UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Porovnání somatometrických znaků závodníků v kvadriatlonu

Vedoucí práce:PhDr. Milan Bílý Vypracovala: Bc. Daniela Gerčáková

Praha 2011

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne ……

podpis

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:	Fakulta / katedra:	Datum vypůjčení:	Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce PhDr. Milanovi Bílému a odborné konzultantce Mgr. Lence Kovářové Ph.D., MBA za jejich cenné rady, připomínky a čas, který věnovali k vedení této práce.

Abstrakt

Název práce: Zjištění somatometrických údajů závodníků v kvadriatlonu

Cíle práce: Cílem práce bylo zjistit somatické faktory současných závodníků v kvadriatlonu a následně je porovnat se závodníky v triatlonu a v rychlostní kanoistice.

Metody zpracování dat: Pro měření byly aplikovány metody běžně používané v somatometrii a somatotypologii (Fetter 1967, Heath-Carter 1967). Měření byla prováděna metodou Heath-Carter. Údaje měření byly zpracovány s využitím počítačového programu Somatotype – Calculation and Analysis.

Výsledky: Na základě měření jsme vyhodnotili základní antropometrické údaje souboru. S využitím počítačového programu Somatotype – Calculation and Analysis byl vyhodnocen výsledný somatotyp souboru kvadriatlonistů. Námi zjištěný průměrný somatotyp má hodnotu 2,8 - 4, 3 – 2,2. Tento průměrný somatotyp leží v kategorii endomorfní mezomorfové.

Klíčová slova: somatotypologie, somatotyp, kvadriatlon, H-C metoda

Abstract

Title of project: Finding somatometric figures at the quadriathlon

Objectives of the work: Objective was to identify somatic factors quadriathlon current racers in and then compare them with competitors in the triathlon and canoeing gear.

Methods of data processing: To measure the applied methods commonly used in somatometry and somatotypology (Fetter 1967, Heath-Carter 1967). Measurements were performed using Heath-Carter. Measurement data were processed using a computer program Somatotype – Calculation and Analysis.

Results: Based on the mesurments we evaluated the basic anthropometric data file. Using a komputer program Somatotype – Calculation and Analysis was evaluated resulting file somatotyp quadriathlon. Our observed average value has somatotyp 2,8 - 4, 3 – 2,2. This average is the category somatotyp endomorphic mazomorphic.

Keywords: somatotypology, somatotyp, quadriathlon, H-C method

OBSAH

Abstrakt ..... - 5 -
1 ÚVOD ..... - 8 -
2 CHARAKTERISTIKA KVADRIATLONU ..... - 9 -
3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ SPORTOVNÍ VÝKON ..... - 10 -
3.1 Struktura sportovního výkonu v triatlonu ..... - 10 -
3.2 Struktura sportovního výkonu v rychlostní kanoistice ..... - 11 -
3.3 Struktura sportovního výkonu v kvadriatlonu ..... - 12 -
4 FYZICKÁ ANTROPOLOGIE ..... - 13 -
4.1 Tělesné složení ..... - 14 -
4.2 Antropometrické metody ..... - 15 -
4.2.1 Antropometrie ..... - 15 -
4.2.2 Somatometrie ..... - 15 -
4.2.2.1 Měření somatotypu ..... - 20 -
5 SOMATOTYPOLOGIE ..... - 22 -
5.1 Somatotyp ..... - 22 -
5.2 Historie somatotypologie ..... - 23 -
5.3 Typologie sportovců ..... - 29 -
5.3.1 Typologie rychlostních kanoistů ..... - 31 -
5.3.2 Typologie triatlonisty ..... - 33 -
6 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE ..... - 36 -
6.1 Cíl práce ..... - 36 -
6.2 Úkoly práce ..... - 36 -
7 METODIKA ..... - 37 -
7.1 Popis sledovaného souboru ..... - 37 -
7.2 Použité metody ..... - 37 -
7.3 Realizace měření ..... - 38 -
7.4 Analýza dat ..... - 39 -
8 VÝSLEDKY ..... - 40 -
9 DISKUSE ..... - 42 -
10 Závěr ..... - 44 -
11 POUŽITÁ LITERATURA ..... - 45 -
Internetové zdroje ..... - 45 -
Přílohy ..... - 49 -

1 ÚVOD

Charakteristika lidí, je kombinace vlastností vyskytujících se často a zákonitě mezi populací a označuje se jako typ. Při zkoumání typů je důležité, podle kterých vlastností chceme typ určovat. Odedávna se dělení lidí provádělo podle nejjednodušeji měřitelných a viditelných znaků Nejnápadnější jsou ty vlastnosti, které určují typ tělesné stavby – vzhled osoby. Právě tímto způsobem vznikly předchůdci dnešního somatotypu. (Haladová, Nechvátalová, 2003) V oblasti sportu zkoumáme především typy jedinců a jejich motorické znaky. V historickém kontextu se touto problematikou jako první zabýval Hippokrates, který dělil lidskou postavu na člověka malého a zavalitého či velkého a štíhlého. Od dob Hippokrata, nabyli autoři mnoha dalších poznání, a určování tělesného typu dospělo k dokonalosti. V roce 1940 začal Sheldon používat pro vyjádření tělesného typu termín somatotyp. V současnosti je velmi rozšířená metoda podle Heathové a Cartera, která vznikla modifikací původní Sheldonovy metody. Zjišťování tělesných znaků je především pro sportovce velice důležité. Určité tělesné znaky dávají dobrý předpoklad ke sportovním výkonům. Tato skutečnost je podložena měřením několika autorů (např. Bunak,1927; Kretchmer, 1947 či Heathová – Carter, 1967). U nás se touto problematikou zabýval především Štěpnička a kol. (1976), který vymezil předpoklady jednotlivých somatických typů ke sportovní výkonnosti a tyto typy rozdělil do čtyř odlišných kategorií.. Predikce může kladně ovlivnit výběr talentované mládeže pro jednotlivá sportovní odvětví. Předpokladem k dobrému sportovnímu výkonu pochopitelně nejsou pouze somatické faktory. Strukturu sportovního výkonu podle Dovalila tvoří také faktory kondiční, technické, taktické a psychické.

Úkolem práce je zjistit somatometrické ukazatele vybraných Českých kvadriatlonistů, určit jejich somatotyp a porovnat výsledky s triatlonisty a rychlostními kanoisty. Touto prací chceme rozšířit poznatky o kvadriatlonu a pomoci při výběru vhodných adeptů pro zvolený sport.

2 CHARAKTERISTIKA KVADRIATLONU

Kvadriatlon je individuální sport zahrnující čtyři disciplíny (plavání, kajak, cyklistiku a běh), které je nutné absolvovat v těsném sledu po sobě. Kvadriatlon je vytrvalostním vícebojem, multisportem, kombinujícím čtyři sporty v jejich vytrvalostní podobě s mimořádnými požadavky na vytrvalostní schopnosti sportovce. Kvadriatlon má charakter homogenního sportu, ve kterém výkon začíná okamžikem startu a končí okamžikem cíle, pouze v jeho průběhu se mění charakter zatížení. Kvadriatlon stejně tak jako triatlon podléhá pravidlům ČSTT a následně ITU/ETU. Kajakářská část kvadriatlonu se řídí pravidly rychlostní kanoistiky na dlouhých tratích. (TK ČSTT, Pravidla, 2009)

Tabulka 1: Délky tratí, typy závodů (TK ČSTT, Pravidla, 2009)

Kvadriatlon	Plavání	Kajak	Kolo	Běh	Čas(hod)
SKT	1	5	25	5	cca 1:40
KKT	2,5	10	50	10	cca 2:40
DKT	5	20	100	21	cca: 8:20

Legenda: SKT Sprint kvadriatlon, KKT Krátký kvadriatlon, DKT dlouhý dvadriatlon.

Kvadriatlon je zastřešen mezinárodní kvadriatlonovou federací - Světová federace Quadrathlonu (WQF). Současným prezidentem federace je Václav Marek, viceprezidentem pak Kanaďan Alan Billard. Vrcholnou soutěží kvadriatlonu je seriál závodů světového poháru. Počet závodů, kterých se quadratlet může zúčastnit není omezen. Do celkového hodnocení však bude závodník zařazen pouze v případě, že se zúčastní minimálně jednoho závodu ze světového seriálu.

3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ SPORTOVNÍ VÝKON

Výkony v jednotlivých druzích sportu představují jedinečné projevy schopností, jimiž sportovci realizují úkol, daný a přesně vymezený pravidly. Předpokládá se, že požadavky jednotlivých sportovních odvětví na lidský organismus mají charakteristickou strukturu a míra jejího respektování se odráží na úrovni dosahovaného výkonu.

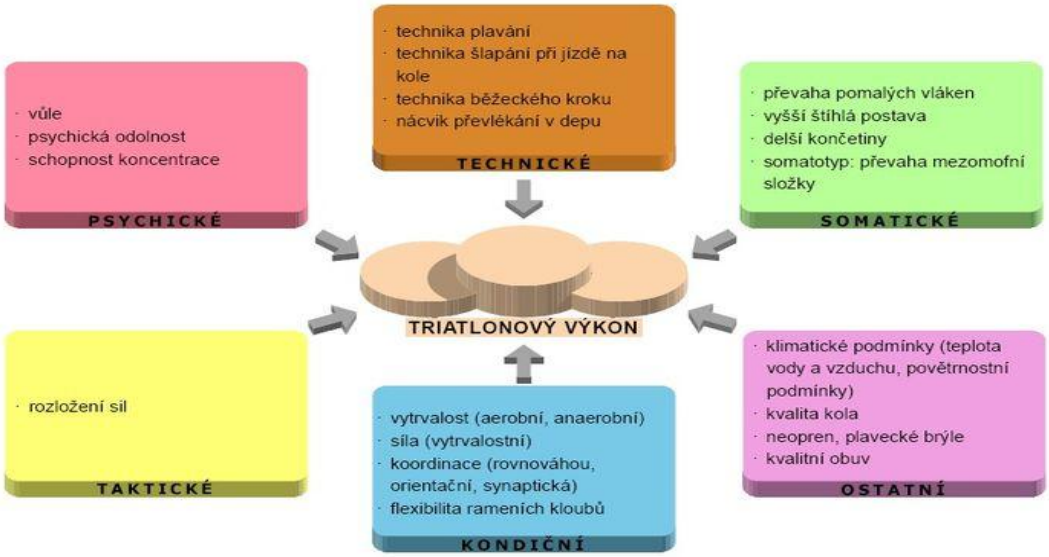
Podle empirických i teoretických poznatků lze chápat sportovní výkon jako psychosomatickou integraci různých pohybových, vegetativních i psychických faktorů, adekvátních programu dané činnost. Poznat strukturu sportovního výkonu proto znamená kvalifikovat a kvantifikovat tento komplex, tj. konkretizovat, které faktory vytvářejí a podmiňují sportovní výkon, jak jsou jednotlivé činitele pro výkon důležité, zjistit jejich vztahy, event. kompenzaci atd. (Choutka a kol., 1981).

3.1 Struktura sportovního výkonu v triatlonu

Problematikou vlivu faktorů na sportovní výkon v triatlonu se věnovali Horčic a Formánek (2003). Sportovní výkonnost v triatlonu je ovlivněna fyzickými faktory jako např. kondičními a koordinačními předpoklady a ekonomikou pohybu. Do jisté míry závisí na genetických faktorech, ke kterým patří vlohy, talent, konstituční předpoklady či poměr svalových vláken. Výkon je ovlivněn psychologickými faktory, motivací, sebevědomím a nervozitou, ale také faktory sociálními. Velice důležitý je dobrý vztah s trenérem, sportovní lékařské konzultace, rodinné zázemí a podpora. Dle autorů Horčice a Formánka (2003) je výkonnost sportovce ovlivněna jeho aktuálním zdravotním stavem, výživou i tréninkovým zatížením. Stav vnějších faktorů se může taktéž podepsat na sportovním výkonu.

Sportovním výkonem a jeho komponenty se dále zabýval Suchý (2009), který tvrdí, že čím větší má být sportovní výkonnost, tím větší má důležitost optimální skladba faktorů, podmiňujících tuto výkonnost. Výkon představuje integraci faktorů kondice, techniky, psychiky, taktiky a rámcových podmínek.

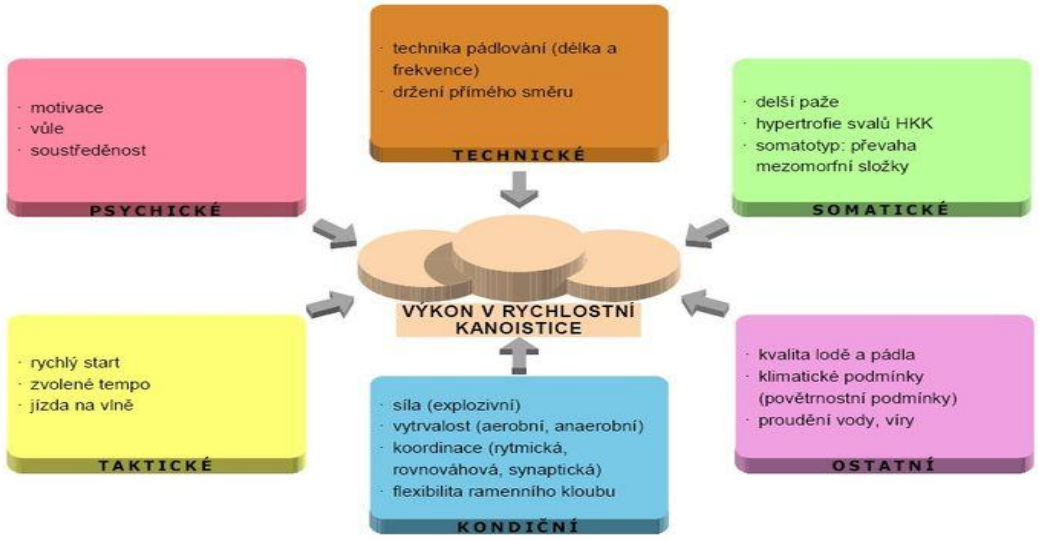
Kolektiv autorů Bernaciková, Kapounková, Novotný (2010) pro vyjádření struktury výkonu použil následující schéma (obr. 1).



Obrázek 1: Faktory sportovního výkonu – triatlon (Bernaciková, Kapounková, Novotný, 2010)

3.2 Struktura sportovního výkonu v rychlostní kanoistice

Výkon v rychlostní kanoistice je ovlivňován mnoha faktory. Výzkumu fyziologie sportovních disciplin se věnovali autoři Bernaciková Martina, Kapounková Kateřina, Novotný Jan a kol. z Fakulty sportovních studií Masarykovy univerzity v Brně. Za podpory FR-VŠ (č. projektu 1825/2010) vznikla multimediální internetová učebnice výše uvedeného kolektivu autorů, ze které jsou tyto informace čerpány. Struktura sportovního výkonu v rychlostní kanoistice (viz. obrázek 2) vychází z modelu podle Dovalila(2009).

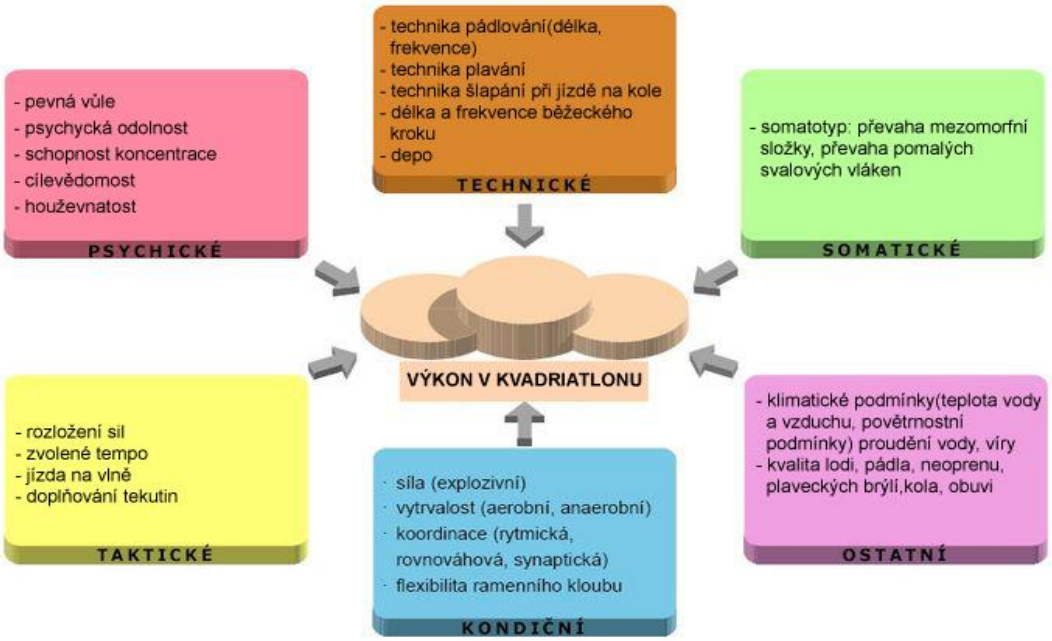


Obrázek 2: Faktory sportovního výkonu – rychlostní kanoistika (Bernaciková, Kapounková, Novotný, 2010)

3.3 Struktura sportovního výkonu v kvadriatlonu

Na základě zkušeností a poznatků o kvadriatlonu, jsme se pokusili nastínit strukturu sportovního výkonu tohoto sportovního odvětví (viz. Obrázek 4). Struktura členění faktorů ovlivňující výkon v kvadriatlonu vychází z členění podle Dovalila (2009).

Není nám známo, že by se touto problematikou zabýval někdo další.



Obrázek 3: Faktory sportovního výkonu – kvadriatlon

4 FYZICKÁ ANTROPOLOGIE

Termín „antropologie‘‘ je připisován Aristotelovi, jenž ho použil ve své Ethice v poněkud odlišném smyslu, než se objevoval později a než je používán dnes. Antropologie, tak jak je u nás v duchu Matiegkově a Hrdličkově pěstována, studuje člověka v jeho vývoji po stránce tělesné (Fetter, Prokopec, Suchý, Titlbachová, 1967).

Pro studium tělesného vývoje dnes používáme pojem *biologická* antropologie, ktrerá zahrnuje tři hlavní směry: 1. *fyzickou antropologii*, 2. paleoantropologii s historickou antropologií a 3. etnickou antropologii. Přičemž fyzická antropologie řeší otázky týkající se jednak individuálních variací tvarů a funkcí lidského těla, dále růstových změn od raných stádií zárodečného vývoje až do stáří, pohlavního dimorfismu a v neposlední řadě i vlastností tělesné stavby člověka, které vznikají vlivem rozličných životních podmínek a pracovních činností. Oblastí jejího zájmu jsou jak současné, tak i historické a prehistorické populace. Při výzkumu současného lidstva spolupracuje hlavně s anatomií, ale i s genetikou, fyziologií a embryologii. (Fetter, Prokopec, Suchý, Titlbachová 1967, Bláha et al. 1986).

Relativně mladým oborem fyzické antropologie je funkční antropologie, která je zaměřena na studium vztahů mezi morfologickou a funkční variabilitou člověka. Na formulování základní problematiky funkční antropologie se proto podílí významný fenomén měnícího se životního stylu člověka, zvyšující se nároky na jeho nervový systém, se současným snižováním přirozeného zatěžování pohybového aparátu člověka a s tím související snižování fyzické zdatnosti a výkonnosti. (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Snižování fyzické zdatnosti a výkonnosti má pochopitelně negativní vliv na sportovní výkony. Trendem současné sportující populace je tento stav změnit, z tohoto důvodu vzniká nový samostatný obor věnující se právě této problematice. Rozvoji tělesné zdatnosti a výkonnosti člověka se v moderní medicíně věnuje obor zvaný tělovýchovné lékařství. Při tvorbě nové koncepce tělovýchovného lékařství byla na konci 60. Let jako trvalá součást tohoto oboru zařazena i sportovní antropologie, která se zabývala výzkumem morfologických a funkčních podmínek lidské motoriky a vlivem morfologických parametrů na sportovní výkon (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Sportem jako takovým se zabývá tzv. kinantropologie (kin – jde o pohyb, anthropos – člověk, logos – věda) je oficiálně uznaným samostatným oborem, do kterého patří všechny do sportu aplikované či hraniční disciplíny (Jansa, Dovalil, 2007).

4.1 Tělesné složení

S pojmem tělesné složení se setkáváme poprvé u Mariegky (1921), který se pokusil o kvantifikaci tělesných komponent na základě zevních (antropometrických) rozměrů těla. Navrhl rozdělení hmotnosti těla na 4 složky: O – hmotnost skeletu (ossa), D – hmotnost kůže (derma) a hmotnost podkožní tukové tkáně, M – hmotnost kosterního svalstva (muskuli) a R – hmotnost zbytku (rezidua). (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006)

Ve složení těla lze rozlišit aktivní tělesnou hmotu (svalstvo) a tuk. Kromě podílu aktivní tělesné hmoty je důležité složení svalu z hlediska zastoupení svalových vláken. Typy vláken, jejichž podíl je v podstatě určen geneticky, ovlivňují různé funkce svalu. V určitém zjednodušení se rozlišují svalová vlákna bílá, rychlá a červená, pomalá (Dovalil, 2009).

První rozsáhlý komplexní výzkum týkající se tělesné stavby populace různých věkových skupin provedl v roce 1895 *Jindřich Matiegka*. Jemu také náleží prvenství myšlenky frakcionace tělesné hmotnosti, tedy hodnocení podílu jednotlivých tkání na celkové hmotnosti těla, určování tzv. *tělesného složení* (*body composition*) (Riegerová, Ulbrichová 1998).

Od dob Matiegkových byla vypracována řada dalších postupů pro odhad tělesného složení z antropometrických rozměrů. U nás je nejčastěji používanou metodou je odhad tělesného složení ze součtu deseti kožní řas podle Pařízkové (1962). Odhad podílu tuku na základě tloušťky kožních řas (podkožního tuku) je založen na dvou základních předpokladech: 1. Tloušťka podkožní tukové tkáně je v konstantním poměru k celkovému množství tuku, 2. Místa, zvolená pro měření tloušťky kožních řas, reprezentují průměrnou tloušťku podkožní tukové vrstvy (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Finančně i časově poměrně nenáročnou metodou vhodnou i pro masovější nebo terénní měření je *antropometrie*. Regresní rovnice používané pro odhad podílu jednotli-

vých komponent musí být specifické pro určitý věk, danou populaci, pohlaví i etnikum. V našich podmínkách se v současnosti často využívá následujících metod (Fetter, Prokopec, Suchý, Titlbachová 1967).

4.2 Antropometrické metody

Při studiu lidské variability je nutné co nejobjektivněji zachytit tvar a velikost člověka. K tomuto účelu byly vyvinuty antropometrické metody (Drozdová, 2004).

4.2.1 Antropometrie

Antropometrie je věda o měření lidského těla. Má velmi širokou metodiku, jejíž největší výhodou je standardizace používaných bodů a měr, ale také používání normovaných antropometrických nástrojů. Antropometrii dělíme na somatometrii a osteometrii. Somatometrie se zabývá zachycením tvaru živého člověka, osteometrie pak rekonstruuje proporce těla člověka na základě rozměrů jeho kosterních pozůstatků (Drozdová, 2004).

4.2.2 Somatometrie

Somatometrie je jednou z antropometrických metod. Podle Hrdličkovi definice představuje somatometrie (antropometrie) systém technik měření a pozorování člověka a částí jeho těla nejpřesnějšími prostředky a metodami k vědeckým účelům. Je omezena pouze vlastnostmi a účelem problému, který pomáhá řešit. Není sama cílem, ale prostředkem k jeho dosažení. Pravidla, rozdělení, hranice a klasifikace, které somatometrie zahrnuje, jsou vytvořeny uměle a jsou věcí dohody a úmluvy. Měření nebo pozorování, která má pracovník v určitém speciálním případě výzkumu použít, mu nelze předpisovat. Každý výzkumný pracovník musí mít možnost zvolit si a použít pozorování a míry, které jsou pro jeho práci nejvhodnější a které sledovanému účelu nejlépe vyhovují. Na základě kolektivní zkušenosti v minulosti byly však hlavní antropometrické procedury definovány a usměrněny, a to nejzkušenějšími pracovníky v tomto oboru, takže je zájmu práce, aby tyto konvence byly dodržovány pokud možno nejpřesněji, neboť se tím získává možnost srovnávat vlastní výsledky s výsledky jiných autorů. Při aplikaci antropometrické metody je nutné mít na zřeteli, že lidský organismus se vyvíjí zákonitě v závislosti na vnějším prostředí. Při individuálním vývoji se uplatňuje komplex fakto-

rů, řada organických zákonitostí, z nichž nejvýznamnější, s nimiž je třeba při sledování změn v morfologii člověka počítat, jsou tyto:

1. ***Dědičnost***. Lidský jedinec přejímá po svých rodičích základní charakteristické vlastnosti druhu, plemene, typu a osobní znaky. Tyto vlastnosti se pak dále formují během života. Každá z rodičovských vlastností se vytvářela a formovala dříve či později v nespočetné řadě předchozích generací.
2. ***Zákonitost růstu.*** Od narození se uplatňují při růstu lidského těla a jeho částí růstové zákonitosti, vlastní všem rostoucím organismům.
3. ***Puberta a pohlavní diferenciace.*** Podle příslušnosti k pohlaví se během růstu uplatňují funkční a tvarové vlastnosti, charakterové vlastnosti, charakteristické pro mužské a ženské pohlaví.
4. ***Závislost tvaru na funkci.*** Každý orgán, každá jeho část a každá funkce, jsou-li používány v mezích normálu, odpovídají přiměřeným zvětšením, kapacitou a akceschopností. Každý orgán, jeho část nebo funkce, jsou-li ponechány bez činnosti, která odpovídá jejich normálnímu zatížení, se postupně zmenšují úměrně ke svému nepoužívání.
5. ***Variabilita.*** Lidské tělo, jeho části, rysy, charakter a funkce podléhají v každém věku u obou pohlaví a u každé populace určité variaci nebo oscilaci kolem průměru.
6. ***Korelace a kompenzace.*** Týká se víceméně všech částí těla a projevuje se v určitých základních vzájemných poměrech růstu těchto částí.
7. ***Plasticita, elasticita, reakce a adaptace.*** Lidské tělo a jeho části až po jednotlivé buňky tkání jsou plastické a ovlivnitelné mnoha činiteli. Jsou též více nebo méně elastické vzhledem k mechanickému působení, což znamená, že uvolní-li se snesitelný mechanický tlak, který na ně po určitou dobu působil, mají snahu zaujmout svůj původní tvar. Každé dráždění nebo nápor na lidský organismus nebo jeho část vyvolává však reakci neb protireakci a všechny dostatečně dlouho opakovně reakce směřují k vytvoření adaptace, tj. takové strukturální nebo jiné změny, která pomáhá neutralizovat další akce prvotního činitele. Organické a v důsledku toho funkční adaptace, mají-li pro organismus dostatečnou důležitost, mhou se postupně více a více upevňovat, a tak vedou k trvalé změně. (Fetter, Prokopec, Suchý, Titlbachová, 1967)

A: Metoda odhadu anatomického složení - Matiegkova metoda

1) Hmotnost kostry: $O = o^2 . V . k_1$

,kde: $o = (o_1 + o_2 + o_3 + o_4) / 4$

V = tělesná výška

$k_1 = 1,2$

o_1 - šířka epikondylu humeru, o_2 - šířka zápěstí, o_3 - šířka dolní epifýzy lemuru

o_4 - šířka kotníku

2) Hmotnost kůže a podkoží: $D = d . S. k_2$

,kde $d = (d_1+d_2+d_3+d_4+d_5+d_6) / 12$

S = 71,84 . H0,425 . V0,725

k_2= 0,13

d_1 - kožní řasa na m.biceps brachii; d_2 - kožní řasa na volární straně předloktí v místě největšího obvodu; d_3 - kožní řasa na m. quadriceps v polovině délky; d_4 - kožní řasa na zadní ploše lýtka v místě největšího obvodu; d_5 - kožní řasa na hrudníku ve výši 10.ţebra (dle Pařízkové); d_6 - kožní řasa na břiše (břicho dle Pařízkové)

3) Hmotnost svalstva: $M = r^2 . V . k_3$

,kde: $r = (r_1+r_2+r_3+r_4) / 4$

V = tělesná výška

$k_3 = 6,5$

r_1 = (obvod paže /π) - (řasa triceps/2) - (řasa biceps/2); r_2 = (obvod předloktí/π) - řasa předloktí; r_3 = (střední obvod stehna/π) - řasa quadriceps; r_4 = (maximální obvod lýtka/π) - řasa lýtko

4) Hmotnost zbytku: R = H - (O + D + M), kde

,kde H = tělesná hmotnost

O = hmotnost kostry

D = hmotnost kůže a podkoží

M = hmotnost svalstva

B: Metody odhadu tělesného složení

1. Měření tloušťky podkožního tuku

Radiografie: na rtg. snímku je možné změřit průřez svalstva a kosti, nejpřesnější.

Utrazvuk: vysokofrekvenční ultrazvuk se odráží na hranicích mezi tkáněmi (odlišné akustické vlastnosti).

Infračervená interakce: tato metoda je založena na absorpci a odrazu infračerveného světla.

2. Denzitometrie (vychází ze vztahu H = denzita x objem)

Hydrostatické vážení: objem těla je určen na základě zvážení pod vodou s korekcí na denzitu a teplotu vody, od výsledku ještě odečítáme tzv. reziduální objem plic (30% vitální kapacity plic), který samozřejmě tělo nadnáší.

Voluminometrie: objem těla zjišťujeme za pomoci Archimedova zákona (objem vody, která je tělem vytlačena)

3. Hydrometrie (vychází ze zjištění ATH - zavodněná část organismu)

Izotopy vodíku: testovací substance - deuterium je rozpustná ve všech vodních prostorech (2 hodiny) a v konstantní rovnoměrné koncentraci vydrží po dobu 3 hodin, pak využíváme hmotové spektrometrie či plynové chromatografie.

Bioelektrická impedance (BIA): tato metoda využívá měření prostupnosti elektrického proudu nízké intenzity (800 μA, 50Hz), elektrody jsou umístěny na horní a dolní končetině (stanovujeme ATH).

Celková tělesná vodivost: obdoba BIA ale měříme rozdílnost vodivosti (ATH) a nevodivosti (TUK) tkání.

Magnetická rezonance: založena na principu chování atomových jader jako magnetů. V posledních letech se využívá hlavně v medicíně.

4. Biofyzikální metody (nutné využití celotělových počítačů)

Celkový tělesný draslík: draslík je uložen především intracelulárně

Celkový tělesný vápník: vápník je konstantní součástí kostních minerálů (38-39%)

Celkový tělesný dusík: tato metoda umožňuje odhad svalové hmoty na základě obsahu proteinů

5. Biochemické metody

Kreatininurie: kreatinin je odpadní produkt metabolismu ve svalech a je vylučován ledvinami v množství (1,2 - 1,7g / 24hod), jeho množství odpovídá množství svalstva.

Celkový plasmatický kretinin: vychází ze stejného předpokladu jako kreatininurie, jeho množství zjišťujeme přímo v krevní plasmě (1mg kreatininu odpovídá 0,88-0,98 kg svalové hmoty).

6. Kaliperace podle Pařízkové

Tvář - pod spánkem na spojnici tragion-alare

Brada - nad jazylkou

Hrudník I - na předním ohraničení axilární jámy nad okrajem m. pectoralis major

Paže - nad m. triceps brachii v polovině vzdálenosti mezi akromiale a radiale

Záda - pod dolním úhlem lopatky

Břicho - v 1/4 vzdálenosti mezi omphalion a iliospinale anterior blíže k omphalion anterior

Hrudník II - v přední axilární čáře ve výši 10. žebra

Bok - nad hřebenem kosti kyčelní v průsečíku s přední axilární čárou

Stehno - nad patellou

Lýtko - pod fossa poplitea

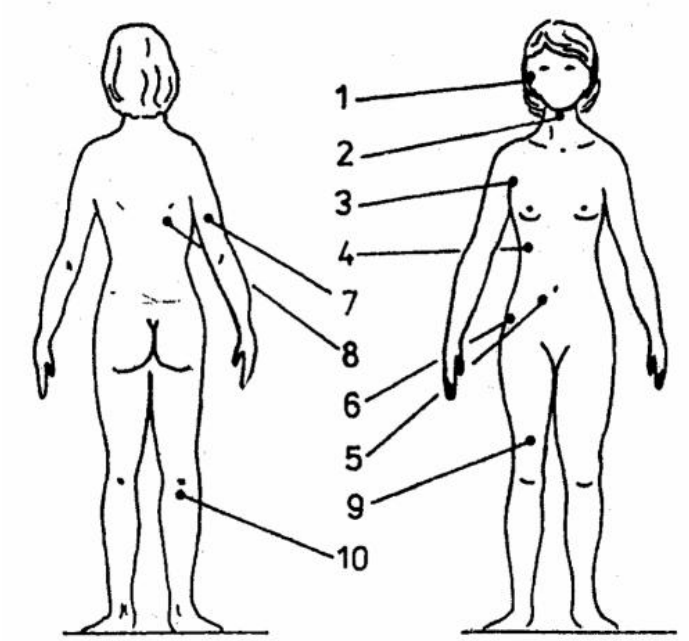
Procento tělesného tuku se pak vypočítá podle vztahů (x je součet 10 kožních řas):

1) muži (17-45 let): %T = 28,96 . logx - 41,27

2) ženy (17-45 let): %T = 35,572 . logx - 61,25

(*Pozn: Hodnoty jsou čerpány z publikace Riegerové a Ulbrichové, 2006*)

Místa zvolená pro měření reprezentují průměrnou tloušťku podkožní vrstvy tuku (Pischon, 2008).



Obrázek 4: Kožní řasy dle Pařízkové (Vilikus, 2004)

4.2.2.1 Měření somatotypu

K měření somatotypu je nutno získat těchto 10tělesných dat: 1) Tělesná výška, 2) Hmotnost (kg), 3) Řasa tricepsu, 4) Řasa subskapulární, 5) Řasa supraspinální, 6) Řasa lýtka, 7) šířka loketního kloubu (loket ohnut v pravém úhlu), 8) Šířka kolenního kloubu v sedě, 9) Obvod kontrahovaného bicepsu, 10) Obvod lýtka. Všechny míry by měly být změřeny maximálně přesně na mm, a to pokud možno na té straně těla, kde jsou největší. Existují dvě metody výpočtu somatotypu: klasická, používající tabulky, umožňuje snadnější určení somatotypu v terénu, druhá, vypracovaná Carterem a Heathovou (1990), používá rovnice.

ENDOMORFIE: Sečteme řasy tricepsu, subskapulární a supraspinální (v mm). Vynásobíme součet těchto tří řas číslem, které vznikne po vydělení čísla 170,18 a tělesné výšky v cm. Rovnice podle Cartera a Heathové:

Endomorfie= - 0,7182 + 0,1451 x (X) – 0,00068 x (X2) + 0,0000014 x (X3), kde

X=součet tří kožních řas x (170,18/výška)

MEZOMORFIE: Nejprve korigujeme obvod bicepsu tím, že od něj odečteme tloušťku kožní řasy tricepsu (v cm). Totéž provedeme u obvodu a řasy lýtka.

Rovnice podle C-H:

izomorfie=0,858 x šířka lokte + 0,601 x šířka kolena + 0,188 x korigovaný obvod bicepsu + 0,161 x korigovaný obvod lýtka – výška x 0,131 + 4,5

EKTOMORFIE: těl. Výška: třetí odmocnina z hmotnosti (tzv. index tělesné výšky a hmotnosti, height - weight ratio , HWR)

Rovnice podle C-H:

1) Pokud je HWR větší nebo stejné jako 40,75 : 0,732 x HWR – 28,58
2) Pokud je HWR mezi 40,75 – 38,25 : 0,463 x HWR – 17,63
3) Pokud je HWR menší nebo stejné jako 38,25 : ektomorfie = 0,1

(Grasgruber, Cacek, 2008).

5 SOMATOTYPOLOGIE

5.1 Somatotyp

Souboru vlastností, které určují základní typ tělesné stavby říkáme somatotyp. Běžně rozlišujeme tří základní somatické typy: štíhlý (astenický), svalnatý (atletický) a rozložitý (pyknický) typ. Člověk astenického typu má vyšší štíhlou (až hubenou) postavu s vysokým a plochým hrudníkem, s dlouhými končetinami a úzkým, podlouhlým obličejem. Vrstva podkožního tuku je u astenického typu malá a také svalovina je poměrně slabá. Svalnatý, atletický typ se vyznačuje střední nebo spíše nižší postavou s hranatým tvarem trupu. Typický atletik má okrouhlý nebo hranatý obličej s výrazně vytvořenou bradou a vystupující dolní čelistí. Kosterní svalovina je velmi dobře diferencována a má-li atletik slabou vrstvu podkožního tuku, svalstvo se nápadně pod kůží rýsuje. Rozložitý pyknický typ je nápadný okrouhlými tvary trupu a kulatým obličejem. Lidé tohoto typu jsou náchylní k ukládání podkožního tuku, který bývá lokalizován u mužů převážně v břišní krajině u žen v oblasti hýždí a prsou. Uložení tuku ještě podtrhuje okrouhlost postavy a zvláště trupu. Mezi základními typy existuje souvislá řada typů přechodných. Pouze malá část populace patří k vysloveně „čistým‘‘ somatickým [i]typům. Další rozdíly mezi jednotlivými typy můžeme zjistit v řadě funkčních znaků. Zvláštním projevem variability tělesných vlastností člověka jsou antropologické typy, které umožňují třídění lidí na jednotlivá plemena (rasy). Při studiu plemen vycházíme především ze zhodnocení omatotypu, tvaru hlavy a obličeje, ale i z řady dalších biologických rozdílů (Hájek, Hulín, Zlatoš, 1984).

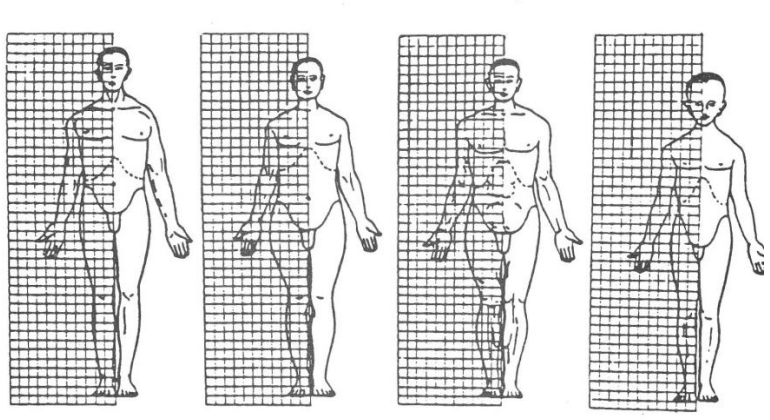
Somatotyp, souhrn tvarových znaků jedinců, se vyjadřuje pomocí tří čísel (sedmibodové stupnice), první číslo značí endomorfní, druhé mezomorfní a třetí ektomorfní komponenty. Zjednodušeně řečené endomorfie vyjadřuje relativní tloušťku osoby (množství podkožního tuku), izomorfie označuje stupeň rozvoje svalstva a kostry, ektomorfie vyjadřuje relativní linearitu (stupeň podélného rozložení tělesné hmoty, křehkost, vytáhlost, útlost). Stanovení somatotypu vyžaduje speciální vybavení a zácvik (Dovalil, 2009).

Morfologické typy tělesné stavby, reálně existují v každé populaci, byly předmětem vědeckého zájmu odedávna (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

5.2 Historie somatotypologie

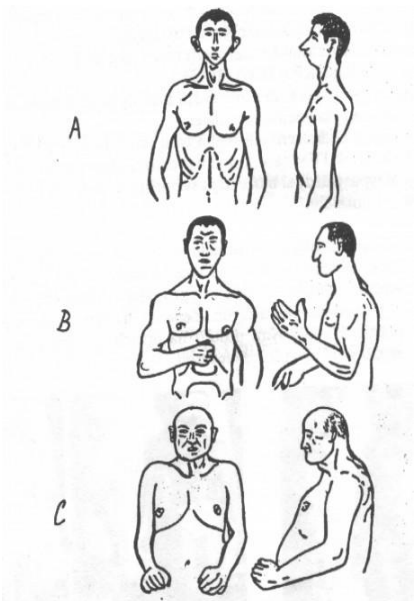
První pokusy o typologii tělesné konstituce, tj. o nalezení určitých typických vlastností tvaru lidského těla, jsou podle Pavlíka (2003) již velmi staré. Připisují se Hippokratovi, který jako první již ve starověku zanechal po sobě systém, dělící lidské konstituce na dva základní typy: habitus phthisicus (štíhlé, dlouhé tělo, převládající vertikální rozměry) a habitus apoplecticus (krátké, zavalité tělo, převládající horizontální rozměry). V 19. a zvláště 20. stol. vzniká celá řada konstitučně typologických systémů. Charakteristické je, že většina z nich rozlišuje tři nebo čtyři krajní typy. Mezi nejznámější typologické systémy je možno zařadit:

- ***Rostanův*** (1826), rozlišující typ dechový, zaţívací, mozkový a svalový. L. Rostan je společně s C. Sigaudem a L. Mac Auliffem reprezentantem *francouzské typologické školy*. Rostan již v roce 1826 napsal, že úplná vyváženost a harmonie existovala zřejmě jen v představách starých Řeků a Římanů, protože v celém živočišném světě je podle něj velmi vzácná. Téměř vždy prý totiž převažuje jeden ze systémů nad ostatními. Podle převažujících systémů Rostan rozlišoval nejčastěji se vyskytující typy v populaci, a to dechový, zažívací, mozkový a svalový;
- ***Sigaudův*** (1914) - Sigaud zpřesnil Rostanovo rozdělení na typ *dechový (respiratoire), zažívací (digestif), svalově-kloubní (musculaire)* a *mozkomíšní (cérebral)*. Tato typologie byla u nás velmi uznávaná a používaná ve 30. letech minulého sto letí.(Pavlík,2003)



Obrázek 5: Dechový, zažívací a mozkový typ podle Sigauda
(Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006)

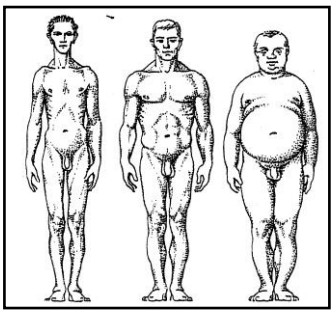
- ***Kretschmerův*** (1921) - Kretschmer reprezentuje *německou typologickou školu*, která byla vedle té francouzské velmi rozšířená v první polovině 20. století. Ve své knize *„Körperbau und Charakter“* klade do kontextu psychické vlastnosti a tělesnou konstituci. podle jeho teorie existuje totiž biologický vztah mezi:



1. manio-depresivní psychózou a pyknickým typem;
2. schizofrenií a astenickým, atletickým a displastickým typem;
3. malý vztah byl zjištěn i mezi schizofrenií a pyknickým typem a mezi manio-depresivní psychózou a typy astenickými a atletickými. Kretschmer tedy rozlišuje typ *astenický* (*leptosomní*), *atletický* a *pyknický* používaný ještě po druhé světové válce u nás, rozlišující typ astenický (leptosomní), atletický a pyknický. (Praxová, 2008)

Obrázek 6: Schématické znázornění Somatických typů: A-astenický, B-atletický, C-pyknický Kretschmer (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006)

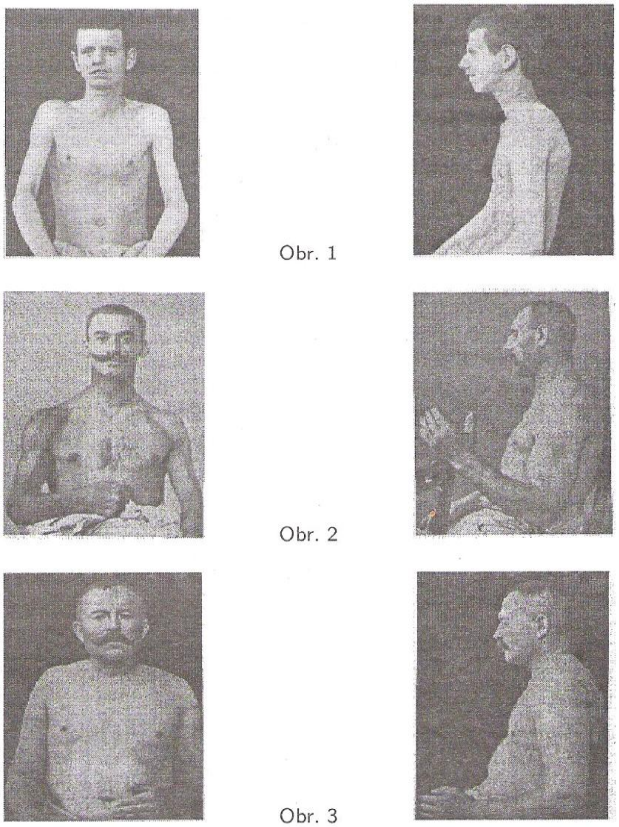
1. *Astenický typ* je charakterizován normální výškou, ale omezenou šířkou těla. Tomuto typu chybí podkožní tuková vrstva a nepřibírá na váze ani při přejídání, kostra je subtilní a svalstvo nedostatečně vyvinuté. Končetiny jsou velmi štíhlé,trup je dlouhý a břicho ploché až vkleslé. Hlava je malá, obličej úzký a oválný se zdůrazněnými rysy. Široké husté obočí, rozložení vousů u mužů nepravidelné. Je zde významná tendence k nástupu známek stárnutí již ve věku mezi 35 – 40 lety.



Obrázek 7: Astenický, atletický a pyknický typ (Bok, 1972)

2. *Atletický typ* je střední výšky se silně vyvinutou, svalstvem i hrudníkem. Všechny obvody jsou zvětšeny svalovou hmotou a robustními kostmi, břicho je svalnaté a nevystupující. V obličeji vynikají zejména lícní kosti, nadočnicové oblouky a mohutná dolní čelist. Hlava je střední velikosti, krk je mohutný, ramena široká, záda se rychle

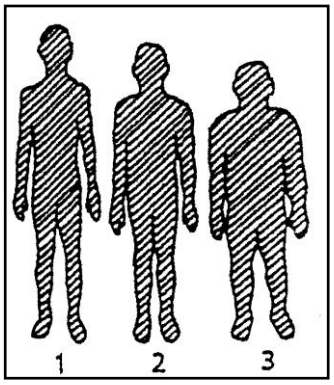
zužuji stupující. V obličeji vynikají zejména lícní kosti, nadočnicové oblouky a mohutná dolní čelist. Hlava je střední velikosti, krk je mohutný, ramena široká, záda se rychle zužuji ke štíhlým bokům. Kůže je elastická, silná s poměrně malým množstvím podkožního tuku a pojiv. Končetiny jsou spíše dlouhé. *3. Pyknický typ* je malé zavalité postavy, převažují šířkové rozměry nad vertikálními. Obvody hlavy, hrudníku a břicha jsou velké s tendencí ukládání tuku v obličeji, na hrudníku, hýždích a lýtkách. Obličej mívá tvar pětiúhelníku. Končetiny jsou drobné, oblé s málo vyvinutými svaly. S věkem se podkožní tuková vrstva zvětšuje (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).



Obrázek 8: Konstituční typy Kretschmera (1- stenický, 2- atletický, 3- pyknický) (Pavlík, 2003)

- ***Bunakův*** **(**1923), který stanovil typy: stenoplastický (štíhlý),esoplastický (střední), euryplastický (široký) (Pavlík, 2003)

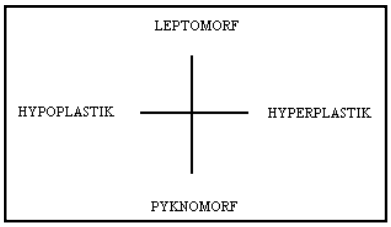
- ***Violův*** (1933) - S. Viola byl žákem a nástupcem A. de Giovanniho, zakladatele *italské typologické školy*. Viola se snažil odstranit z hodnocení subjektivní chybu. Ve své metodě publikované roku 1909 vychází ze vztahu mezi objemem hrudníku a délkou končetin. V roce 1933 pak publikoval metodu novou, která byla u nás používána současně s Kretschmerovou typologií Violovy studie vychází z předpokladu, že se každý jedinec z dědičných příčin nebo vlivem prostředí kladným nebo záporným směrem odlišuje od normálu, *medionormálu*, který představuje ideální typ. Rozeznává tedy typ *normosplanchnický* (*normotyp*), *makrosplanchnick* (*brachytyp*) a *mikrosplanchnický* (*longityp*) . Tyto variace umístil na Gaussovu křivku, kde brachytyp a longityp představují extrémy, normotyp potom nejrozšířenější variantu. Celkem rozlišoval 18 extrémních



typů a další mixotypy, i přes takto značnousložitost,byla u nás jeho metoda v celku hodně používána (Praxová, 2008).

Obr. 9 Longityp, normotyp a brachytyp (Bok, 1972)

- ***Conradův*** (1941), navazující na systém Kretschmerův a kromě základních typů – pyktomorfa, metromorfa a leptomorfa – popisující i mezitypy

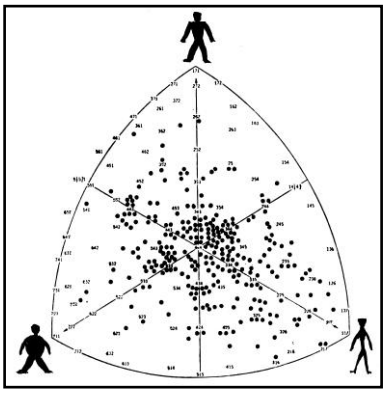


Obr. 10 Znázornění Conradovy typologie (Praxová, 2008)

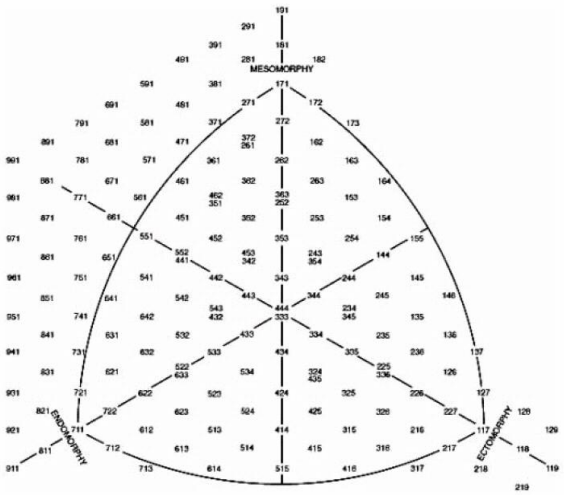
- ***Sheldonův*** (1954), zatím nejdůkladněji propracovaný, rozlišující kromě tří vyhraněných somatotypů celou škálu různých smíšených typů. (Pavlík, 2003)

- ***Typologie podle Sheldona***

Pro zjišťování přechodných typů vyvinul W. H. Sheldon v letech 1940 až 1954 metodu, která vychází z předpokladu, že převaha určitého zárodečného listu a tkání z něho vznikajících, geneticky podmiňuje tělesný typ. Aby vyjádřil určitý somatyp, stanovil Sheldon tři komponenty: endomorfní, izomorfní a ektomorfní (názvy komponent jsou odvozeny od tří zárodečných listů, endoderm, mezoderm a ektoderm). Podle Sheldona jsou u každého jedince nestejnou měrou zastoupeny tři výše uvedené komponenty (složky): endomorfní (v poměru k ostatním komponentám vyjadřuje stupeň tloušťky, množství podkožního tuku), izomorfní (vyjadřuje stupeň rozvoje svalstva a kostry) a ektomorfní (vyjadřuje stupeň štíhlosti,křehkosti a relativně delších končetin (Hájek, 2001).



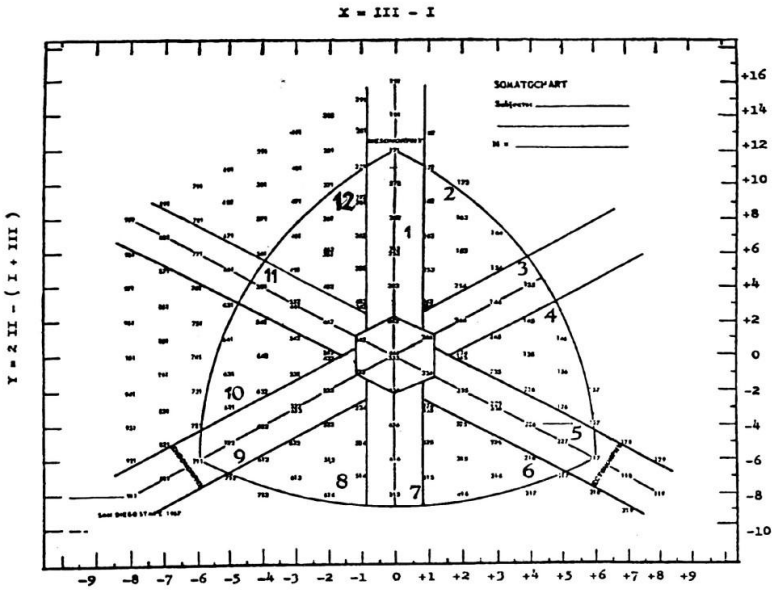
Obrázek 11: Sheldonův somatograf (Fetter, Prokopec, Suchý, Titlbachová 1967)



Podle Pavlíka (2003) se Kretschmer a Scheldon mimo tyto základní typologické systémy pokoušeli o nalezení vztahu mezi tělesnou konstitucí a psychickými vlastnostmi, tj. vytvořit "psychotypy". Tyto vztahy však byly mnohými autory kritizovány jako neprokazatelné a autoři od nich také upustili.

Obrázek 12: Sheldonův somatograf (Pavlík, 2003)

- **Adaptace podle Heathové – Cartera (1967) -** V současné době se provádí stanovení somatotypů modifikací původního Sheldonova postupu metodou B. H. Heatové aj. E. L. Cartera (1967,1975), tzv. metoda H-C. Kvantifikace jednotlivých komponent vyjadřuje základní morfologické struktury jedince třemi čísly v rozsahu 1-8 bodů (extrémně i více). Pořadí zjištěných čísel v trojčíslí pro každý somatotyp je dáno, to znamená první číslo je vždy endomorfní komponenta, druhé číslo je izomorfní komponenta a třetí číslo je ektomorfní komponenta, čísla se čtou samostatně (Hájek, 2001).



Metoda H- C (Heathová – Carter) je v ti nejvhodnější ke vování tělesných typů. Velikost jednotlivých komponent má značný vliv na motoriku. Geneticky je dán asi ze 70%. Somatotyp lze částečně ovlivňovat ve smyslu pozitivním i negativním (Hájek, 2001).

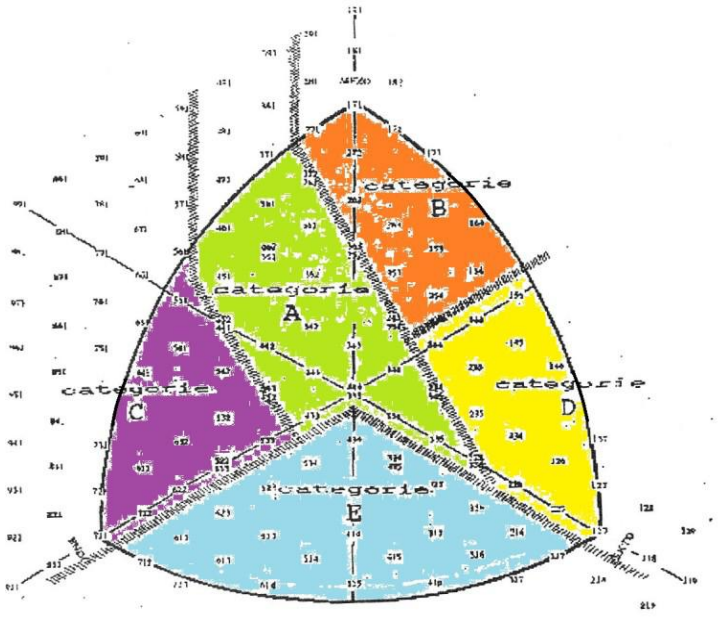
Obrázek 13: Kategorie somatotypů (Riegerová, Ulbrichová, 1998)

1. *Vyrovnaní mezomorfové* – druhá komponenta je dominantní, první a třetí jsou nižší a obě stejné nebo se liší o půl bodu.
2. *Ektomorfní mezomorfové* – druhá komponenta je dominantní, třetí je vyšší než první.
3. *Mezomorfové – ektomorfové* – druhá a třetí komponenta jsou stejné nebo se neliší více než o půl bodu, první komponenta je nižší.
4. *Mezomorfní ektomorfové* - třetí komponenta je dominantní, druhá je vyšší než první.
5. *Vyrovnaní ektomorfové* – třetí komponenta je dominantní, první a druhá se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu, jsou nižší než třetí komponenta.
6. *Endomorfní ektomorfové* – třetí komponenta je dominantní, první je vyšší než druhá.
7. *Endomorfové – ektomorfové* – první a třetí komponenta se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu, druhá komponenta je nižší.
8. *Ektomorfní endomorfové* – první komponenta je dominantní, třetí je vyšší než druhá.
9. *Vyrovnaní endomorfové* – první komponenta je dominantní, druhá a třetí se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu.

10. *Mezomorfní endomorfové* – endomorfie je dominantní, druhá komponenta je větší než třetí.
11. *Mezomorfové – endomorfové* – první a druhá komponenta se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu, třetí komponenta je nižší.
12. *Endomorfní mezomorfové* – druhá komponenta je dominantní, první je vyšší než třetí.
13. *Střední somatotypy* – žádná z komponent se neliší více než o jeden bod od ostatních a sestává z hodnot 3 a 4 (Štěpnička, 1979).

5.3 Typologie sportovců

Zařazování sportovců do různých typologických systémů nemá tak dlouho tradici jako somatometrická měření. Počátky konstituční typologie, aplikované na sportovce, pozorujeme až po 1. Světové válce, kdy otypovali některé sportovce Bunak (1927) a Kretschmer (1936) pomocí svých typologií. V poválečném období se začala uplatňovat metoda Sheldona. Největší zásluhu o seznámení s metodologií a aplikací typologie Sheldona a Heath-Cartera má u nás Štěpnička (1967, 1970 a dále). V následujících letech se somatotypy sportovců zabývá taktéž Chytráčková, Orvanová, Ulbrychová, Pavlík či Riegerová. (Pavlík, 2003) Štěpnička a kol. (1976) vymezil předpoklady jednotlivých somatických typů ke sportovní výkonnosti a tyto typy rozdělil do čtyř kategorií, které vyznačil v somatografu. Chytráčková (1989) k těmto čtyřem kategoriím doplnila ještě kategorii pátou.



Obrázek 14: Kategorie motorické výkonnosti dle Chytráčkové (1989)

Kategorie somatotypů pro sportovní výkonnost jsou následující:

Kategorie A – jedinci s dispozicemi především k silovým projevům

Kategorie B – jedinci s nejlepšími předpoklady k motorické výkonnosti

Kategorie C – jedinci endomorfní (obézní) s nejmenšími somatickými předpoklady pro motorické projevy

Kategorie D - jedinci s převahou ektomorfie (štíhlí, gracilní), s předpoklady k lokomoční vytrvalosti event. průměrnými předpoklady k explozivní síle

Kategorie E – oblast, ve které se zpravidla vyskytuje jen málo jedinců, mají nízké zastoupení mezomorfní komponenty a také všeobecně nižší motorickou výkonnost

„Uvedené kategorie somatotypů jsou dobrou pomůckou pro orientační stanovení somatických předpokladů k motorické činnosti. Nelze je však chápat jako absolutně platné měřítko. I u skupin vrcholových sportovců jednoho odvětví nacházíme určitý „rozptyl“ somatotypů do 2 – 3 oblastí. Dá se však vyslovit závěr, že pro většinu sportovních odvětví je nejvýhodnější somatotyp oblasti A a B, pro některé i v oblasti D“ (Pavlík, 2003).

Podle Dovalila se obecně jako dobrý somatický předpoklad k motorickým výkonům jeví somatotyp ektomorfních mezomorfů s převažující mezomorfní komponentou a minimální endomorfií. Endomorfní mezomorfové vynikají obvykle v silových výkonech, vysoký stupeň izomorfie není naopak podmínkou pro výkony rychlostní a vytrvalostní (Dovalil a kol., 2009).

Somatotypy špičkových sportovců se pohybují v rozpětí mezi nevýraznou mezoektomorfií až endo-mezomorfií. Protože ve většině sportů rozhoduje lepší relativní síla (poměr mezi silou a vahou), resp. Nižší tělesná hmotnost, většina sportovců patří mezi štíhlé, svalnaté keto-mezomorfy. V řadě individuálních sportů je somatotyp velmi důležitým předpokladem dobré výkonnosti. V průběhu posledních desetiletí bylo uskutečněno mnoho výzkumů, které se snažily nají vztah mezi sportovním výkonem a fyzickou stavbou sportovce. Ukazuje se, že i v průběhu více než půlstoletí docházejí antropometrická měření k prakticky zcela shodným výsledkům: tělesná stavba a proporce špičkových sportovců se v zásadě nemění. Výrazně se změnila pouze průměrná výška v souvislosti se zvýšením výškového průměru evropské populace

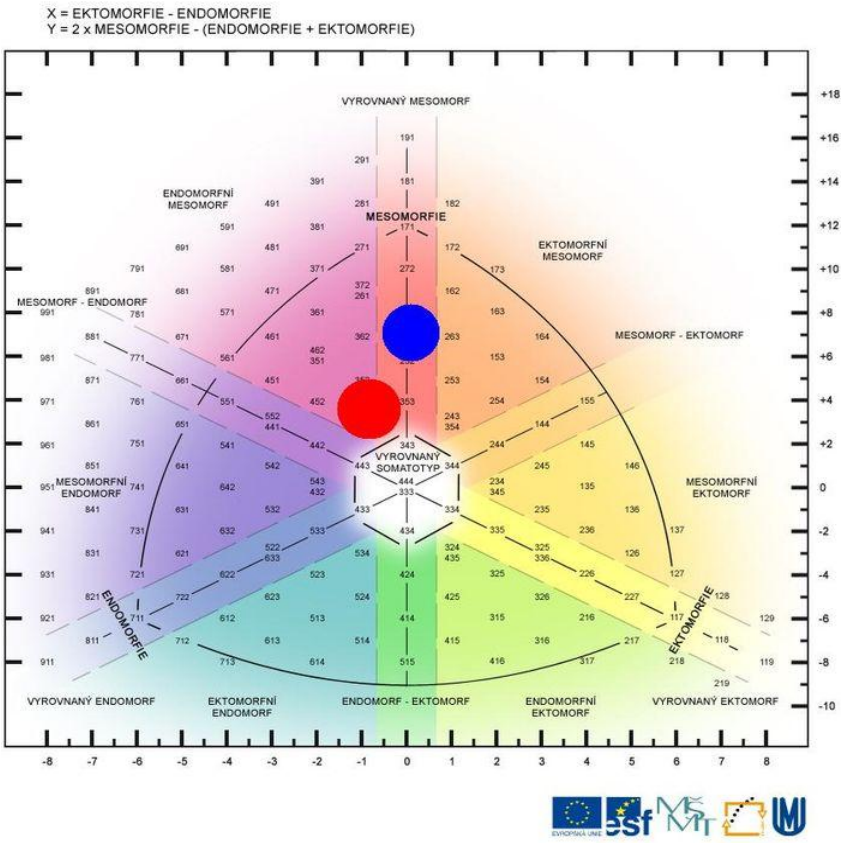
a celkového nárůstu počtu soutěžících. Všeobecně je také možno pozorovat mírný posun k nižší endomorfii a vyšší izomorfii jako důsledek zlepšené trénovanosti (Grasgruber, 2008).

5.3.1 Typologie rychlostních kanoistů

Somatotyp rychlostních kanoistů se za posledních 25 let poněkud změnil směrem k většímu mezomorfnímu podílu. Dle Acklanda (2003) byli kanoisté na olympiádě v Sydney na rozdíl od olympiády 1976 v Montrealu asi o 5 kg těžší, ale s větším podílem svalové hmoty. Ackland v roce 2003 zaznamenal, že průměrný somatotyp mužů kajakářů a kanoistů je 1,6-5,7-2,2, žen 2,4-4,7-2,0.

Rychlostní kanoistika je sport, který klade mimořádné požadavky na horní polovinu těla. Výzkumné práce ukazují, že rychlostní kanoisté dosahují vysokých hodnot maximální aerobní a anaerobní kapacity svalů horní poloviny těla. Bohužel srovnání s jinými sportovci je velmi složité vzhledem ke specifičnosti pohybu kajakářů. Kanoisté tráví většinu závodu okolo VO2 max, ale anaerobní příspěvek není zanedbatelný (Jakuba, Kieron, Smith, 2008).

Somatotypem současných rychlostních kanoistů se zabývali Bernaciková, Kapounková a Novotný (2010), kteří vycházeli za studie zahraničních autorů Grasgrubera, Cacka (2008), Acklanda (2001), Frye a Morta (1991). Tělesná výška kanoistů se pohybuje v rozmezí 180-190 cm, hmotnost je mezi 75-85 kg. Průměrný somatotyp rychlostního kanoisty nabývá hodnot 2-5,5-2 (2 - edomorfní složka, 5,5 - mezomorfní složka, 2 - ektomorfní složka). Výsledný somatograf rychlostních kanoistů je zobrazen na obrázku 15.



Obrázek 15: Somatograf rychlostních kanoistů (modře-muži, červeně-ženy)

Somatometrickou charakteristikou se zabývali Bernaciková, Kapounková, Novotný (2010), kteří vycházeli za studie zahraničních autorů Grasgrubera, Cacka (2008), Acklanda (2001), Frye a Morta (1991).

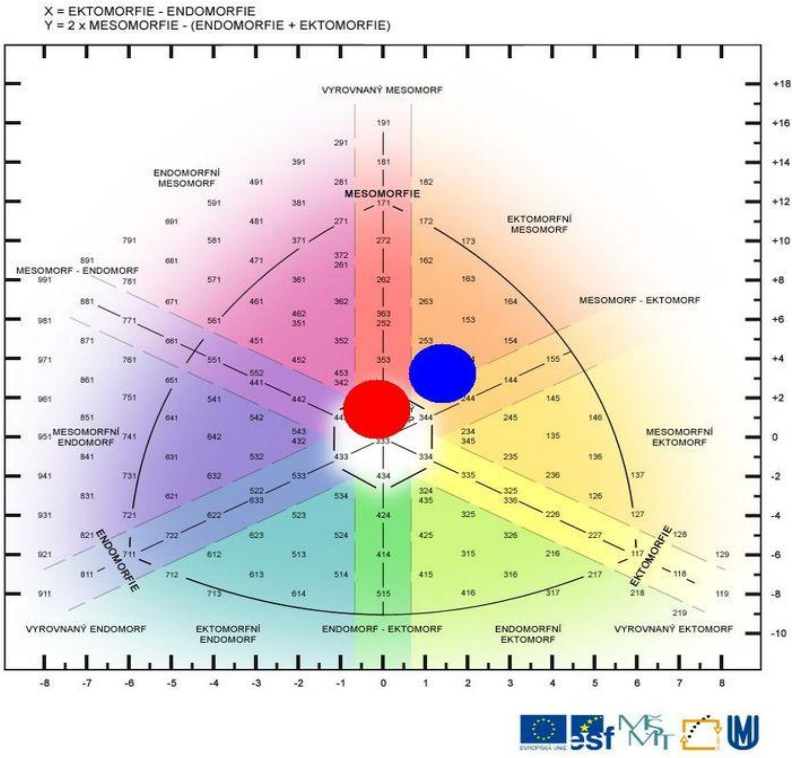
Tabulka 2: Somatická charakteristika (Bernaciková, Kapounková, Novotný, 2010)

SOMATICKÝ PARAMETR		MUŽI	ŽENY
Tělesná výška	[cm]	185 (179-191) 180-190	169 (163-175) 170-180
Hmotnost	[kg]	84,8 (79-91) 75-85	64 (57-71) 60-70
Procento tuku	[%]	8 7-12	10-15
Somatotyp		2-5,5-2	3-4,5-2

5.3.2 Typologie triatlonisty

V České republice se určením somatotypu triatlonistů zabývala Nováková (in Horčic, 2004). Na Obrázku 17 a Obrázku 18 jsou uvedeny somatotypy juniorů - triatlonistů zařazených do reprezentačních výběrů ČR a jejich porovnání se somatotypy u ostatních vytrvalostních sportů, které jsou součástí triatlonu. Průměr souboru (1,96 - 4,35 -3,14) leží v kategorii ektomorfní mezomorfové a zdá se v porovnání se somatotypy příbuzných sportů, že triatlonisté postupně vytváří specifický somatotyp "mezityp" mez iplavci, cyklisty a běžci na střední a dlouhé tratě (Horčic, 2004).

Potvrzením výsledků této studie může být opět výzkum provedený v Austrálii (Auckland, Blanksby, Landers, & Smith, 1998), somatotypu u triatlonistů vycházeli z vlastních měření u účastníků světových pohárů v triatlonu. Autoři zde došli k velmi podobným závěrům: endomorfní komponenta - 1,9, mezomorní komponenta – 4,2, ektomorfní komponenta – 3,3 (Horčic, 2004).

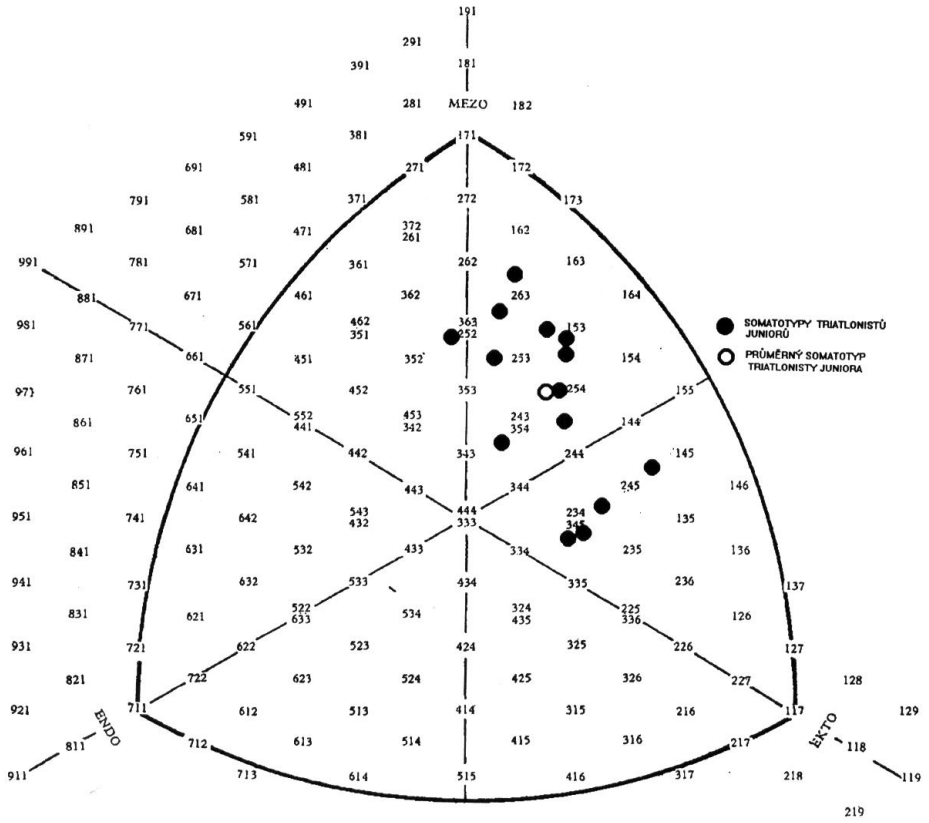


Obrázek 16: Somatograf triatlonisty (modře-muži, červeně-ženy) (Bernaciková, Kapounková, Novotný, 2010)

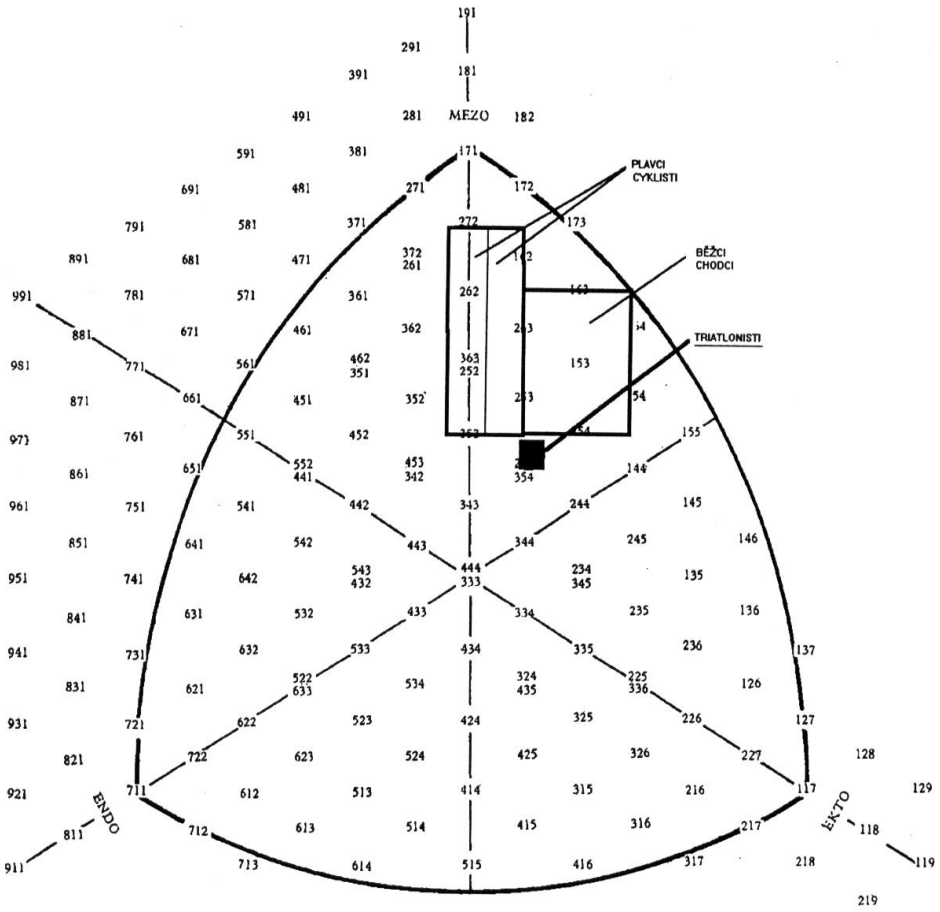
Na základě měření Bernacikové, Kapounkové a Novotného (2010), které bylo upraveno dle zahraničních autorů Grasgrubera a Cacka (2008) a Ústavu sportovní medicíny Landers (2000) bylo zjištěno, že průměrná tělesná výška triatlonisty je 179 centimetrů, hmotnost je 72 kilogramů a jednotivé složky určující somatotyp nabývají hodnot 1,9 – 4,2 – 3,0 (viz. tabulka 3). Výsledný somatotyp vycházející z měření výše zmíněného kolektivu autorů je zobrazen v somatografu (viz. obrázek 16).

Tabulka 3: Somatická charakteristika (Bernaciková, Kapounková, Novotný, 2010)

SOMATICKÝ PARAMETR		MUŽI	ŽENY
Tělesná výška	[cm]	175-185 179	172
Hmotnost	[kg]	72	60
Procento tuku	[%]	5-10 3,1	10-15 9,1
Somatotyp		1,9 - 4,2 - 3,0	3,2 - 3,6 - 2,9



Obrázek 17: Somatotypy triatlonistů ČR – juniorů v porovnání s běžnou populací (Horčic, 2004)



Obrázek 18: Somatotypy triatlonistů ČR – juniorů (Horčic, 2004)

6 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE

6.1 Cíl práce

Cílem práce bylo zjistit somatické faktory současných závodníků v kvadriatlonu a následně je porovnat se závodníky v triatlonu a rychlostní kanoistice.

6.2 Úkoly práce

Pro splnění cíle práce byly stanoveny následující úkoly.

a) Sestavit soubor závodníků
b) Provést měření
c) Analyzovat výsledky a určit průměrný somatotyp
d) Výsledný somatotyp kvadriatlonisty porovnat se závodníky v triatlonu a rychlostní kanoistice.

7 METODIKA

7.1 Sledovaného soubor

Do souboru bylo zařazeno deset závodníků, kteří se zúčastnili minimálně jednoho závodu ze seriálu mistrovství světa. Průměrný věk souboru byl 37 let (±10,7). Z důvodu nízkého počtu účastnic žen, byla měření prováděna pouze na závodnících mužského pohlaví. Měření proběhla výhradně u závodníků České národnosti.

7.2 Použité metody

Pro měření byly aplikovány metody běžně používané v somatometrii a somatotypologii (Fetter 1967, Heath-Carter 1967). Měření byla prováděna již zmiňovanou metodou Heath-Carter. Výsledky antropometrického měření, pro stanovení somatotypu zvolenou metodou, byla zaznamenána do příslušných protokolů. Každé měření bylo provedeno třikrát, ze tří naměřených hodnot byl určen medián. Potřebnými somatometrickými údaji jsou Tělesná výška – vertikální vzdálenost nejvyššího bodu na temeni hlavy od podložky. Měřeno v předepsaném postoji u stěny s přesností na 0,5cm (Pavlík, 2003). Dále pak tělesná hmotnost – u jejího zjišťování byla použita osobní váha. Obvodové rozměry- obvod kontrahované paže a obvod lýtka, byly měřeny krejčovským metrem s přesností na 0,5 cm. Tato metoda dále vyžaduje měření dvou kostních rozměrů a čtyři kožní řasy.

Epykondyly:
a) humeru – měří se speciálně upraveným posuvným měřítkem na dolním konci kosti pažní (u loketního kloubu), probandand má paži v úhlu 90 stupňů, přesnost 0,5m
b) femuru – měří se stejným měřidlem, proband sedí na židli, stehno a bérec svírají úhel 90 stupňů a měří se na dolním konce stehenní kosti (u loketního kloubu), přesnost měření je 0,5mm.(Pavlík, 2003)

Kožní řasa:
a) pod lopatkou (subscapulární) - Řasa probíhá mírně šikmo podél průběhu žeber, měříme přímo pod dolním úhlem lopatky. Měřená osoba stojí, ramena uvolněná. Kaliper přikládáme vpravo (laterálně) 1 cm od prstů v úhlu 45 stupňů s horizontálou.
b) nad trojhlavým svalem pažním (tricipiální) - Řasa probíhá svisle, měříme nad troj-

hlavým svalem pažním (paže visí volně podle těla). Řasu vytahujeme v polovině vzdálenosti mezi ramenem a loktem.

c) nad hřebenem kosti kyčelní (suprailiakální) - Kožní řasu lokalizujeme podél průběhu hřebene kosti kyčelní, v pomyslné čáře pod pažní jamkou. Její směr je asi 45 stupňů k horizontále, směrem ke středu těla.

d) na lýtku - Kožní řasu měříme v místě největšího obvodu lýtka. Měřená končetina je opřená o podložku tak, aby koleno bylo v pravém úhlu. Řasu vytahujeme vertikálně na vnitřní straně lýtka.(Chytráčková, 1999)

7.3 Realizace měření

Měření byla provedena na závodech světového poháru v kvadriatlonu 16. 7. 2011 v Týně nad Vltavou a 13. 8. 2011 v Sedlčanech a to vždy se svolením ředitele závodu a prezidenta Worl Quadrathlon Federation Ing. Václava Marka.

Pomůcky: osobní váha, krejčovský metr, kaliper SK, posuvné měřítko, PC program **Somatotype** – **Calculation** and Analysis

Kaliper SK je tloušťkoměr harpndenského typu, tj, s konstantní silou přitlačných plošek, stanovenou mezinárodní dohodou 10 p na mm^2 při velikosti plošek nejméně 40 mm^2. Jedná se přístroj složený ze dvou stejných segmentů. Rozsah stupnice je od 0 do 100mm (Chytráčková, 1999).

.

Provedení

Kožní řasu uchopíme pevně palcem a ukazovákem v předepsaném místě. Tahem se řasa oddělí od svalové vrstvy, která leží pod ní. Dotykové plošky kaliperu umístíme za vrcholem ohybu kůže (asi 1 cm). Uvolníme prsty, kterými držíme měřidlo, tak začne působit na tlak na kožní řasu. Vzdálenost měřících ploch kaliperu je od prstů asi 1 cm. Odečítáme na stupnici měřidla nejdéle 2 vteřina od okamžiku, kdy tlak začne působit. Pro zvýšení přesnosti měření, měříme každou hodnotu 3x. Jako výsledek zapisujeme tzv. medián, tj. střední hodnotu naměřených dat (Chytráčková, 1999).

7.4 Analýza dat

Údaje měření byly zpracováni na PC s využitím programu **Somatotype – Calculation** and Analysis. Metoda zjišťování somatotypu odpovídala požadavkům programu Somatotype. Výzkumné měření výsledků ukázalo, že průměrný věk souboru je 37 let (±10,7), průměrná výška 179 cm (±3,3) a váha 76,7 kg (±9,3). Hodnoty jednotlivých komponent jsou následující: endomorfní složka – 2,8, mezomorfní složka – 4,3, ektomorfní složka – 2,2. Na základě těchto výsledků je možno říci, že somatotyp kvadriatlonisty s blíží k somatotypu rychlostního kajakáře.

8 VÝSLEDKY

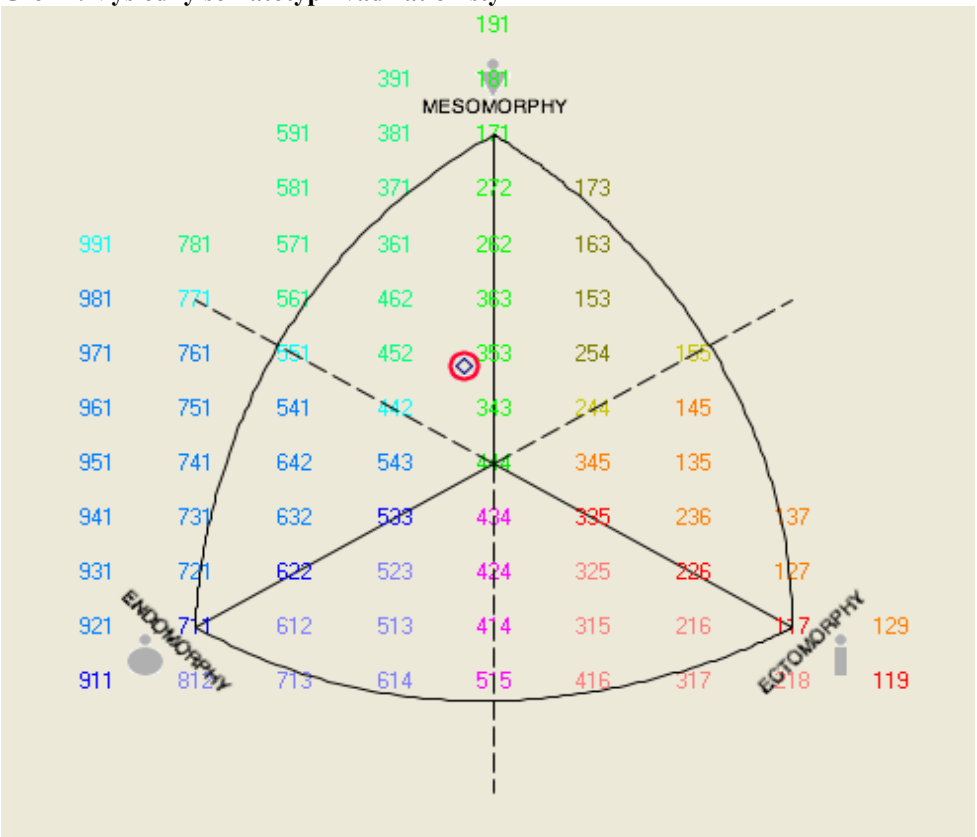
Zjištěné antropometrické hodnoty jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 Výsledky měření

Jméno	Věk	Váha [kg]	Výška [cm]	Tricipiální řasa [mm]	Subscapularní řasa [mm]	Suprailiakální řasa [mm]	Lýtko-řasa	Epykodil humeru [cm]	Epykodil femuru [cm]	Obvod paže [cm]	Obvod lýtka [cm]
Závodník 1	35	88	182	9	11	11	6	7,5	8,7	33	39
Závodník 2	36	90	180	9	11	11	7	7,4	8,8	33,5	42
Závodník 3	30	62	181	5	6	9	4	6,5	7,9	31	30
Závodník 4	21	63	177	8	7	6	6	6,7	8,4	30,5	32
Závodník 5	39	68	174	8	12	12	6	7,6	8,4	31,5	36
Závodník 6	44	76	174	9	12	10	7	7,7	7,9	33,5	39
Závodník 7	56	81	179	8	9	12	9	7,3	8,6	32	37
Závodník 8	50	75	184	5	8	6	5	7,7	9	33,5	37
Závodník 9	35	82	178	9	11	11	4	7,5	8,6	34	37
Závodník 10	21	82	183	9	11	9	8	7,4	8,4	34,5	41
PRŮMĚR	37	76,7	179,2	7,9	9,8	9,7	6,2	7,3	8,5	32,7	37
Směrod. odch.	10,7	9,3	3,3	1,5	2,0	2,1	1,5	0,4	0,3	1,3	3,5

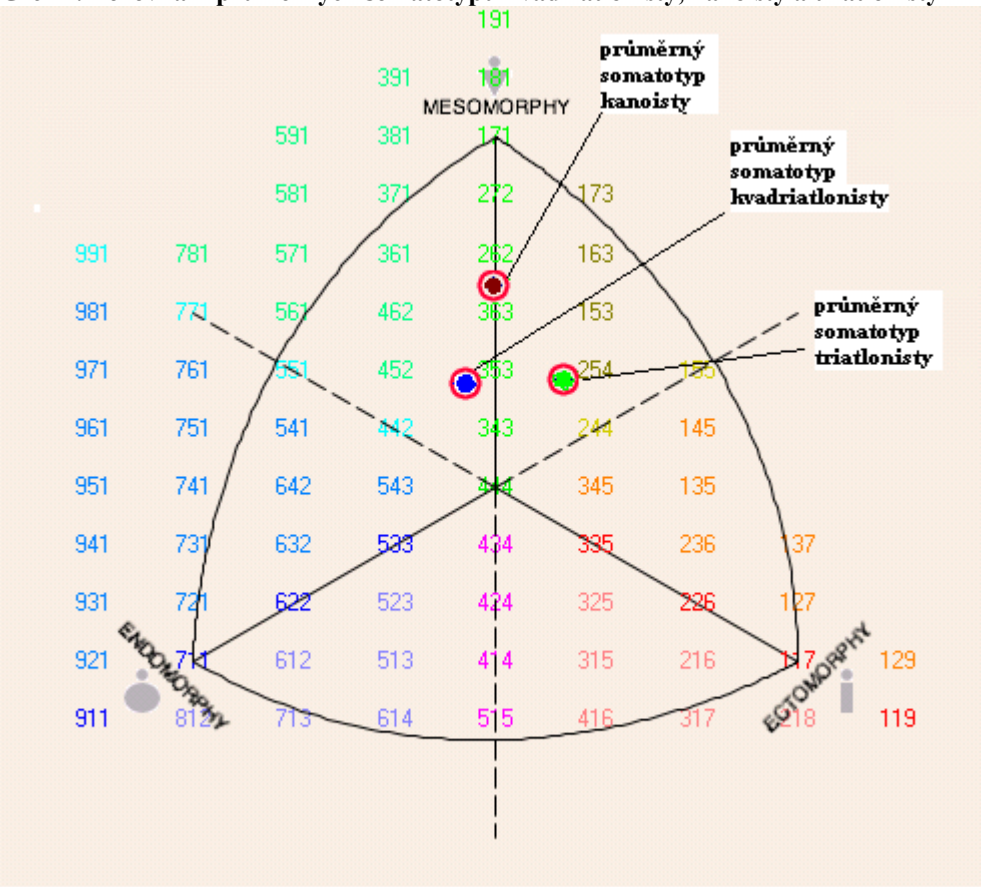
Na základě zjištěných hodnot vybraného souboru byl pomocí počítačového programu Somatotype – Calculation and Analysis stanoven somatograf kvadriatlonisty.

Graf 1: Výsledný somatotyp kvadriatlonisty



Průměrný věk probandantů souboru je 37 let (±10,7), průměrná výška 179 cm (±3,3) a váha 76,7 kg (± 9,3). Hodnoty jednotlivých komponent jsou následující: endomorfní složka – 2,8, mezomorfní složka – 4,3, ektomorfní složka – 2,2. Na základě těchto výsledků je z grafu patrné, že somatotyp tohoto souboru se blíží k somatotypu rychlostního kajakáře (2-5,5-2).

Graf 2: Porovnání průměrných somatotypů kvadriatlonisty, kanoisty a triatlonisty



9 DISKUSE

Výsledky našeho měření somatotypu kvadriatlonisty ukázaly, že průměrná hmotnost kvadriatlonisty je 76,7 kilogramu, to je o několik kilogramů méně než průměrná hmotnost kanoistů. Rynkiewicz (2010) ve svém článku uvádí, že průměrná hmotnost kajakáře se pohybuje okolo 86 kilogramů. Hlavizňa (1998) naopak uvádí průměrnou hmotnost triatlonisty, která je daleko nižší cca. 72 kilogramů. Bernaciková, Kapounková a Novotný (2010) spolu s Hlavizňou (1998) uvádí shodné hmotnostní hodnoty. Tělesná výška u zvolených sportů představuje zanedbatelné niance.

Měřením rychlostních kanoistů se věnovali FRY a MORTON, kteří pro svá měření používali kromě údajů o tělesné výšce a hmotnosti také metodu součtu osmi kožních řas. Konkrétně se jedná o tricipiální, subskapulární, suprailiakální, axiální, abdominální kožní řasu, do celkového součtu dále patří kožní řasa na lýtku stehně a bicepsu. Došli k závěru, že kanoisté světové špičky se výškově pohybují okolo 183cm, 85kg a 7% podkožního tuku. Výhodou jsou dlouhé horní končetiny. Typická je také výrazná síla paží a hrudníku. Rychlostní kanoisté mají dispozice především k silovým projevům s velmi dobrým předpokladem k motorické výkonnosti.

Kolektiv autorů Bernaciková, Kapunková a Novotný (2010) na základě svých studií došli k závěru, že dle zastoupení jednotlivých komponent 2 – 5,5 – 2, rychlostní kanoista – muž typologicky spadá do skupiny vyrovnaný mezomorf, avšak kajakářka – žena, náleží skupině endomorfní mezomorf.

Zjišťování somatotypu triatlonistů se zabýval Hlavizňa (1988), který vedle základních údajů (jméno, příjmení, datum narození, výkonnostní třída), zjišťoval také tělesnou výšku, hmotnost, 11 kožních řas, 8 obvodů a také epikondyly. Výsledkem jeho měření byl průměrný somatotyp o hodnotách 1,96 - 4,35 – 3,14. Tímto došel k názoru, že průměrný triatlonista leží v kategorii ektomorfní mezomorf.

V porovnání se somatotypy příbuzných sportů, triatlonisté postupně vytváří specifický somatotyp - "mezityp" mezi plavci, cyklisty a běžci na střední a dlouhé tratě (Horčic, 2004). Průměrný triatlonista je gracilní, štíhlý až ektomorfní s předpoklady k lokomoční vytrvalosti.

Kvadriatlonisté z našeho souboru představují jedince s dispozicemi především k silovým projevům, endomorfní složka nabývá hodnoty 2,8, mezomorfní složka je 4, 3 a ektomorfní 2,2. a lze je zařadit do typu endomorfní mezomorf.

Průměrný somatotyp závodníků souboru je podobný somatotypu rychlostního kanoisty. Výsledky naši studie korespondují s faktem, že kvadriatlonu se věnují většinou rychlostní kanoisté, kteří mají značnou výhodu oproti triatlonistům v kajakářské části závodu.

Není nám známo, že by se zjišťování antropometrických hodnot kvadratlonistů zabývali i jiní autoři.

10 Závěr

Je zřejmé, že tělesná stavba sportovce značně ovlivňuje sportovní výkon. Kvadriatlon patří ke sportům, kde somatický faktor hraje důležitou roli. Na základě profilu tělesné stavby sportovců je možné určit nejžádanější tělesné parametry podílející se na vysokém sportovním výkonu v daném sportu.

Cílem práce bylo zjistit somatické faktory současných závodníků v kvadriatlonu a následně je porovnat se závodníky v triatlonu a rychlostní kanoistice. Bylo provedeno somatometrické měření u souboru deseti závodníků v kvadriatlonu. Na základě měření jsme vyhodnotili základní antropometrické údaje. S využitím počítačového programu Somatotype – Calculation and Analysis byl určen výsledný somatotyp souboru. Námi zjištěný průměrný somatotyp má hodnotu 2,8 - 4,3 – 2,2. Tento průměr leží v kategorii endomorfní mezomorfové.

V porovnání se somatotypy rychlostních kanoistů a triatlonistů, má kvadriatlonista největší zastoupení endomorfní složky. Naopak spolu s kanoisty má téměř shodnou hodnotu ektomorfní složky. Z výsledků měření, zejména mezomorfní složky souboru kvadriatlonistů, je patrná blízká příbuznost se somatotypem rychlostního kanoistky. Vyšší počet kvadriatlonistů s kajakářskou minulostí odůvodňujeme technickou náročností jízdy na rychlostním kajaku či kanoi.

Kvadriatlon je sice světově známý sport, vzhledem k počtu aktivních závodníků patří spíše ke sportům menšinovým. Nízký počet závodníků je zapříčiněn tím, že kvadriatlon bohužel vždy vystupuje pouze ve stínu triatlonu.

Naše studie byla pilotním výzkumem. Z důvodu malého počtu probandandů, nelze brát tyto výsledky jako zcela určující.

POUŽITÁ LITERATURA

1. AUCKLAND, T. R., BLANLSBY, B. A., LANDERS, G., & SMITH, D. (1998b). Antropometric profiles of elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sports* 1, 53 – 56.

2. ACKLAND, T., R., ONG, K., B. KERR, D., A, RIDGE, B. Morphological characteristics of Olympic sprint canoe and kayak paddlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*. *Volume 6, Issue 3*, September 2003, Pages 285-294.

3. BLÁHA, P. et al. *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let, (Československá spartakiáda 1985),* díl I., část 1. Praha: Vydal Ústřední štáb Československé spartakiády, 1986

4. BLÁHA, P. et al. *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let, (Československá spartakiáda 1985),* díl I., část 2. Praha: Vydal Ústřední štáb Československé spartakiády, 1986

5. BOK, V. *Klasifikace současných typologických technik z hlediska potřeb tělovýchovného výzkumu.* Acta Universitatis Carolinae Gymnica, sv. 8, č. 2, 1972, s. 43-56.

6. CARTER, J. E. L., AUBRY, P. S., SLEEP, A. D. Somatotypes of Montreal Olympic Atletes, Physical Structure of Olympic Athletes Part I. *Medicine and Sport*, San Diego California 1982. S. 53 – 80

7. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu.* Praha: Olympia, 2009. ISBN 978-80-7376-130-1 s. 20-21

8. DROZDOVÁ, E. *Základy osteometrie*. Brno: Akademické nakladatelství Cerm, 2004. s.15, 25 ISBN 80-7204-291-2

9. FETTER, V., PROKOPEC, M., SUCHÝ, J., TITLBACHOVÁ, S. *Antropologie*, Praha: Academica, 1967

10. FORMÁNEK, J., HORČIC, J. *Triatlon.* Praha: Olympia, 2003. ISBN 80-7033-567-X

11. FRY, R., W., MORTON, A., R. Physiological and kinanthropometric attrubutes of elite flatwater kayakists. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 1298, 1299

12. GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny.* 1. Vyd. Brno: Computer press, ISNB 978-80-251-1873-3, 2008. s.168 – 180

13. HÁJEK, J. *Antropomotorika.* Praha: Univerzita Karlova, 2001. ISBN 80-7290-063-3.

14. HÁJEK, J., HULÍN, I., ZLATOŠ, J. *Somatologie I.* Praha: Aviceum, 1984. ISBN: 80-7290-063-3. S.38-9

15. HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L. *Vyšetřovací metody hybného systému.* Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnický oborů 2003 .S.31. ISNB 80-7013-393-7.

16. HLAVIZŇA, A. *Somatotyp triatlonisty. Porovnání somatotypů a jiných antropometrických parametrů v triatlonu se sporty s podobnou strukturou výkonu a s běžnou populací.* [rukopis], Univerzita Karlova Praha, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 1998.

17. HORČIC, J. *Řízení a objektivizace tréninkového procesu ve vytrvalostních vícebojích.* Disertační práce. Praha: UK FTVS, 2004.CHALOUPKA, J., FORMÁNEK, J. *Železňák. CZ.* Praha: AXIOM OrBiTt, s. r. o. ve spolupráci s ČST, 2006. ISBN 80-239-7949-3.

18. CHOUTKA, M. a kol. *Sportovní výkon,* Praha : Olympia, 1981.

19. CHYTRÁČKOVÁ, J. *Kaliper SK*. Praha: Studio kinantropologie, 1999.

20. JAKUBA, S. M., KIERON, B. R., SMITH, R. The metabolic demands of kayaking*:* A review*: Journal of Sports Science and Medicine,* 2008.

21. JANSA, P., DOVALIL, J. a kol. *Sportovní příprava.* Praha, 2007. ISBN 80-903280-8-3.

22. LINHART, J., a kol. *Slovník cizích slov pro nové století*, Dialog, 2003 ISBN 80-85843-61-7

23. PAŘÍZKOVÁ, J. Měření kožních řas jako ukazatel podílu tuku a aktivní hmoty při výzkumu pohybové zdatnosti. *Teor. Praxe těl. Vých*., roč. 14, č. 10, s. 614-617, 1966

24. PAŘÍZKOVÁ, J. *Složení těla a lipidový metabolismus za různého pohybového režimu.* Praha: Aviceum, 1973.
25. PAVLÍK, J. *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce.* Brno:Pedagogická fakulta, 2003, ISBN 80-210-2130-6
26. PRAXOVÁ, S. *Somatometrie Českých hráček hokeje* [rukopis], Masarykova Univerzita Brno, Přírodovědecká fakulta, 2008, 108 s.
27. RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu.* Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-85783-52-5
28. RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu.* Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1998
29. RYNKIEWICZ, M, RYNKIEWICZ, T. Bioelectrical impedance analysis of body composition and muscle mass distribution in advanced kayakers. *Human Movement*, 2010, vol. 11(1), 11-16.
30. SKLAD, M., KRAWCZYK, B., MAJLE, B. Body build profile sof male and female rowers and kayakers. *Biol Sport*, 1994, 11(4), 249-256.
31. SUCHÝ a kol. Základy sportovního tréninku. *Skripta pro trenéry III. třídy* Praha: UK FTVS, 2009. ISBN 987-80-86317-70-0
32. ŠTĚPNIČKA, J. Typologie a motorika. *Teor. Praxe těl. Vých.* 18, 1970, 4, 225-230
33. ŠTĚPNIČKA, J., CHYTRÁČKOVÁ, J. KASALICKÁ,V. et al. *Somatické předpoklady ke studiu tělesné výchovy*. 1. vyd., Praha : Univerzita Karlova, 1979
34. ŠTĚPNIČKA, J. *Typologická a motorický charakteristika sportovců a studentů vysokých škol.* Praha: Univerzita Karlova, 1972.
35. VILIKUS, Z. a kol., *Tělovýchovné lékařství*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 2004. 267 s. ISBN 80-246-0821-9.
36. ZEMANOVÁ, L. Specifika triatlonového tréninku. In J. Suchý, & kol., *Skripta pro trenéry III. třídy* (pp. 25 - 26). Praha: UK FTVS, 2009. ISBN 987-80-86317-70-0

Internetové zdroje

1 BERNACÍKOVÁ, M., KAPOUNKOVÁ, K., NOVOTNÝ, J. a kol. *Fyziologie sportovních disciplin.* Brno: Masarykova univerzita – Fakulta sportovních studií, 2010 [online]. 2011 [cit. 2011-08-02]. dostupné z WWW:<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/triatlon.html>

2 BERNACÍKOVÁ, M., KAPOUNKOVÁ, K., NOVOTNÝ, J. a kol. *Fyziologie sportovních disciplin.* Brno: Masarykova univerzita – Fakulta sportovních studií, 2010 [online]. 2011 [cit. 2011-08-02]. dostupné z WWW: < http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/voda-kanoerychlo.html>

3 Oficiální stránky Českého svazu triatlonu [online]. 2011 [cit. 2011-07-25]. dostupné z WWW: <http://www.triatlon.cz/upload/547_549.pdf>.

4 Oficiální stránky světové kvadriatlonové federace [online]. 2011 [cit. 2011-07-20]. dostupné z WWW: < http://www.quadrathlon.com/index.htm>.

5 PISCHON, T. *Body Size and Risk of Prostate Cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition.* [online]. c2008. [cit 2011-07-25]. Dostupné na WWW:http://cebp.aacrjournals.org/content/17/11/3252.full. ISSN: 1055-9965.

Přílohy

Příloha A – Vyjádření etické komise UK FTVS

Příloha B - Informovaný souhlas

Příloha C - Somatogramy sportovců

Příloha D – Záznamový formulář

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Délky tratí, typy závodů, kategorie

Tabulka 2 Somatická charakteristika

Tabulka 3 Somatická charakteristika

Tabulka 4 Výsledky měření

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Faktory sportovního výkonu – triatlon

Obrázek 2: Faktory sportovního výkonu – rychlostní kanoistika

Obrázek 3: Faktory sportovního výkonu – kvadriatlon

Obrázek 4: Kožní řasy dle Pařízkové

Obrázek 5: Dechový, zažívací a mozkový typ podle Sigauda

Obrázel 6: Schémat. znázornění somat. typů: A-astenický, B-atletický, C-pyknický

Obrázek 7: Astenický, atletický a pyknický typ

Obrázek 8: Konstituční typy Kretschmera (1- stenický, 2- atletický, 3- pyknický)

Obrázek 9: Longityp, normotyp a brachytyp

Obrázek 10: Znázornění Conradovy typologie

Obrázek 11: Sheldonův somatograf

Obrázek 12: Sheldonův somatograf

Obrázek 13: Kategorie somatotypů

Obrázek 14: Kategorie motorické výkonnosti dle Chytráčkové

Obrázek 15: Somatograf rychlostních kanoistů

Obrázek 16: Somatograf triatlonisty

Obrázek 17: Somatotypy triatlonistů ČR – juniorů v porovnání s běžnou populací

Obrázek 18: Somatotypy triatlonistů ČR – juniorů

SEZNAM GRAFŮ

Gaf 1: Výsledný somatotyp kvadriatlonisty

Graf 2 : Porovnání průměrných somatotypů kvadriatlonisty, kanoisty a triatlonisty

Příloha A – Vyjádření etické komise

Příloha B – Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS PROBANDA

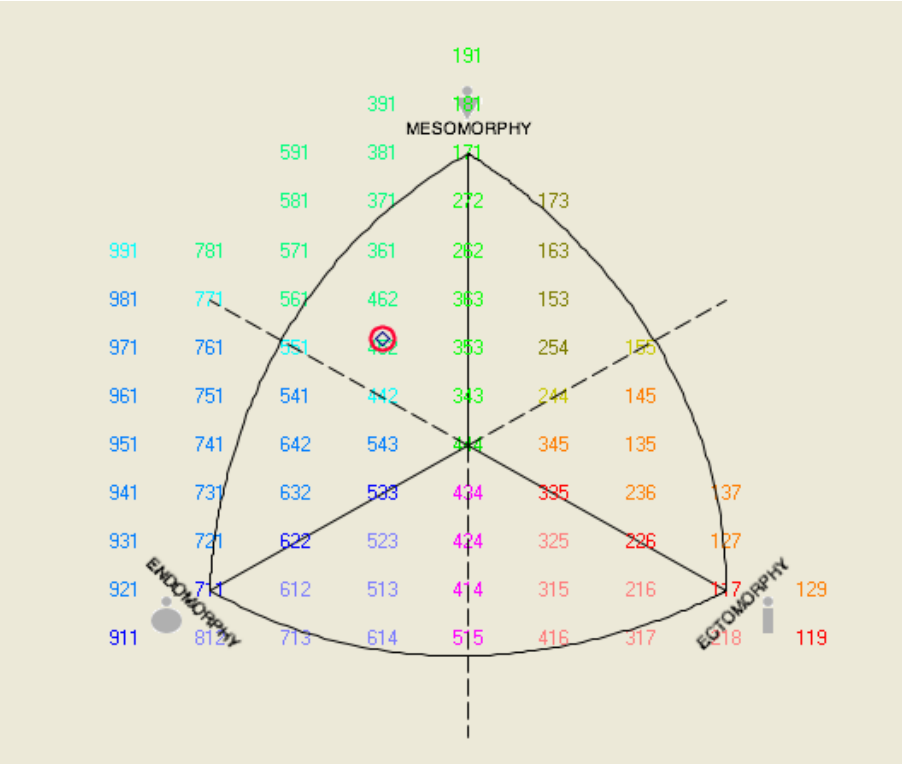
Souhlasím, že jsem byl seznámen dostatečně a srozumitelně seznámen s účelem a cílem výzkumu prováděného studentkou UK FTVS v Praze Danielou Gerčákovou.
Byl jsem informován o tom, že veškeré mnou poskytnuté osobní údaje budou dokumentovány bez mého jména a příjmení pro účely závěrečné práce.

Jméno	Podpis

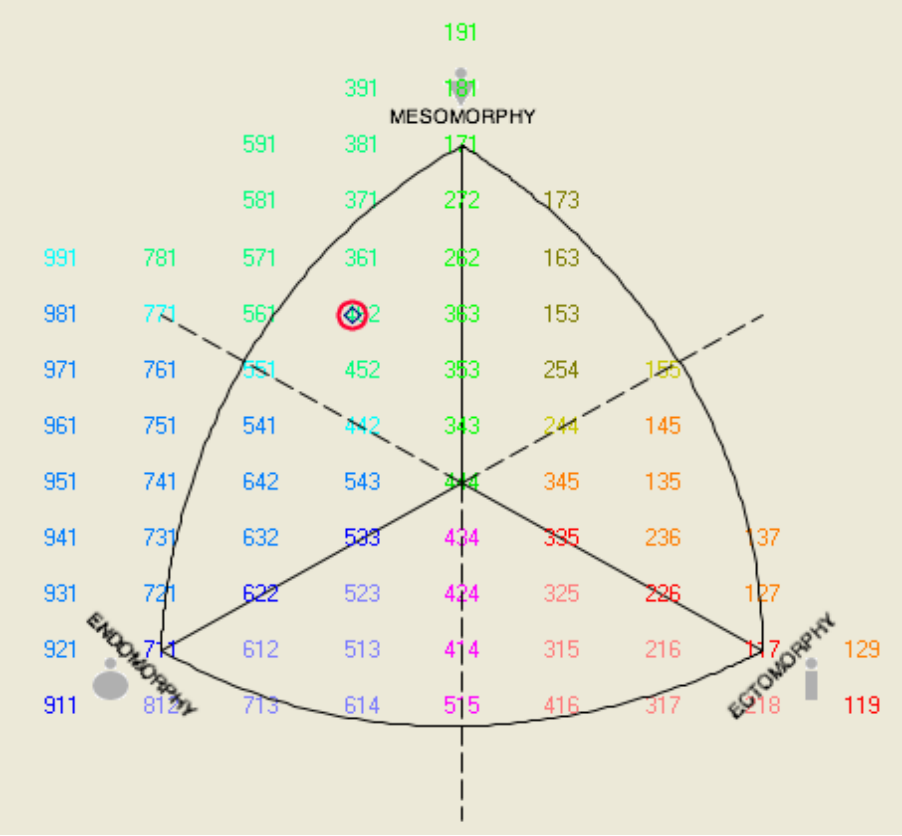
V Praze…… Podpis pracovníka……

Příloha C – somatografy sportovců

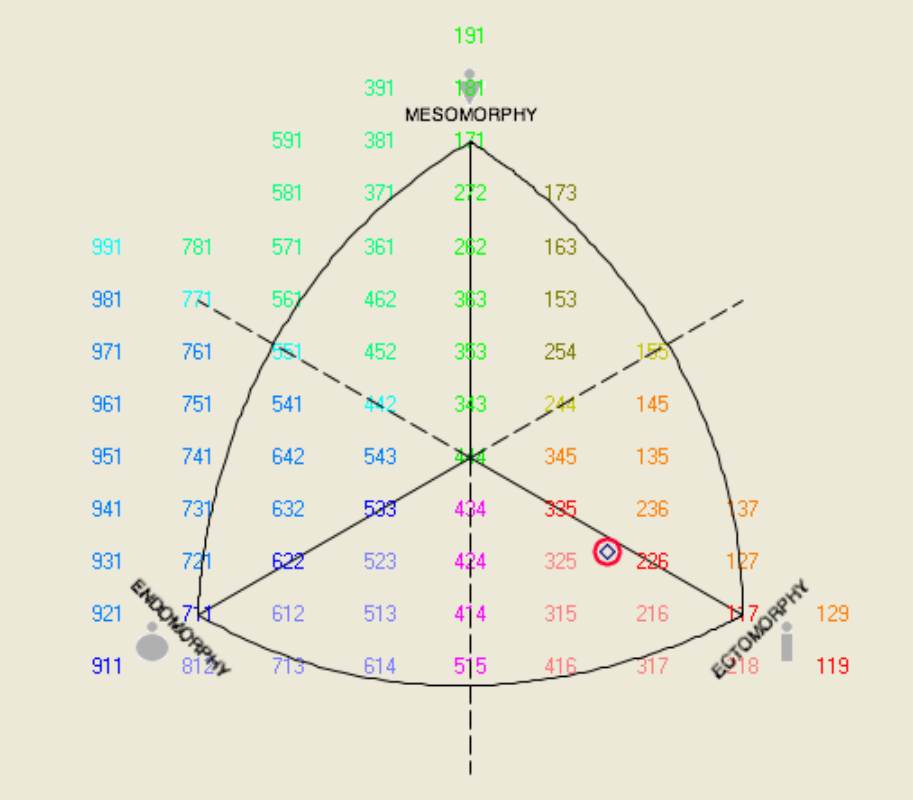
Závodník 1, 35 let - triatlon, kvadriatlon



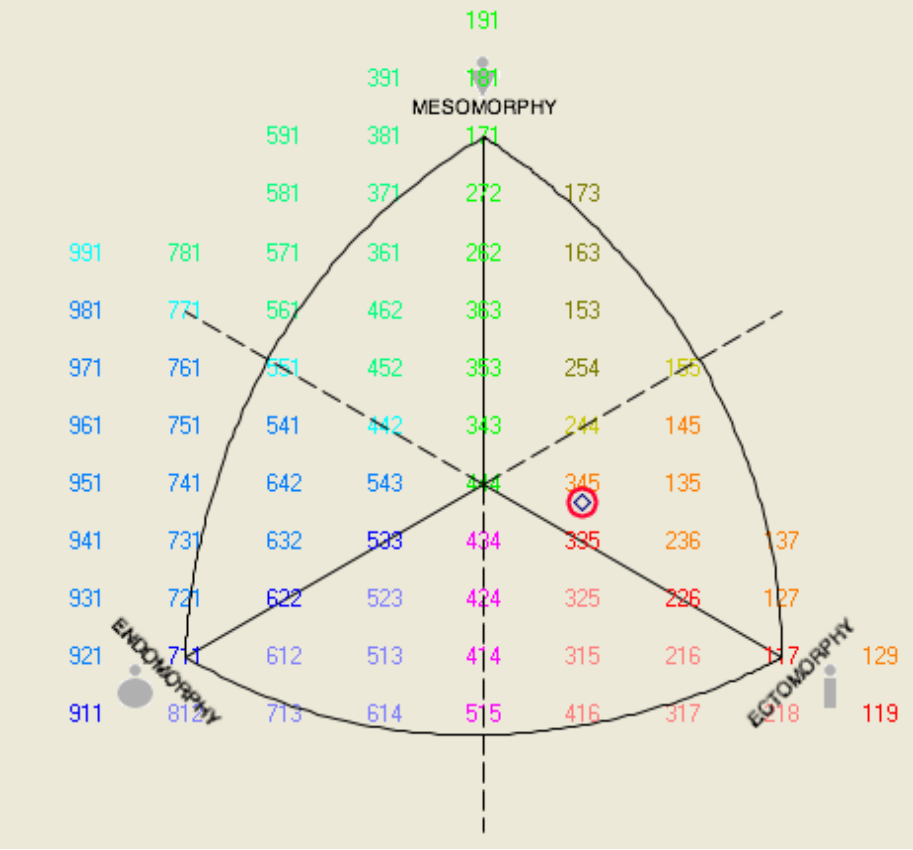
Závodník 2, 36 let - kanoistika, triatlon, kvadriatlon



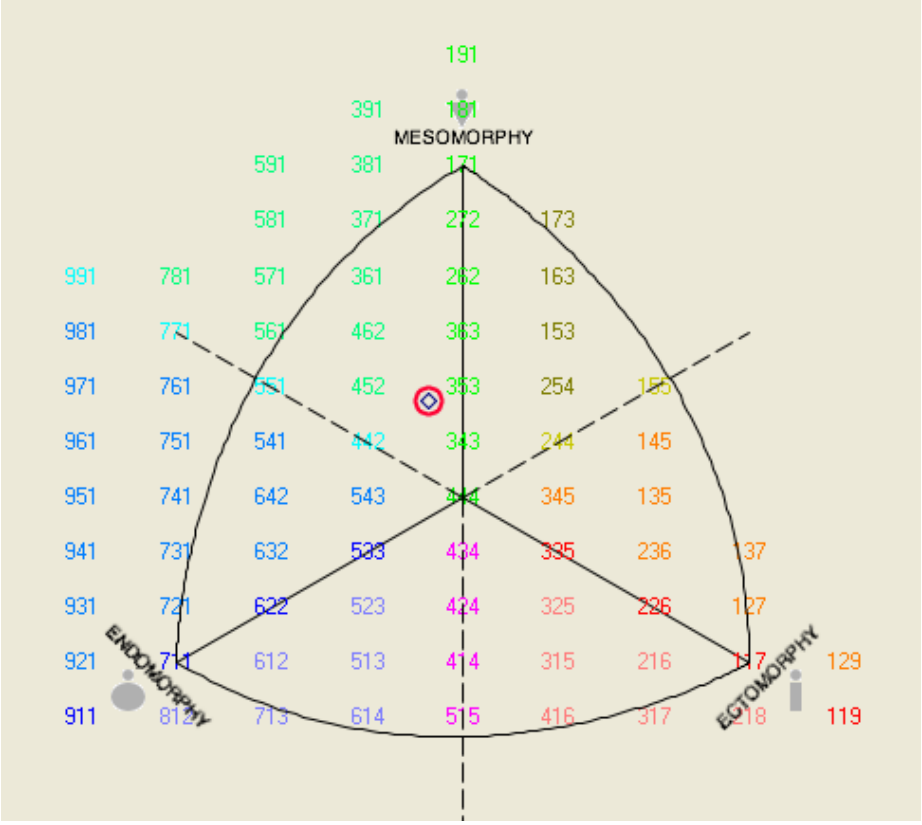
Závodník 3, 30 let - prof. triatlon, cyklistika, kvadriatlon



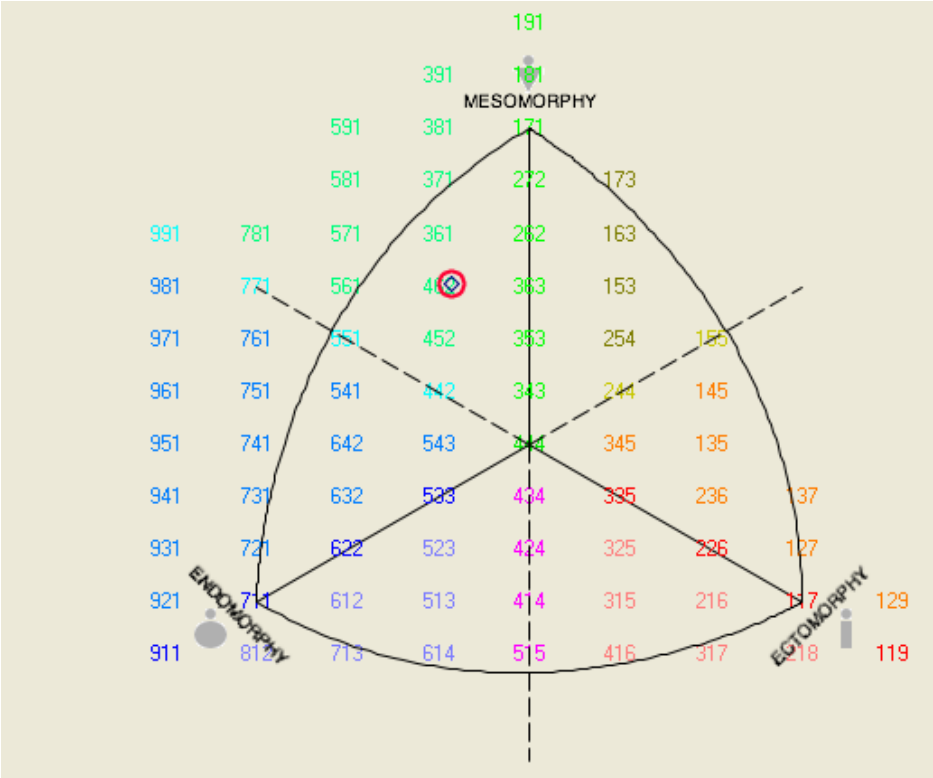
Závodník 4, 21 let - běh – dlouhé tratě, kanoistika, kvadriatlon



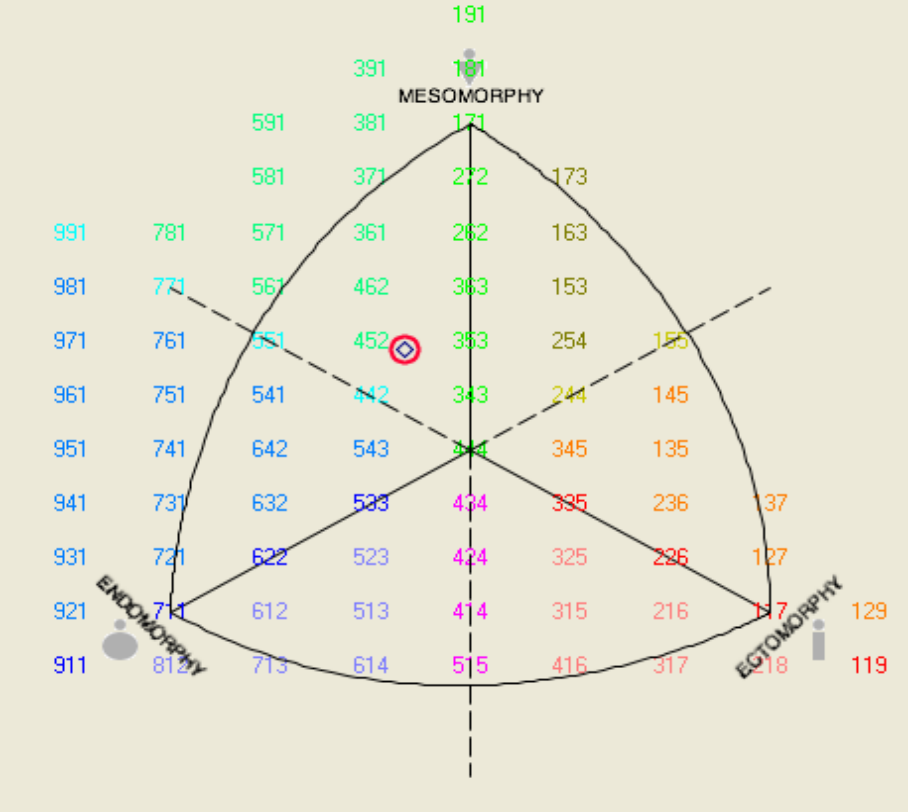
Závodník 5, 39 let - kanoistika, kvadriatlon



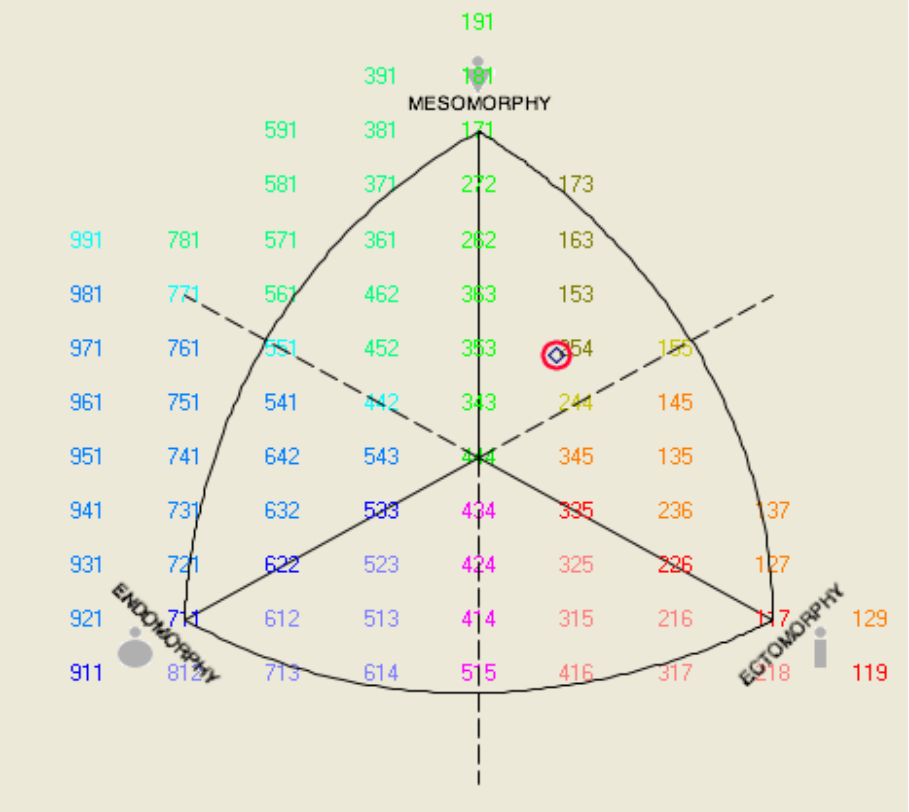
Závodník 6, 44 let - plavání, kvadriatlon



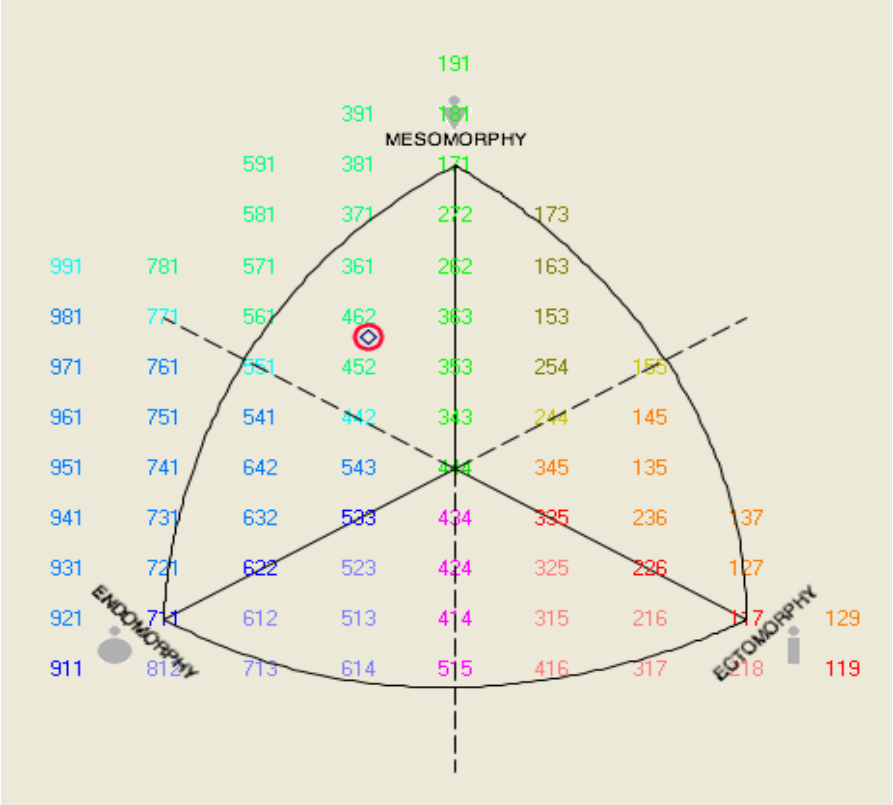
Závodník 7, 56 let - kanoistika, triatlon, kvadriatlon



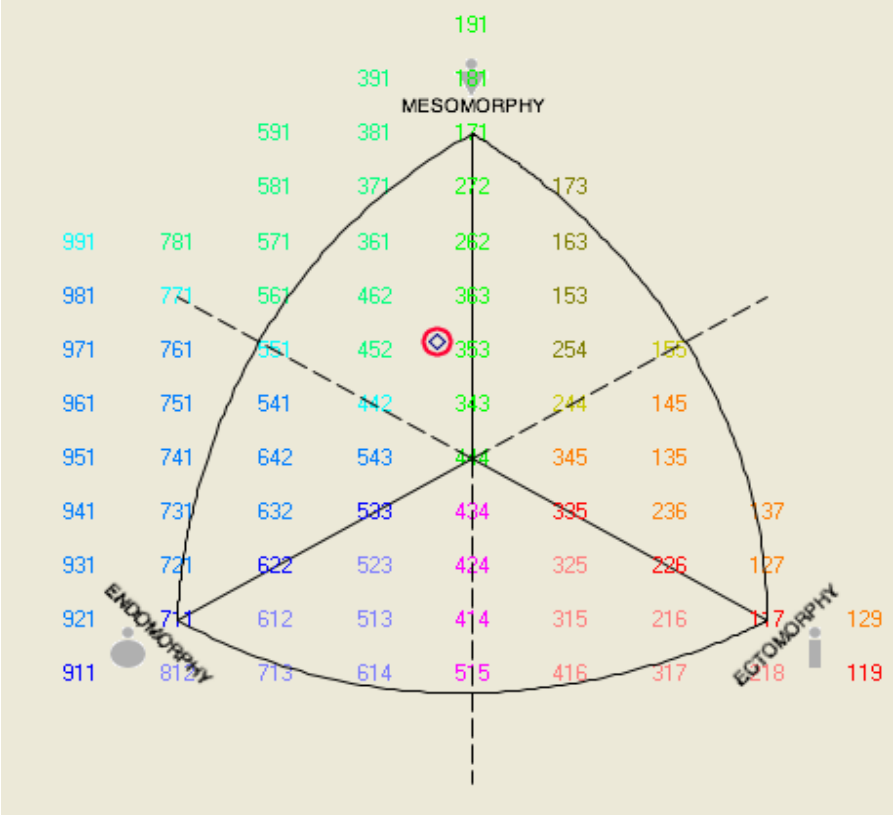
Závodník 8, 50 let - profi triatlon, kvadriatlon



Závodník 9, 35 let - triatlon, kvadriatlon



Závodník 10, 21 let - kanoistika, kvadriatlon, triatlon



Příloha D – Záznamový formulář

ZÁZNAMOVÝ FORMULÁŘ - Měření somatometrických znaků

- Quadriathlon Týn Nad Vltavou 16. 7. 2011,
- Quadriathlon Sedlčany 13. 8. 2011

Jméno a příjmení závodníka:

Email:

Datum narození:

Tělesná váha (kg):

Tělesná výška (cm):

Kožní řasa nad tricepsem (mm):

Kožní řasa pod lopatkou:

Kožní řasa nad trnem kyčelním:

Kožní řasa na lýtku:

Šířka epikodylu humeru (cm):

Šířka epikondylu femuru (cm):

Obvod paže -flexe, kontrahovaná (cm):

Obvod lýtka (cm):

_____