychlým přírůstkem svalové hmoty a uplatnění má např. v kulturistice, sprintech nebo v gymnastice. Extrémní mezomorf má označení 181 (Hájek, 2001).

Při zjišťování mezomorfní komponenty se změří rozměry epikondylů kosti stehenní (femuru) a kosti pažní (humeru), obvod paže ve flexi a obvod lýtky, od nichž se odečte podkožní tuk na příslušných řasách. Naměřené hodnoty jsou upraveny poměrem k tělesné výšce. Příslušné tabulky umožní vyhledat odpovídající číslo (body) pro mezomorfní komponentu. Vliv velikosti stupně mezomorfní komponenty má obecně zásadní význam pro lepší výsledky v motorických testech základní tělesné výkonnosti (zdatnosti) u běžné populace. Nízká hodnota mezomorfie označuje jedince se slabou kostrou a málo vyvinutým svalstvem, vysoká hodnota mezomorfie typ a markantním kosterně svalovým rozvojem (Riegrová, 2003).

Třetí komponenta – *ektomorfie* se vztahuje k relativní délce částí těla. Stanovení třetí komponenty je založeno především na indexu podílu výšky ke třetí odmocnině z hmotnosti. Tento poměr a určení třetí komponenty spolu souvisí tak, že na dolním konci svého rozsahu zaznamenávají relativní krátkost různých tělesných rozměrů, horní konec znamená relativní délku různých tělesných rozměrů (Štěpnička, 1979). Hodnotí formu a stupeň podélného rozložení první a druhé komponenty. Dominuje-li ektomorfní komponenta, vykazují jedinci této skupiny somatotypu často dobré výsledky v testech motorického nadání. Ektomorfní komponenta charakterizuje tělesný typ se slabým



svalstvem, slabými kostmi a převažujícími znaky tělesné křehkosti. Trup je relativně krátký, končetiny relativně dlouhé a slabé. Prsty jsou dlouhé a křehké. Hrudník je plochý a úzký. Pánev je rovněž relativně malá. Břicho bývá ploché. Ramena jsou skleslá, záda kulatá (hrudní kyfóza). Krk bývá dlouhý s vadným držením hlavy a krku. Dalšími rysy ektomorfie jsou velký povrch těla, rychlý energetický výdej, málo tukových buněk. Špatně nabírá svalovou hmotu, vyžaduje méně náročný trénink, potřebuje delší pauzy mezi sériemi, vysoký příjem bílkovin a dostatek odpočinku. Ektomorf se hodí na vytrvalostní sporty, skok vysoký nebo basketbal. Extrémní ektomorf má označení 118 (Hájek, 2001).

Každá z komponent se hodnotí s přesností na 0,5 bodu a teoreticky není stupnice na horním konci omezena. Z praxe však vysvítá, že u extrémních typů byla naměřena v endomorfní komponentě maximální hodnota 14, v mezomorfní komponentě maximálně 10 a v ektomorfní komponentě maximálně hodnota 9. To prokázala dosavadní praxe měření somatotypů. Neznamená to však, že by v některé z komponent nemohly být nalezeny typy s vyššími hodnotami, než jaké uvádíme (Štěpnička, 1979).

Metoda Heathová – Carter je v současnosti nejvhodnější ke stanovování tělesných typů. Velikosti jednotlivých komponent má značný vliv na motoriku. Geneticky je dán asi ze 70%. Somatotyp lze částečně ovlivňovat ve smyslu pozitivním i negativním. Nejvíce se dá ovlivnit endomorfní komponenta, ostatní dvě méně. Obecně platí, že komponenty endomorfní a ektomorfní korelují s výsledky motorických testů ve všech případech záporně nebo velmi nízko, zatímco mezomorfní komponenta ve všech případech kladně, nejvíce pak v testech silových schopností (Riegrová, 2003).

## 5. CÍLE A ÚKOLY

Sportovní karate se dělí do dvou disciplín (kata a kumite), které kladou různé nároky na kondiční schopnosti a tělesný typ jedince. Cílem práce je určit, jaké jsou somatotypy vybraných vrcholových závodníků v jednotlivých disciplínách sportovního karate. Tato práce by měla sloužit trenérům při výběru specialistů na jednotlivé disciplíny sportovního karate.

Z uvedeného cíle vyplývají tyto úkoly:

1. Provést výběr testovaných souborů na základě stanovených kritérií
2. Změření somatických hodnot a somatotypu našich vrcholových karatistů
3. Porovnat výsledky měření závodníků v kata se závodníky v kumite
4. Zpracovat získaná data, zaznamenat do grafu a vytvořit tabulky
5. Zjistit v jaké míře spolu souvisejí kondiční faktory v jednotlivých disciplínách sportovního karate
6. Formulovat závěry

## 6. HYPOTÉZY

- Předpokládám, že nebudou příliš velké diference mezi specialisty na kata a specialisty na kumite, protože neexistuje určitý výběr sportovců. Jedinec si sám vybírá, ke které disciplíně bude inklinovat na základě svého rozhodnutí.
- Předpokládám že specialisté na kata budou mít menší tělesnou výšku než specialisté na kumite. Díky nízkému položenému těžišti získávají dobrou schopnost rovnováhy, která je nezbytná při cvičení kata. Budou mít větší podíl svalstva, protože disciplína kata vyžaduje výraznou schopnost výbušné síly. V somatografu se proto budou pohybovat mezi mezomorfy.

- Specialisté na kumite budou vyšší postavy, protože s větší délkou tělesných segmentů lze lépe skórovat v zápase. Díky délce zápasu mají vyšší nároky na vytrvalostní schopnosti, a proto lze předpokládat jejich umístění v somatografu mezi mezomorfními ektomorfy nebo mezi ektomorfními mezomorfy.

## **7. METODICKÁ ČÁST**

### **7.1. Charakteristika testovaného souboru**

Testované probandy jsme vybírali podle následujících kritérií: testovaný jedinec je závodně aktivní karatista, sportovnímu karate se věnuje minimálně 5 let, na závodech startuje ve kategorii muži, specializuje se pouze na jednu disciplínu sportovního karate (kata nebo kumite) a pohybuje se ve věkové hranici 18 – 35 let.

Vzniklá skupina probandů byla vybrána ze sedmi úspěšných českých karate klubů na základě stanovených kritérií. Testováno bylo 14 specialistů na kata a 15 specialistů na kumite. Testovaná skupina obsahuje výběr těch nejlepších karatistů v ČR - několik mistrů české republiky v jednotlivých disciplínách, reprezentanty ČR, vítězný tým kumite národní ligy, několik medailistů z mistrovství Evropy a jednoho jedince, který se řadí mezi 5 nejlepších závodníků v kata ve světě.

### **7.2. Popis techniky měření**

Měření somatotypu člověka metodou Heath-Carter má svoji přednost v jednoduchém znázornění postavení jedince v celém spektru možností stavby lidského těla. Zasloučený odborník, trenér apod. si může z umístění konkrétního sportovce v somatografu učinit rychlou představu o základních znacích, přednostech či nedostatcích jeho tělesné stavby.

#### **TĚLESNÁ VÝŠKA**

Tělesná výška je vertikální vzdálenost nejvyššího bodu na temeni hlavy od podložky. Měřili jsme v předepsaném postoji, kdy proband stojí zpříma ve stoji spojném, paty, hýždě, lopatky, event. hlava se dotýkají stěny, hlava je ve frankfurtské rovině, v okamžiku měření je proband ve vdechové poloze. Použili jsme nástěnné stupnice a

přiložili jsme pravoúhlé měřítko na temeno probanda. Ze stupnice jsme přečetli tělesnou výšku s přesností na 0,1 cm.

## TĚLESNÁ HMOTNOST

V našem měření jsme použili osobní digitální váh s přesností na 0,1 kg. Proband byl oblečen jen v karate-gi.

## KOSTNÍ ROZMĚRY

Měří se modifikovaným antropometrickým posuvným měřítkem vzdálenost epikondylů na distálním konci humeru a femuru. Plošky ramen posuvného měřítka se přiloží na epikondyly takovým způsobem, že rovina proložená rameny měřítka pŕlí úhel, který svírá kloub (loketní nebo kolenní). Měří se na obou končetinách a zaznamenává se větší naměřená hodnota. Přesnost měření je 0,5 mm.

### *Vzdálenost mezi epikondyly humeru*

Paže probanda je v předpažení pokrčmo, předloktí s kostí pažní svírá úhel 90 stupňů.

### *Vzdálenost mezi epikondyly femuru*

Proband sedí na židli, stehno a bérce svírají úhel 90° a měří se na dolním konci stehenní kosti (u kolenního kloubu).

## OBVODY PAŽE A LÝTKA

Obvod se měří kolmo k podélné ose paže nebo bérce. Měří se v místech největšího obvodu. Pásmo je při měření v lehkém kontaktu s kůží, nesmí tlakem nijak deformovat tkáň. Měříme na obou končetinách a zaznamenáváme vyšší naměřenou hodnotu. Pro naše měření jsme použili antropometrického kovového měřítka a měřili jsme s přesností na 1 mm.

### *Obvod paže*

Paže probanda je ve skrčení předpažmo, předloktí supinováno, ruka sevřená v pěst, v loketním kloubu je maximální flexe, biceps je v silné kontrakci. Měří se v místě největšího obvodu.

### *Obvod lýtky*

Proband stojí na zvýšeném místě (stupeň, židle) v mírném stoji rozkročném, váha je rovnoměrně rozložena na obou chodidlech. Páska se přiloží na obvodu lýtky blízko kolene a pomalu se posunuje dolů (a event. pak nahoru), dokud se nezjistí místo největšího obvodu.

## PODKOŽNÍ TUK

Měří se tloušťka dvojité vrstvy kožní řasy s příslušným podkožním tukem. Kožní řasa s podkožním tukem se uchopí pevně palcem a ukazovákem levé ruky a tahem se oddělí od svalové hmoty. Drží se pevně po celou dobu měření, řasa se však nesmí příliš vytažovat. Pravou rukou uchopíme kaliper, rozevřeme ramena a jejich dotykové plošky se přiloží ke kožní řase 1 cm od palce a ukazováku. Po přiložení dotykových plošek na kožní řasu uvolníme prsty pravé ruky páku a tlak čelistí na kožní řasu začne působit. Za 1—2 sekundy od okamžiku, kdy začne tlak působit, odečítáme na číselníku. Pro naše šetření jsme použili kaliper harpendenského typu, který má konstantní sílu na přitlačné plošky. Příslušné kožní řasy jsme měřili s přesností na 0,1 mm. Každou řasu jsme měřili třikrát a výsledná byla střední hodnota měření.

### *Kožní řasa nad tricepsem*

Proband stojí zády k experimentátorovi ve volném připažení. Kožní řasa se vytáhne palcem a ukazovákem levé ruky vzad na pravé paži nad tricepsem uprostřed mezi acromionem a olecranonem. Kožní řasa se zvedne ve směru podélné osy paže.

### *Kožní řasa pod lopatkou (subskapulární)*

Proband stojí zády k experimentátorovi vzpřímeně, avšak s uvolněným zádovým svalstvem. Kožní řasa se vytáhne palcem a ukazovákem levé ruky těsně pod dolním úhlem pravé lopatky šikmo dolů (rovnoběžně se žebry).

#### *Kožní řasa nad spinou (suprailiální)*

Proband stojí ve vzpřímeném postoji čelem k experimentátorovi. Kožní řasa se vytáhne palcem a ukazovákem levé ruky asi 3 cm nad pravým předním trnem kyčelním horním (spina iliaca anterior superior) směrem mediálním a mírně kaudálním.

#### *Kožní řasa na lýtku*

Proband se posadí na židli, chodidla jsou na zemi mírně od sebe. Kožní řasa se vytáhne palcem a ukazovákem levé ruky na pravém lýtku v místech největšího vyklenutí trojhlavého svalu lýtkového (m. triceps surae) ve směru podélné osy bérce.

Pro stanovení somatotypu metodou Heath-Carter je třeba provést antropometrická měření, hodnoty pak zanést do příslušných protokolů a pomocí nich vyhodnotit stupně jednotlivých komponent. Způsob vyhodnocení v protokolech je publikován autory: Heath-Carter (1967) u nás pak Štěpničkou (1979) aj., nebudeme jej proto popisovat.

### **7.3. Způsoby znázornění somatotypů v grafu**

Somatograf slouží k přehledné a rychlé orientaci rozložení somatotypů. Somatotypy jednotlivců zaznamenáváme jako tečky. Kromě toho nám známý graf umožňuje další analýzy založené na kategoriích jednotlivých somatotypů. Somatograf je rozdělen na sektory třemi osami, které se protínají ve středu sférického trojúhelníka.

## 8. VÝSLEDKY A DISKUSE

### 8.1. Tělesná výška a hmotnost karatistů

Existují sporty, kde je jedním z hlavních faktorů např. tělesná výška. Víme, že nadprůměrná tělesná výška předurčuje jedince zapojit se do herních sportů, především do basketbalu nebo volejbalu, naopak podprůměrná tělesná výška dává možnost uplatnit se ve sportovní gymnastice, v lehčích hmotnostních kategoriích úpolových sportů apod.

Výsledky měření tělesné výšky a váhy karatistů jsou uvedeny v tabulce 1. U každého souboru je uveden počet měřených, aritmetický průměr, směrodatná odchylka a naměřené maximální a minimální hodnoty.

Tabulka 1 Tělesná výška a hmotnost karatistů

Zaměření	n	tělesná výška				Tělesná hmotnost			
		x	s	Max.	Min	x	s	max.	min.
Kata	14	175,6	5,39	190,8	167	72,1	6,67	90	62
Kumite	15	179,5	7,05	194,5	169	73,4	9,23	93,5	56,1

Skupina specialistů na kata má průměrnou výšku 175,6 cm se směrodatnou odchylkou 5,39 cm. Tato závodní disciplína klade vysoké nároky na dynamický projev síly a na stabilitu při cvičení, proto jsou více úspěšnější závodníci s níže položeným těžištěm. Co se týče tělesné výšky je skupina specialistů na kata souborem poměrně homogenním. Výjimkou je jedinec, u kterého byla naměřena tělesná výška 190,8 cm. Více rozptýlený v somatografu je soubor specialistů na kumite, o čemž vypovídá poměrně vysoká směrodatná odchylka 7,05 cm při průměrné tělesné výšce 179,5 cm. Je známo, že vyšší tělesná výška je velmi pozitivním faktorem v kumite. Díky delším segmentům těla závodníci lépe „dosáhnou“ na soupeře a lépe tak skórují z větší vzdálenosti než



závodníci menšího vzrůstu. Kombinace vyšší tělesné výšky a výbušnosti v provádění technik je velmi dobrý předpoklad pro disciplínu kumite.

Z tabulky 1 lze vyčíst, že průměrná hmotnost specialistů na obě disciplíny sportovního karate se od sebe liší nepatrně o 1,3 kg, přičemž soubor specialistů na kumite je skupinou méně homogenní než jsou specialisté na kata. V kumite totiž existují hmotnostní kategorie a v naší skupině probandů byl jedinec, který se svými 56,1 kg řadí mezi nejlehčí závodníky v kumite.

Porovnání dvou základních údajů – tělesné výšky a tělesné hmotnosti – potvrzuje poznatek, že specialisti na kata vyšších výkonnostních tříd jsou menšího vzrůstu než specialisté na kumite. Tělesná hmotnost je u sledovaných souborů přibližně stejná, avšak směrodatná odchylka u souborů závodníků v kumite je vyšší než u závodníků kata (tab.1). Z výše uvedeného vyplývá, že specialisté na kumite mají vyšší, štíhlejší postavu než specialisté na kata. Naopak disciplína kata vyžaduje postavu menší, robustnější a tito závodníci jsou souborem mnohem homogennějším, což vyplývá z významně nižší směrodatné odchylky.

## 8.2. Somatotypy karatistů

Výsledky měření specialistů na obě disciplíny karate jsou uvedeny v tabulkách 2 až 7.

Somatotypy jednotlivých specialistů jsou zakresleny na somatografech (obr. 1 a 2).

V tabulkách u každého souboru je uveden počet měřených, aritmetický průměr, směrodatná odchylka a naměřené maximální a minimální hodnoty.

**Tabulka 2** Endomorfní komponenta somatotypů souboru karatistů

zaměření	n	Endomorfní komponenta			
		x	s	max.	min.
Kata	14	3,1	0,73	4,5	2
Kumite	15	3,7	0,83	5	2,5

**Endomorfní komponenta** (tab.2), která se ve vztahu k výkonnosti uvádí jako „brzdivý faktor“, se u specialistů na kata vyskytuje v průměrně hodnotě 3,1 a u specialistů na kumite v průměrně hodnotě 3,7. Naměřená krajní hodnota endomorfní komponenty se u specialistů na kata vyskytuje v hodnotě 4,5 pouze jedenkrát. U závodníků v kumite se vyskytuje maximální endomorfní komponentau u tří probandů v hodnotě 5, což představuje jedince s větším množstvím podkožního tuku, avšak ve spojení s vyšší mezomorfií to mohou být vhodné typy s předpoklady k silovým výkonům (Štěpnička, 1979). Tato poměrně vysoká endomorfie je spojena s mezomorfií o hodnotě 6 u dvou jedinců a o hodnotě 6,5 u jednoho jedince. Podle Štěpničky jde o somatotyp nevhodný pro cvičení obratnosti, dynamické síly, lokomoční vytrvalosti, rychlosti ve vztahu k všeobecné tělesné výkonnosti. Přesto dva z těchto závodníků (při tělesné výšce 180,5 cm a 175,5 cm; tělesné hmotnosti 86 kg a 80 kg) jsou členy vítězného družstva národní ligy v kumite. Minimální endomorfní komponenta byla naměřena u závodníků v kata 2 a u závodníků v kumite 2,5.

**Tabulka 3 Mezomorfní komponenta somatotypů souboru karatistů**

zaměření	n	Mezomorfní komponenta			
		x	s	max.	min.
Kata	14	4,8	0,96	6,5	3
Kumite	15	5	0,92	6,5	3

**Mezomorfní komponenta** (tab.5) bývá označována jako rozhodující pro výkonnost. Ve skupině specialistů na kata je průměrná hodnota mezomorfie 4,8 a ve skupině specialistů průměr činí 5. Naměřená maximální mezomorfní komponenta je u obou souborů 6,5. Představuje průměrně svalově zdatné jedince. U obou disciplín karate je nezbytná rychlost a dynamická síla a proto nadměrně vyvinutá muskulatura by byla spíše na obtíž. Minimální mezomorfní komponenta, která se vyskytla u našich souborů má hodnotu u obou disciplín 3. V literatuře se uvádí, že jedinci s takto nízkou mezomorfní komponentou mají dobré předpoklady k lokomoční vytrvalosti, horší předpoklady však pro všestrannou tělesnou výkonnost. Procentuální vyjádření mezomorfní komponenty v jednotlivých hodnotách je znázorněno v tabulce 6.

**Tabulka 4 Ektomorfní komponenta somatotypů souboru karatistů**

zaměření	n	Ektomorfní komponenta			
		x	s	max.	min.
Kata	14	2,3	0,7	3,5	1
Kumite	15	3	1,04	4,5	1,5

**Ektomorfní komponenta** (tab.4) je zastoupena u cvičenců kata většinou velmi slabě. Průměrná hodnota ektomorfní komponenty u specialistů na kata má hodnotu 2,3 a u cvičenců kumite hodnotu 3. Velká většina závodníků v kata má hodnoty 1 – 2,5, hodnota 3,5 je výjimkou (tab. 7). Naopak skupina závodníků v kumite má hodnoty vyšší 2,5 – 4,5, přičemž nízké hodnoty jsou výjimkou. Jedinci, kteří mají v ektomorfní komponentě hodnoty 4,5 a více mají velmi dlouhé končetiny, ve většině případů jsou to vysocí jedinci, kteří mají předpoklady k některým sportovním hrám, nemají však předpoklady ke gymnastice, k obratnosti a k silovým sportům (Štěpnička, 1979). Minimálně naměřená ektomorfní 1 a 1,5 patří většinou extrémním mezomorfům (Pavlík, 1993).

Frekvence a procentuální zastoupení hodnot jednotlivých komponent somatotypu u sledovaných souborů karatistů jsou v tabulce 5 až 7.

Endomorfní komponenta u souborů závodníků v kata se pohybovala nejčastěji ve výši 3 a 3,5 ve výši 28,6 %. U závodníků v kumite byla na prvním místě hodnota 3,5 ve výši 26,6 %. Druhou nejvyšší četnost ve skupině specialistů na kata měla v endomorfii hodnota 2 a ve skupině specialistů na kumite hodnota 3.

Nejvyšší četnost mezomorfní komponenty má u souboru specialistů na kata hodnota 4,5 a to ve výši 35,7 %. U souboru závodníků v kumite se nejvíce vyskytovaly ve výši 20 % hodnoty 4,5, 5,5 a 6. Z toho je patrné, že se u závodníků v kumite vyskytovala mezomorfní komponenta ve vyšších hodnotách než u závodníků v kata. Rozpětí výskytu bodů mezomorfie je daleko větší než u endomorfie.

Nejvyšší četnost ektomorfie nacházíme u stupně 6 v obou disciplínách karate. V kata je to ve výši 42,9 % a v kumite ve výši 33,3 %. Další nejčastěji frekventované hodnoty v ektomorfii jsou 1,5 u kata a 1,5 a 4,5 u kumite. Obě tyto hodnoty se u kumite vyskytují ve výši 20 %. Z tabulky 7 je patrný veliký rozptyl v četnosti výskytu ektomorfie u specialistů na kumite. Lze tedy usuzovat, že jedinci s vysokými hodnotami ektomorfie se lépe uplatní v disciplíně kumite.

**Tabulka 5 Četnost a procentuální zastoupení hodnot endomorfní komponenty u souborů karatistů**

stupeň	Kata		Kumite	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
2,0	3	21,4	-	-
2,5	1	7,1	2	13,3
3,0	4	28,6	3	20
3,5	4	28,6	4	26,6
4,0	1	7,1	2	13,3
4,5	1	7,1	1	6,7
5,0	-	-	3	20

**Tabulka 6 Četnost a procentuální zastoupení hodnot mezomorfní komponenty u souborů karatistů**

stupeň	Kata		Kumite	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
3,0	1	7,1	1	6,7
3,5	2	14,3	-	-
4,0	-	-	2	13,3
4,5	5	35,7	3	20
5,0	1	7,1	2	13,3
5,5	3	21,4	3	20
6,0	1	7,1	3	20
6,5	1	7,1	1	6,7

**Tabulka 7** Četnost a procentuální zastoupení hodnot ektomorfní komponenty u souborů karatistů

stupeň	Kata		Kumite	
	f	%	f	%
1,0	1	7,1	-	-
1,5	3	21,4	3	20
2,0	2	14,3	-	-
2,5	6	42,9	5	33,3
3,0	-	-	1	6,7
3,5	2	14,3	2	13,3
4,0	-	-	1	6,7
4,5	-	-	3	20

### 8.3. Sdružování somatotypů do kategorií

Somatotypy můžeme sdružovat do různých kategorií podle záměru, který sledujeme. Nejčastěji je dělíme podle dominance jednotlivých komponent a podle vzájemného poměru komponent (Carter, 1975). Tak získáme symetrické rozdělení grafu na kategorie. V různých výzkumech můžeme somatotypy slučovat do skupin např. podle tělesné výkonnosti (Štěpnička a kol., 1976). Při dělení podle Cartera získáváme kategorie, pro něž používáme slovního označení. Znázornění s popisem kategorií je na obrázku 1. Dělením se došlo k následujícím třinácti kategoriím:

- *Vyrovnaní endomorfové* :

První komponenta je dominantní a druhá a třetí se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu.

- *Mezomorfní endomorfové*:

Endomorfie je dominantní a druhá komponenta je větší než třetí.

- *Mezomorfové - endomorfové*:

První a druhá komponenta se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu a třetí komponenta je nižší.

- *Endomorfni mezomorfové:*

Druhá komponenta je dominantní a první komponenta je vyšší než třetí komponenta.

- *Vyrovnání mezomorfové:*

Druhá komponenta je dominantní a první a třetí komponenta jsou nižší a obě stejné nebo se neliší více než o půl bodu.

- *Ektomorfni mezomorfové:*

Druhá komponenta je dominantní a třetí komponenta je vyšší než první.

- *Mezomorfové - ektomorfové:*

Druhá a třetí komponenta se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu a první komponenta je nižší.

- *Mezomorfni ektomorfové:*

Třetí komponenta je dominantní a druhá komponenta je vyšší než první.

- *Vyrovnání ektomorfové:*

Třetí komponenta je dominantní a první a druhá komponenta se sobě rovnají a jsou nižší nebo se neliší více než o půl bodu.

- *Endomorfni ektomorfové:*

Třetí komponenta je dominantní a první komponenta je vyšší než druhá.

- *Endomorfové - ektomorfové:*

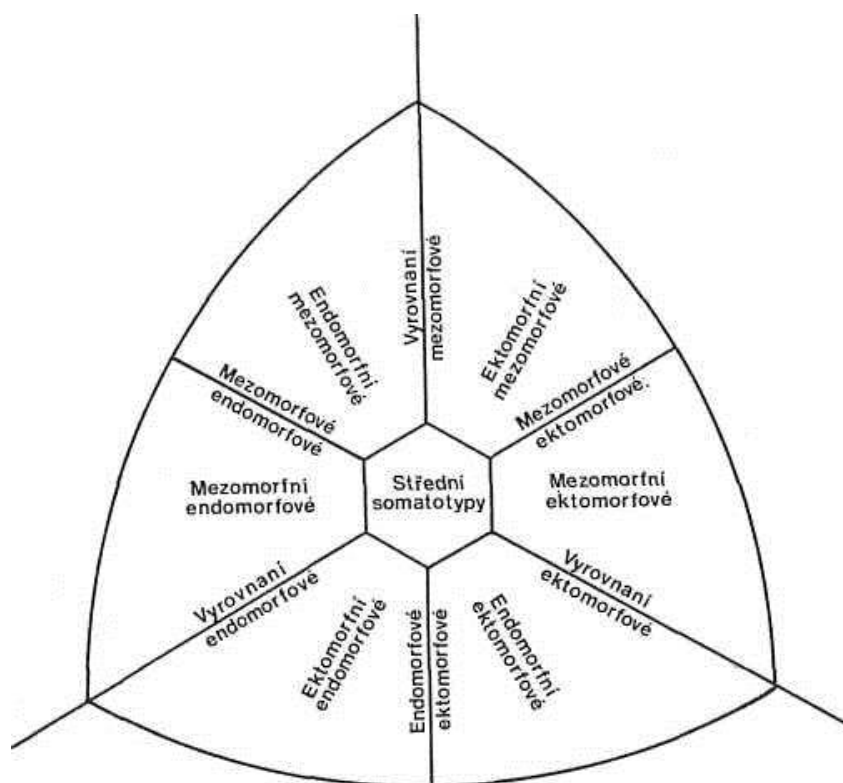
První a třetí komponenta se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu a druhá komponenta je nižší.

- *Ektomorfni endomorfové:*

První komponenta je dominantní a třetí komponenta je vyšší než druhá.

- *Střední somatotypy:*

Žádná komponenta se neliší více než o jeden bod od ostatních komponent a sestává z hodnot 3 a 4 nebo 2 a 3.



Obr. 1 Kategorie somatotypů

### 8.3.1. Somatotypy specialistů na kata

Sledujeme-li rozmístění somatotypů na somatografu (obr. 2), je zřejmé, že většina specialistů na kata spadá do oblasti vyrovnaných mezomorfů, menší část do oblast endomorfních mezomorfů a poslední část do oblasti středních somatotypů.

Skupina čtyř cvičenců kata, kteří leží v oblasti endomorfních mezomorfů skoro až u hranice sheldonovského grafu (viz obr. 1) mají podobnou tělesnou výšku (ve třech případech 175 cm) a podobnou tělesnou hmotnost (ve dvou případech 77 kg). Jedná se o jedince, kteří jsou robustní postavy, mají menší tělesnou výšku a mají dobře vyvinutou muskulaturu. Jejich somatotypy jsou 4,5 – 5,5 – 2, 4 – 6 – 1, 3,5 – 6,5 – 1,5 a 3 – 5,5 – 1,5. Průměrná hodnota endomorfní komponenty v kombinaci s relativně vysokou hodnotou mezomorfní komponenty a nízkou složkou ektomorfní komponenty jim dává dobré předpoklady k výbušnosti, která je při cvičení kata velice důležitá. Tato skupina probandů patří v ČR mezi nejlepší závodníky, kteří mají velmi dobré výsledky i na mezinárodní scéně (ME, MS).

Skupina tří jedinců v oblasti středních somatotypů mají rovněž podobné tělesné výšky a tělesné váhy. Endomorfní, mezomorfní a ektomorfní komponenty jsou si podobné, liší se maximálně o půl bodu. Jeden závodník má dokonce vyrovnaný somatotyp 3,5 – 3,5 – 3,5.

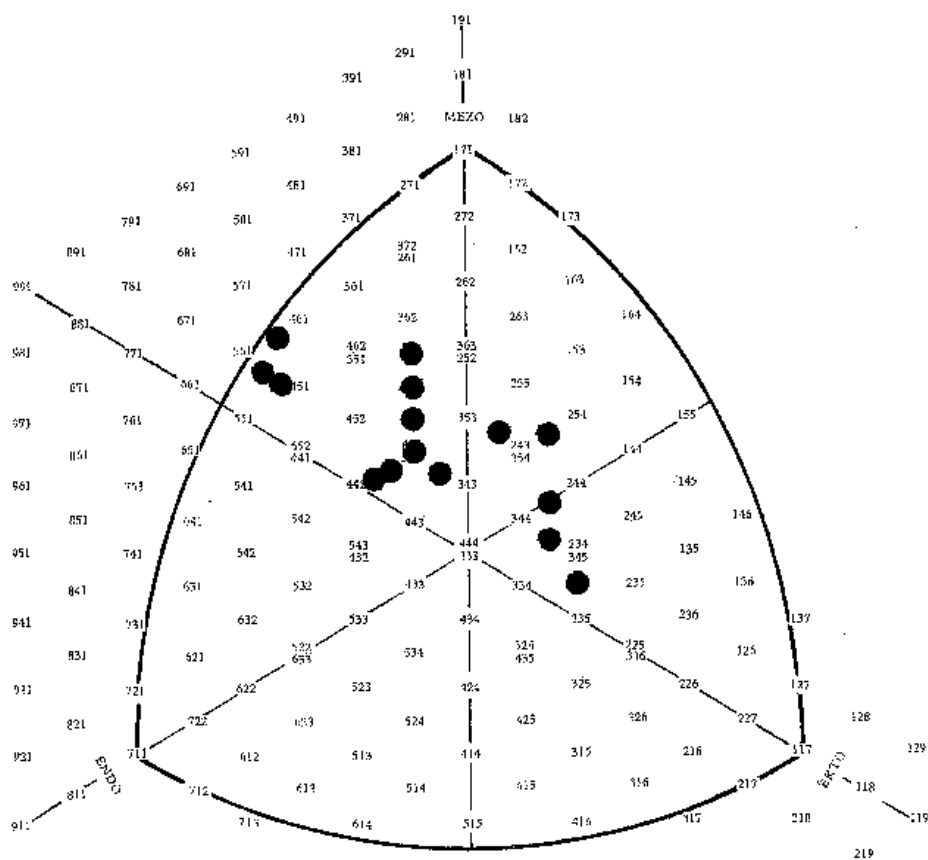
Zbytek specialistů na kata leží v oblasti vyrovnaných mezomorfů. Jejich druhá komponenta je dominantní, lze tedy usoudit, že ve cvičení kata je velmi důležitý vyšší podíl svalstva. Mezomorfní komponenta hraje velmi důležitou roli v míře uplatnění karatisty v disciplíně kata.





hmotnosti. Výjimkou v této převážně ektomorfní skupině je jedinec, který má tělesnou výšku pouze 169 cm a tělesnou hmotnost 56,1 kg. Řadí se tedy mezi závodníky v nejllehčí hmotnostní kategorii.

Další odlišnou skupinou je skupina 3 karatistů v oblasti endomorfních mezomorfů skoro až u hranice sheldonovského grafu. Jejich společným znakem je relativně vysoká hodnota v mezomorfní komponentě. Dva probandi jsou členy vítězného týmu národní ligy. Od ostatních specialistů se liší vyšší tělesnou hmotností (86 kg a 80 kg) při tělesné výšce 180,5 cm a 175,5 cm. Tito jedinci mají velmi dobře vyvinutou muskulaturu, díky které jsou schopni vyvinout velkou dynamickou sílu a tím pádem bleskové techniky při zápase. Třetí měřený jedinec se do této kategorie řadí díky vysoké tělesné hmotnosti 93,5 kg při tělesné výšce 185,6 cm. Tento jedinec nemá ve své váhové kategorii příliš velkou konkurenci, proto se řadí mezi ty úspěšnější karatisty.



Obr. 3 Somatograf specialistů na kumite

**Tabulka 8 Průměrné somatotypy karatistů**

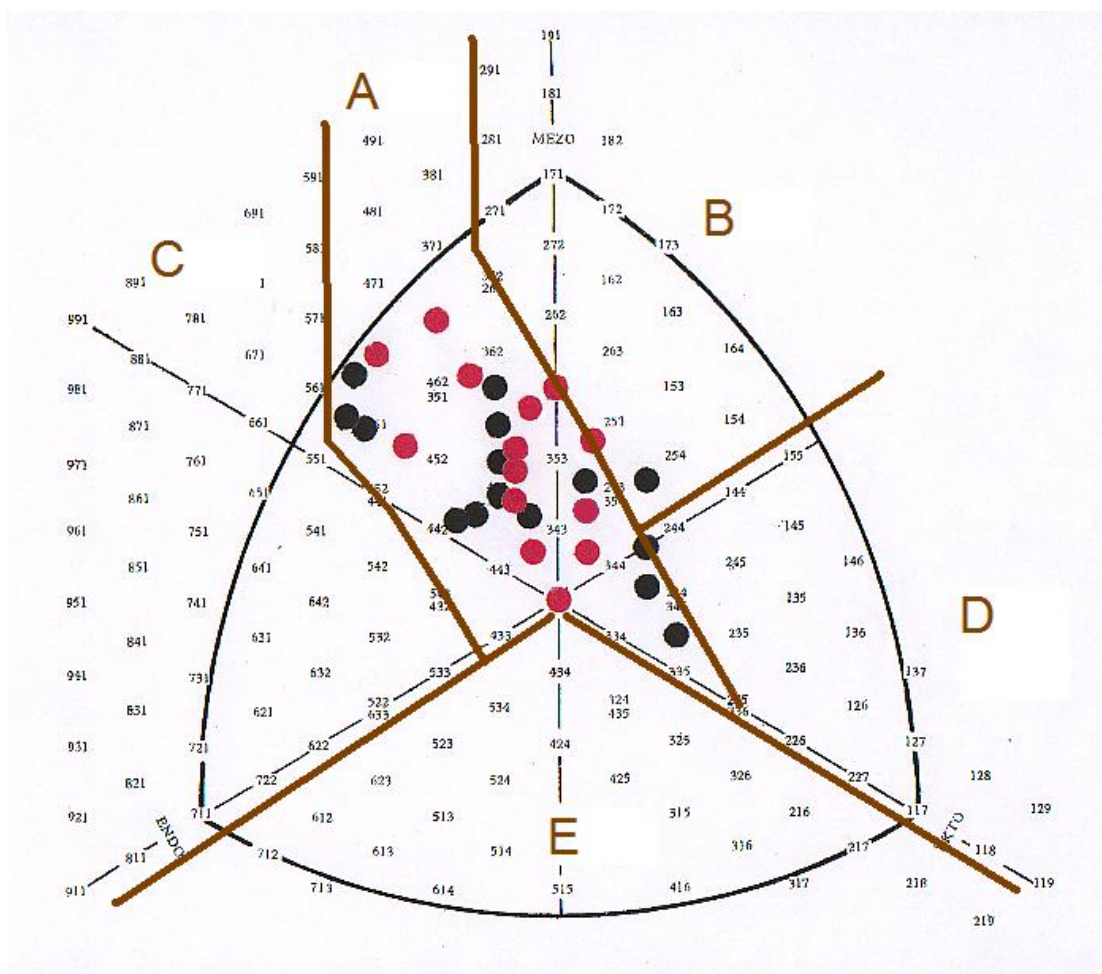
	END	s	MEZ	s	EKT	s
kata	3,1	0,73	4,8	0,96	2,3	0,7
kumite	3,7	0,83	5	0,92	3	1,04

Pro obecnou motorickou výkonnost má největší význam zastoupení mezomorfní složky somatotypu. Karatisti, v jejichž somatotypu je zastoupena mezomorfní komponenta pátým a vyšším stupněm, mohou dosahovat podstatně vyšších dynamických projevů než cvičenci, u nichž je v somatotypu označena mezomorfní komponenta čtvrtým a nižším stupněm. Nejvyšší stupeň mezomorfie (šestý až sedmý) se pak uplatňuje nejvíce u testů silových (Pavlík, 1993).

Podobná, i když ne tak zřetelná se jeví závislost obecné výkonnosti na zastoupení endomorfní komponenty, a to v obráceném smyslu. Zastoupení endomorfie až do třetího stupně nemá brzdivý účinek v tělesné výkonnosti. Výkonnost však závisí patrně na tom, v jaké kombinaci se v somatotypu nachází endo- a mezomorfní komponenta. Čtvrtý a vyšší stupeň endomorfie má však již na výkonnost zřetelně brzdivý účinek (Pavlík, 1993).

Výkonnost ektomorfní komponenta. Někteří autoři ji označují jako výhodnou pro pohybové schopnosti, označené jako pohyblivost, obratnost, lokomoční vytrvalost.

Poznatky o dispozicích konkrétních somatotypů k určitým motorickým projevům (resp. ke sportovní výkonnosti) využil Štěpnička a kol. (1979) k vytvoření 4 kategorií, resp. oblastí v somatografu s vymezením předpokladů těchto typů k motorickým projevům. Štěpničkovo rozdělení na 4 kategorie zpřesnila Chytráčková (1989), která ohraničila 5 kategorií, se změnou ve střední a „dolní“ části somatografu (obr.4 ). Tato modifikace grafu vznikla pro určení výkonnosti žáků základních škol. V praxi jej lze použít i pro výkonnost mužů.



**Obr. 4** Metodou H-C modifikovaný Sheldonův graf somatotypů se zónami pro stanovení výkonnosti

● **kata**  
● **kumite**

A – zóna. Tato zóna zahrnuje jedince, kteří mají endomorfní komponentu 2-5 bodů, mezomorfní komponenta je ohodnocena 3 a více body. Jedinci v této zóně mají průměrnou výkonnost v rychlostních, vytrvalostních a obratnostních pohybových činnostech. Jedinci mohou vynikat c činnostech silového charakteru (skoky, hody, vrhy).

B-zóna. Do této zóny jsou zařazeni žáci, u nichž je dominantní mezomorfní komponenta a endomorfní není vyšší než 2 body. Jedná se o kategorii jedinců, kteří mají nejlepší morfologické předpoklady k pohybovým činnostem. Tyto jedince je možno hodnotit jako nejvšestrannější. Se stoupajícím stupněm mezomorfní komponenty stoupá výkonnost.

C-zóna. V této zóně jsou jedinci obézní (endomorfové). Jejich endomorfní komponenta je nejvyšší a je ohodnocena 5 a více body. Jejich obecná tělesná výkonnost je na velmi nízké úrovni. Endomorfní komponenta je brzdící složkou výkonnosti (Štěpnička, 1979).

D-zóna. Do této zóny jsou zařazeni jedinci ektomorfové, to znamená štíhlí jedinci. Jsou to somatotypy s dobrými morfologickými předpoklady pro lokomoční vytrvalostní schopnost, bývají průměrní v rychlostních projevech a na nejnižší úrovni jsou u nich rozvinuty silové schopnosti. U jedinců s tímto somatotypem se předpokládá nejlepší výkonnost v testech obratnostních schopností.

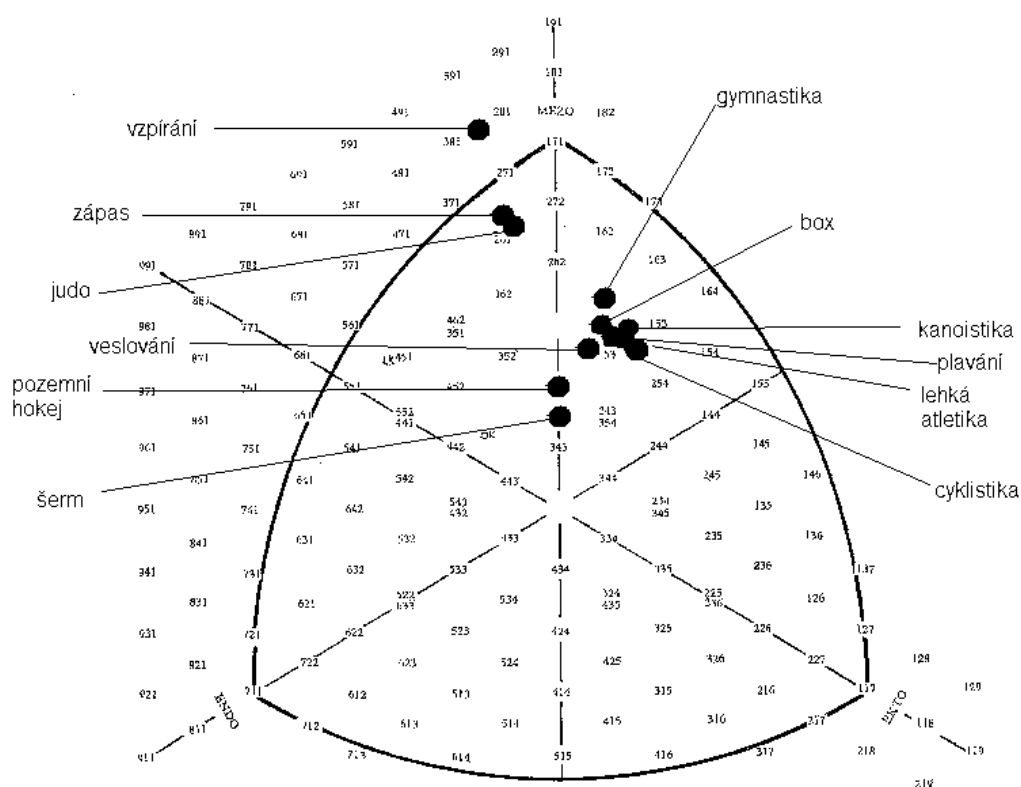
E-zóna. V této zóně jsou převážně jedinci v jejichž somatotypu je nejnižší zastoupena mezomorfní komponenta. Tato skutečnost způsobuje nízkou výkonnost. Těchto jedinců je v populaci málo.

Uvedené kategorie somatotypů jsou dobrou pomůckou pro orientační stanovení somatických předpokladů k motorické činnosti. Nelze je však chápat jako absolutně platné měřítko. Většina měřených karatistů se nachází v zóně A, čímž se nám potvrzuje fakt, že obě disciplíny karate jsou velmi náročné na výbušnou složku síly.

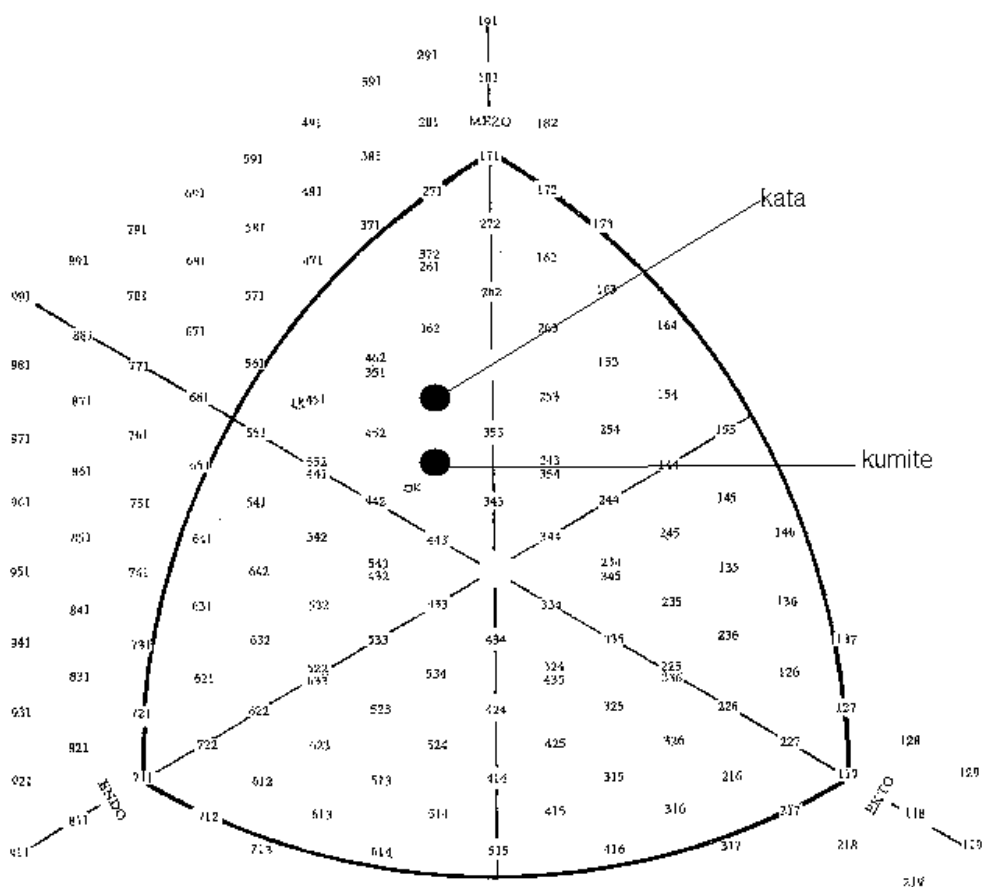
#### **8.4. Pohybové schopnosti v jednotlivých disciplínách sportovního karate**

Sportovní výkonnost chápeme zpravidla jako výsledek dlouholetého působení nejrůznějších tréninkových prostředků na organismus člověka (tj. tělesných zátěží, ale i vlivů sociálních, psychických, materiálních atd.). Výsledkem je potom určitá skladba vlastností, schopností, dovedností, vědomostí a funkcí člověka, která mu umožňuje podat konkrétní (sportovní) výkon. Chápeme-li sportovní výkon, jako výsledek integrace zmíněných vlastností, schopností stavů atd., je logické, že absence některého z těchto prvků (faktorů) znamená oslabení finálního produktu – sportovního výkonu.

Avšak jako je specifická tělesná zátěž v jednotlivých sportovních odvětvích a disciplínách, tak je také specifická adaptace organismu – v našem případě změny v somatických parametrech. O této okolnosti píše např. už Pařízková (1973): „Za jeden z nejnápadnějších projevů adaptace na zvýšenou zátěž je považována hypertrofie svalová. Její stupeň však může být odlišný u různého typu pracovní zátěže, což je možno demonstrovat na příkladu zástupců různých sportovních disciplín“.



**Obr. 5 Somatograf průměrných somatotypů sportovců na OH Montreal (Carter 1982)**



**Obr. 6 Somatograf průměrných somatotypů v jednotlivých disciplínách sportovního karate**

Zvážíme-li tedy rozmanitý charakter sportovního odvětví a disciplín (čítající dnes stovky), musíme nutně předpokládat, že podle převažujícího způsobu zatížení se také adaptační mechanismy projeví rozmanitým způsobem. A proto také nacházíme rozdíl, v somatických znacích sportovců různých odvětví. Na druhé straně to však znamená určitou podobnost v somatotypech sportovců jednoho odvětví a zpravidla vyloučení typů příliš odlišných. Je známou skutečností, že podle morfologického stavu jedince můžeme do určité míry predikovat jeho tělesnou výkonnost. A naopak nedostatek v tělesné stavbě může téměř znemožnit sportovci dosáhnout úspěchu (Riegrová, 1993). Pro porovnání průměrných somatotypů sportovců různých odvětví nám může sloužit somatograf olympioniků z olympijských her v Montrealu (obr. 5) a náš výsledný graf průměrných somatotypů karatistů (obr. 6).

Je však nutné poznamenat, že vhodný somatotyp jedince neznamena automaticky úspěšnost v některém sportu. K tomu jsou samozřejmě zapotřebí další dispozice – motorické funkční, psychické a další. Ty společně vytvářejí celý systém předpokladů k určitému motorickému výkonu. Sportovní výkon má tedy prakticky vždy multifaktoriální charakter, přičemž skladba a hierarchie faktorů je pro různá sportovní odvětví rozdílná.

Už v úvodu práce jsme se zmínili o biologických faktorech, které jsou samozřejmě pro sportovní výkon neopomenutelné. Pokusme se však o hlubší a důkladnější vyjádření významu těchto faktorů v jednotlivých disciplínách sportovního karate.

#### **8.4.1. Síla**

Pro výcvik karate jsou velice důležité tyto tři druhy síly. Protože v karate je většina pohybových činností konána jednorázovými acyklickými pohyby (např. údery, kryty, kopy, přehozy, páky atd.) velkou rychlostí, koordinovaně a někdy i proti odporu soupeře (porazy, páky), jsou dány požadavky na jejich důkladný rozvoj.

Síla absolutní (maximální) je posuzovaná podle nejvyššího možného překonaného odporu při dynamické svalové činnosti nebo podle nejvyšší svalové tenze při statické svalové činnosti bez ohledu na rychlost dosažení maximálních hodnot. V mnoha sportovních specializacích je určující její hraniční úroveň (Dovalil, 2002). V karate je důležitá i pro další silové schopnosti, neboť její úroveň zčásti ovlivňuje stav síly výbušné i vytrvalostní. Stimulace absolutní síly tak patří k základním i cílovým požadavkům na silový rozvoj vůbec.

Síla rychlá a výbušná (explozivní), jako schopnost spojená s překonáváním nemaximálního odporu vysokou až maximální rychlostí, může být realizována při dynamické svalové činnosti. Ovlivňování této složky síly patří k obtížnějším tréninkovým úkolům. Problém spočívá v požadované rychlosti pohybu, v dosažení co



nejvyšší svalové tenze v co nejkratším čase. Časový úsek potřebný k dosažení těchto hodnot se pohybuje kolem 0,3 – 0,4s (Zaciorskij, 1995). Podmínkou je nejvyšší úsilí o maximální rychlost provedení. Výbušná síla se nejvíce uplatňuje v cvičení kata protože každá útočná či obranná technika je zakončena s kime (stop stav), kdy dochází ke svalové kontrakci na velice krátkou dobu (ms). Pohyb je prováděn dynamicky, maximální rychlostí a v závěrečné fázi techniky je pohyb zastaven, čímž dochází ke vzniku energie potřebné pro úder či blok. Kata se skládá z několika úderů či bloků, které musejí být provedeny maximální rychlostí a dynamicky. Vzhledem k provedení technik je rozvoj výbušné síly velice důležitý. Bodovaný úder v kumite by rovněž neměl postrádat kime. Z toho důvodu je explozivní síla důležitá i při sportovním zápase v karate. Výbušnou sílu lze úspěšně ovlivnit tréninkem síly absolutní a to tím více, čím větší má být odpor překonávaný výbušně.

Síla vytrvalostní je definovaná jako schopnost udržet intenzitu svalové kontrakce po stanovenou dobu. Závodník v kumite musí překonávat nemaximální odpor opakováním pohybu v daných podmínkách. Sportovní zápas trvá 3 minuty i výše, závodník musí provádět dynamicky útočné i obranné techniky jako reakce na konání soupeře. Proto se v kumite uplatňuje vytrvalostní síla více jak při cvičení kata.

#### **8.4.2. Rychlost**

V praxi rozlišujeme dva typy (druhy) rychlosti: rychlost cyklických pohybů (opakujících se stejných pohybů, např. stejný úder) a rychlost acyklických pohybů (opakujících se různých pohybů, např. kryt - úder - kop). K těmto dvěma je možné v karate přiřadit ještě rychlost reakce. Při použití technik hodů a porazů výrazně vystupují do popředí požadavky na rychlost acyklických pohybových činností prováděných ve složitých, neustále se měnících podmínkách, vytvářených útočníkem. Při použití technik úderů, kopů a krytů je vyžadována rychlost jednotlivého pohybu, ale současně je nutné zajistit opět i rozvoj rychlosti acyklického pohybu (např. při kombinaci krytů, úderů, kopů) a rozvoj reakce. Protože však vysoká rychlost jedné činnosti (např. rychlost

úderu) neznamená současně i velkou rychlost reakce či sprintu (lokomoce), je nutné v tréninku karate rozvíjet všechny druhy rychlosti (Král 2004).

Celkově v karate je rychlost jedním z nejdůležitějších faktorů účinnosti technik. Je nezbytná v provádění technik kata i při volném zápase. Avšak rychlost reakce je u obou disciplín karate různá. Kata – jako daná soustava technik se cvičí “strojově“. Cvičenec nemusí reagovat na žádný podnět, pouze precizně provádí techniky tak, jak jsou v kata stanovené.

V kumite je velmi důležitá reakční rychlost, kterou se ve sportu rozumí schopnost reagovat pohybem na určitý podnět, vyjadřuje se dobou reakce mezi počátkem působení podnětu a zahájením pohybu, podle této doby se schopnost hodnotí. Délka reakční doby tak do jisté míry ovlivňuje výslednou rychlost provedení pohybu. V časových mikrointervalech (0,05 – 0,3s) probíhá vnímání, přenos vzruchů do CNS, rozhodování, přenos vzruchů do svalů a zahájení pohybu. Časově nejdelší je průchod vzruchů nervovými drahami a procesy v CNS, proto rezervy a možnosti zkrácení reakční doby jsou největší právě zde. Oproti cvičenci kata je závodník v neustálém pohybu (bojovém střehu), z kterého dynamicky startuje do útoku. CNS je neustále aktivovaná a úspěšnost útoku závisí na délce reakční doby.

### **8.4.3. Vytrvalost**

Zacvičení žákovské základní kata vcelku trvá do 1 minuty. Nižší či vyšší mistrovská kata zacvičená maximální intenzitou trvají kolem 2 minut (max 2:30). Z toho vyplývá, že se při utkání v kata uplatňuje krátkodobá vytrvalost. Cvičení jednotlivých technik či kombinací technik v kata má rychlostně-dynamický charakter a proto je nezbytné do tréninku zařazovat i cvičení rozvíjející rychlostní vytrvalost.

Při řešení bojových situací s kvalitním protivníkem v kumite dochází k rychlému stupňování intenzity cvičení a za určité situace může dojít k zatížení organismu na maximální úroveň. Jde např. o situace, kdy sportovec musí řešit zápasovou situaci např.

po předchozích zápasech. Zápas může být aktivní, kdy se jeden ze závodníků snaží získat bod a neustále útočí. V tomto případě se uplatňuje vytrvalost rychlostní. Zápas však může být i pasivní, kdy zkušenější závodníci vyčkávají na chybu druhého. Zápas kumite zpravidla trvá 3 minuty, ale může nastat prodloužení. Z uvedeného vyplývá, že při kumite se uplatňuje vytrvalost rychlostní a krátkodobá. Neznamena to však, že by se měla opomíjet vytrvalost dlouhodobá. Dobrá úroveň vytrvalostních schopností umožňuje udržet vysoké tempo v zápase. Nižší úroveň znamená dřívější nástup únavy s doprovodnými jevy, jako je snížení pozornosti, přesnosti a následný větší výskyt chyb. Ve všech sportech se podle vytrvalostních schopností určuje zatížitelnost sportovce. Dlouhodobá vytrvalost se stává základem perspektivního výkonnostního vzestupu, umožňuje absolvovat větší tréninkový objem, je důležitou komponentou zdravotního stavu. Oceňuje se rovněž její efekt pro regeneraci - vyšší úroveň především dlouhodobé vytrvalosti znamená většinou rychlejší průběh zotavných procesů.

#### **8.4.4. Pohyblivost**

Snížená pohyblivost je nejčastěji způsobena zkrácením některých svalových skupin a jejím důsledkem je pak nedokonale zvládnutá technika karate, případně i zvýšená možnost zranění. Např. kvalita a účinnost téměř všech kopů je závislá na úrovni pohyblivosti kyčelního kloubu a páteře. Vysoká úroveň pohyblivosti je předpokladem pro rychlý nácvik technik karate, u některých technik vedených dolními končetinami není dokonce možné bez speciální pohyblivosti v kyčelním kloubu danou techniku správně provést (kopy obloukem, kopy vzad). Techniky hodně závislé na kloubní pohyblivosti v kyčelním kloubu se využívají častěji v kumite (kopy na hlavu) než v kata. Na kloubní pohyblivost působí řada činitelů, k nimž kromě věku patří především anatomické zvláštnosti, síla svalů zajišťující pohyb, aktivita reflexního systému, vnější teplota, rozcvičení atd.

#### 8.4.5. Koordinace

Kinesteticko-diferenciační schopnost je schopnost vnímání a rozlišování vlastního pohybu. Rozvoj této schopnosti je důležitý především v technicko-estetických sportech (tance, krasobruslení, skoky do vody nebo závod v kata)

Rovnovážná schopnost je schopnost udržet tělo stabilně v nestabilní poloze.

Rozlišujeme rovnováhu statickou, kdy je nutné udržet těžiště nad místem opory a rovnováhu dynamickou, kdy je těžiště během pohybu vychýleno mimo místo opory, ale vlivem dalších například odstředivých sil je možné vrátit těžiště opět nad místo opory. Jedna z věcí, která se při závodě v kata hodnotí je schopnost rovnováhy. Karatista se musí přesunovat ve stabilních postojích, provádět nepřirozené pozice (stoj na jedné noze) a dynamicky i staticky provádět techniky vysoce náročné na udržení těžiště těla (kopy). Každá kata má svůj rytmus (střídání rychlých a pomalých částí), který se rovněž hodnotí a který by měl mít každý karatista vžitý. Rovnováha závisí na perfektním rozložení síly odrazu při přechodech a na rozložení hmotnosti cvičence při rotacích. Kumite není tak náročné na stabilitu v postojích jako kata, ale v zápase se často boduje kopem na hlavu, který sám o sobě je náročný na udržení rovnováhy. Stabilita je podmíněná správnou polohou chodidel na podložce, na rozložení hmotnosti cvičence při rotacích.

Rytmická schopnost je schopnost rytmické realizace pohybu. Tato schopnost je velice důležitá ve cvičení kata, kde je velice důležité plynulé a rytmické provedení pohybu. Každá kata má svůj rytmus (střídání rychlých a pomalých částí), který by měl závodník dodržovat. Tento rytmus mimo jiné karatistovi pomáhá ekonomizovat výdej energie, tzv. pomalá místa v kata lze využít k odpočinku.

Orientační schopnost je schopnost prostorového řešení pohybového úkolu. Jde o přesné a rychlé zachycení všech dostupných informací a jejich vyhodnocení vzhledem k okolnímu prostředí. Schopnost orientace je velmi důležitá při cvičení kata. Během cvičení kata často dochází ke změnám směru a obrátům v postojích. Obraty jsou zpravidla od 45° do 270°. V některých kata dochází i k obratu ve výskoku o 360°, proto

je nezbytné v tréninku kata věnovat prostor pro rozvoj orientačních schopností.

V kumite se spíše uplatňuje periferní vidění, kdy závodník vnímá prostor kolem sebe (tatami), aby nevykročil a tím neporušil pravidla. Periferně také vnímá činnost dolních končetin protivníka, která mu napovídá o zamýšleném útoku.

## 9. ZÁVĚRY

Provedli jsme antropometrické vyšetření 14 specialistů na disciplínu kata a 15 specialistů na disciplínu kumite našich vrcholových závodníků sportovního karate. Na základě měření jsme určili somatotypy karatistů.

Námi zjištěný průměrný somatotyp specialistů na kata má hodnotu 3,1 – 4,8 – 2,3 při směrodatných odchylkách 0,73 – 0,96 – 0,7. Průměrný somatotyp specialistů na kumite má hodnotu 3,7 – 5 – 3 při směrodatných odchylkách 0,83 – 0,92 – 1,04. Většina závodníků na kata se nachází v oblasti endomorfních mezomorfů a vyrovnaných mezomorfů. Velká část závodníků v kumite se nachází rovněž v oblasti vyrovnaných mezomorfů, avšak měřený soubor zasahuje až do oblasti mezomorfové – ektomorfové a mezomorfní ektomorfové. Specialisté na kumite mají tedy větší rozptyl v somatografu.

Sportovní výkon je výsledkem multifaktoriálních vlivů z nichž každý má svoji váhu. Na základě získaných informací z literatury a konzultací odborníků jsme určili nároky na kondiční faktory v jednotlivých disciplínách karate. Zjistili jsme, že disciplína kata je velmi náročná na dynamický projev síly, protože cvičení kata se vyznačuje maximálně rychlými a tvrdými technikami. Z hlediska délky trvání kata se spíše uplatňuje krátkodobá vytrvalost a nezbytnou složkou je schopnost rovnováhy, rytmu a vnímání vlastního těla. V kumite se rovněž uplatňuje výbušná síla, avšak z našich měření vyplývá, že vysoce rozvinutá muskulatura není podmínkou. V kumite se uplatňují vysocí jedinci s vyšším podílem ektomorfie. Velice důležitá je rychlost reakce. Z délky trvání zápasu vyplývá, že kumite má vyšší nároky na vytrvalostní schopnosti. U obou disciplín sportovního karate je rovněž důležitý vysoký stupeň kloubní pohyblivosti.

V karate se trenéři neřídí určitým výběrem jedinců, a proto se domníváme, že výsledek z měření somatotypu v kombinaci s testy tělesné kondice by mohl být jedním z kritérií výběrového řízení ve sportovním karate.

## 10. SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ

- CARTER, J.E.L. *Physical structure of olympic athletes part I*. San Diego, 1982
- CARTER, J.E.L. *The Heath-Carter somatotype Metod*. San Diego, 1975
- ČELIKOVSKÝ, S., aj. *Teorie pohybových schopností*. Praha: SPN, 1976
- ČELIKOVSKÝ, S. a kol. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: SPN, 1990
- DOBŘÝ, L. *Didaktické základy sportovního tréninku*. Praha: SPN, 1983
- DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. 336s. ISBN 80-7033-760-5
- HÁJEK, J. *Antropomotorika*. Praha: UK, 2001. 96s. ISBN 80-7290-063-3
- HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Universita Karlova, 1991
- HRUBÝ, M. Somatotyp a karate kata I. *Karate-info* [online] 2004, říjen [cit. 2004–23-10]. Dostupné na <http://www.karate-info.cz/index.php?clanek=154>
- HRUBÝ, M. Somatotyp a karate kata II. *Karate-info* [online] 2004, listopad [cit. 2004–09-11]. Dostupné na <http://www.karate-info.cz/index.php?clanek=167>
- CHOUTKA, M. *Studium struktury sportovních výkonů*. Praha: Universita Karlova, 1976
- CHYTRÁČKOVÁ, J. *Kaliper SK. Návod k použití Studium kinantropometrie UK: FTVS*, 1992
- KLEMENTA, J. a kol. *Somatologie a antropologie*. Praha: SPN, 1981

- KRÁL, P. a kol. *Karate - učební texty pro trenéry 3. a 2. tříd.* Praha: Olympia, 2004
- KRETCHSMER, R. *Körperbau und Charakter*, Berlin, 1947
- MĚKOTA, K. a kol. *Antropomotorika II.* Praha: SPN, 1988
- MĚKOTA, K. *Měření a testy v antropomotorice II. díl.* Olomouc, 1973
- MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově.* Praha: SPN, 1983
- NAKAJAMA, M. *Dynamic Karate.* Tokyo: Kodansha International Ltd., 1966
- PAVLÍK, J. *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce.* Brno, 1993
- RIEGROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu.* Olomouc, 1993. 191s. ISBN 80-7067-307-9
- SELIGER, V., CHOUTKA, M. *Fyziologie sportovní výkonnosti.* Praha: Olympia, 1982
- SHELDON, W. H., STEVENS, S. S., TUCKER, W. B. *The varieties of human physique.* New York: Hafner Publ. Comp., 1963
- ŠTĚPNIČKA, J. *Typologická a motorická charakteristika sportovců a studentů vysokých škol.* Praha: UK, 1972, 187 s.
- ŠTĚPNIČKA, J., CHYTRÁČKOVÁ, J., aj. *Somatické předpoklady ke studiu tělesné výchovy.* Praha: UK, 1979
- TANNER, J. M. *The Physique of Olympic athlete.* London: G. Alen, 1964
- ZACIORSKI, V., M. *Science and practice of strenght training.* Champaign: Human Kinetics, 1995





**Tabulka 9 Těl. Výška a hmotnost vrcholových sportovců (Štěpnička, 1979)**

Soubor	n	Výška		Hmotnost		Endo komp.		Mezo komp.		Ekto komp.	
		x	s	x	s	x	s	x	s	x	s
Sport, gymnastika	58	169,7	3,95	66,5	4,17	1,5	0,56	6,9	0,74	2,1	0,64
Vzpírání	48	169	7,11	77,8	13,38	3,4	1,45	7,2	1,32	1,3	0,5
Kulturistika	102	175,4	6,49	78,9	7,27	1,8	0,67	7,9	0,9	1,4	0,55
Lyžování-běh	46	174,6	4,52	70,6	5,11	1,7	0,59	6,3	0,68	2	0,73
Lyžování-sjezd	12	174,6	5,61	70,2	5,89	2,3	0,75	5,6	0,77	2,6	0,68
Kopaná	72	176,1	5,64	73,5	6,23	2,3	0,86	5,9	0,76	2	0,74
Odbíjená	108	184,4	6,31	81,4	6,86	2,5	0,86	5,5	0,78	2,6	0,87
Košiková	31	190,4	9,42	85,1	10,03	2	0,68	5,5	0,77	3,1	1,13
Házená	21	180,9	5,39	79,1	6	2,4	0,82	5,6	0,58	2,6	0,88
Lední hokej	91	176,8	5,2	78,6	6,86	2,3	0,81	6	0,75	1,7	0,74
LA - sprint	31	177,4	5,42	70,1	6,08	1,8	0,68	5,3	0,84	3	1,08
LA - 110 překážky	13	183,2	5,65	73	7,11	1,6	0,57	5,2	0,43	3,2	0,48
LA - 400 m a 400 m přek.	9	181,7	3,83	75,2	3,16	1,8	0,47	5,7	0,58	2,9	0,5
LA - střední tratě	9	177,7	5,84	67,8	6,08	1,7	0,35	4,8	0,83	3,6	1,01
LA - skok vysoký	15	183,9	3,19	77,3	4,8	1,6	0,39	5,5	0,73	2,8	0,74
LA - skok daleký	10	177,8	5,16	72	6,35	2,1	0,76	5,7	0,6	2,8	0,84
LA - vrh koulí	9	184,2	3,92	104	8,73	3,6	1,61	7,3	0,82	1	0
LA - hod oštěpem	5	182,7	4,38	85,3	5,52	2,7	0,75	6,1	0,2	1,9	0,66
Kanoistika - slalom	23	178,8	5,7	75,7	7,4	2,1	0,64	5,7	0,85	2,3	0,83
Zápas řecko-řím.	22	171,9	11,13	78,4	26,46	2,6	1,92	6,8	1	1,6	0,81
Zápas volný styl	24	170,8	11	74,4	14,6	1,8	0,8	7,1	0,7	1,4	0,47
Judo	10	179,4	8,83	83	16,58	2	0,87	6,5	0,87	1,8	0,56
Kulturistika	32	172,6	6,42	85,1	8,68	2	0,5	8,2	0,73	0,7	0,33
Studenti FTVS	73	178,4	5,7	73,4	6,6	2	0,66	5,2	0,9	2,7	0,78

**Tabulka 10 Výsledky měření specialistů na kumite**

jméno probanda	A.T.	J.K.	L.K.	M.Ř.	V.J.	T.P.	E.R.	P.V.	T.R.	K.H.	P.U.	K.Z.	D.G.	R.G.	M.M.
těl.výška (cm)	169	182	185,6	173	178,1	187,1	189	171	194,5	171,8	180,2	180,5	175,5	174,5	180
těl.hmotnost (kg)	56,1	78,5	93,5	62,4	75	71,5	73,2	63	78,5	65,4	71,4	86	80	70,2	75,8
kož.řasy (mm) triceps	7,1	10,1	14	10	10	7,2	9,8	8,9	11,5	9,2	11,1	13	16,1	13	12,5
subscapula	9	11,2	14,2	9,1	11,2	9	10,9	12,2	8	12	14,2	16,2	15	11,2	12
suprailiaca	8	16	20,2	10	14	9,2	10	9,1	9,8	13,1	18	17,1	17	9,1	11,5
lýtko	8,5	15	12,1	8,5	10,9	10,2	11,2	12,2	6,2	11,3	14,2	11	17,2	11	11,5
Epik.Humeru (cm)	6,3	7	6,85	6,74	6,72	6,9	7,85	6,65	7,5	7	6,85	6,85	7	7	6,74
Epik.Femuru (cm)	9,15	10,2	11,6	9,85	9,9	9,75	10,3	8,9	11,2	10,5	10,2	10,1	10,15	9,7	9,75
Obvod paže (cm)	29	35	37	29	33,5	31,5	31,2	32,5	34	33	36	37	37	37	34
Obvod lýtky (cm)	34,5	39,1	41,5	37	39	36	36,5	35,2	43	34,5	38,2	42	40,2	36,5	38
Endo.komponent.	2,5	4	5	3	3,5	2,5	3	3,5	3	3,5	4,5	5	5	3,5	4
Mezo.komponent.	4	4,5	6	5	5	3	4	4,5	5,5	6	5,5	6	6,5	5,5	4,5
Ekto.komponent	4	2,5	1,5	3,5	2,5	4,5	4,5	3	4,5	2,5	3,5	1,5	1,5	2,5	2,5

**Tabulka 11 Výsledky měření specialistů na kata**

jméno probanda	L.J.	E.H.	V.P.	P.B.	R.S.	M.H.	R.P.	J.T.	M.K.	J.H.	V.M.	M.L.	D.K.	J.P.
těl.výška (cm)	178,2	175	172	175	167	173	178,4	175	190,8	177,5	177,8	175	168	175
těl.hmotnost (kg)	66	70	67	70	62	74	73,5	73	90	75,4	65,2	77,2	68,5	77
kož.řasy (mm) triceps	9	7,4	15,4	9,1	8,3	6,6	15	12	10	12	14,2	12,1	16	8,2
subscapula	10,5	9,6	10,4	9,6	8,1	10,2	9,5	12,2	16,2	9,1	11	13	10,1	12
suprailiaca	11	5,2	5,1	5,6	6,1	4,6	10	19	11,3	8,4	10,3	12	9,3	8,2
lýtko	15	4,9	4,9	8,2	5,2	7,1	15	10	13,5	5	13	11	13,1	7
Epik.Humeru (cm)	6,4	5,6	7	7,1	6,9	7	7,45	6,75	7,2	6,8	6,55	7,7	7	7,15
Epik.Femuru (cm)	9,95	9,2	8,9	9,8	9,3	9,1	10,4	10,2	10,35	10,5	9,45	10,5	9,75	8,9
Obvod paže (cm)	33,5	28	27	33	27	31	32,3	32,5	34,5	33,5	31	36	35	34,5
Obvod lýtky (cm)	37	36	36	37	34	35	37	39,5	39	38	35,8	37,5	37,5	39,5
Endo.komponent.	3	2	3	2,5	2	2	3,5	4,5	3,5	3	3,5	4	3,5	3
Mezo.komponent.	4,5	3	3,5	5,5	4,5	4,5	5	5,5	4,5	4,5	3,5	6	6,5	5,5
Ekto.komponent	3,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2	2,5	2	3,5	1	1,5	1,5

### HEATH-CARTER SOMATOTYPE RATING FORM

Name: \_\_\_\_\_ Age: \_\_\_\_\_ Sex: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

		HEIGHT CORRECTED SUM OF 3 SKINFOLDS (mm)											
Skinfolds (mm)	=												
triceps	=												
subscapular	=												
supraspinale	=												
Sum 3 skinfolds	=												
$X = \frac{170.18}{\sqrt{A}}$	=												
calf	=												
Height (cm)	=												
Humerus breadth (cm)	=												
Femur breadth (cm)	=												
Biceps girth - T <sup>1</sup> (cm)	=												
Calf girth - C <sup>1</sup> (cm)	=												
Body mass (kg)	=												
$HT^2 / \sqrt{\text{body mass}}$	=												

	1/4	1/3	1/2	2/3	3/4	4/5	5/6	6/7	7/8	8/9	9/10	10/11	11/12
Endomorphy													
139.7	143.5	147.3	151.1	154.9	158.8	162.6	166.4	170.2	174.0	177.8	181.6	185.4	189.2
193.0	196.9	200.7	204.5	208.3	212.1	215.9	219.7	223.5	227.3				
5.19	5.34	5.49	5.64	5.78	5.93	6.07	6.22	6.37	6.51	6.65	6.80	6.95	7.09
7.24	7.38	7.53	7.67	7.82	7.97	8.11	8.25	8.40	8.55				
7.41	7.62	7.83	8.04	8.24	8.45	8.66	8.87	9.08	9.28	9.49	9.70	9.91	10.12
10.33	10.53	10.74	10.95	11.16	11.36	11.57	11.78	11.99	12.21				
23.7	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.6	32.2
33.0	33.6	34.3	35.0	35.6	36.3	37.0	37.6	38.3	39.0				
27.7	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	35.5	36.3	37.1	37.8
38.6	39.4	40.2	41.0	41.7	42.5	43.3	44.1	44.9	45.6				
Mesomorphy													
Upper Limit	39.65	40.74	41.43	42.13	42.82	43.48	44.18	44.84	45.53	46.23	46.92	47.58	48.25
48.94	49.63	50.33	50.99	51.68									
Mid-point	40.20	41.09	41.79	42.48	43.14	43.84	44.50	45.19	45.89	46.32	47.24	47.94	48.60
49.29	49.99	50.68	51.34										
Lower limit	39.66	40.75	41.44	42.14	42.83	43.49	44.19	44.85	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26
48.95	49.64	50.34	51.00										
Ectomorphy													
1	2	3	4	5	6	7	8	9					

Endomorphy	Ectomorphy
Mesomorphy	Ectomorphy

Rater: \_\_\_\_\_

Anthropometric Somatotype