

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
Katedra antropologie a genetiky člověka

**ANTROPOLOGICKÁ STUDIE SPORTUJÍCÍ MLÁDEŽE VE  
VĚKU 9 AŽ 14 LET**

**ANTHROPOLOGICAL STUDY OF SPORTING YOUTH AT THE AGE  
OF 9 – 14 YEARS**

**Diplomová práce**

Bc. Martin Pešek

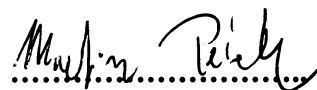
Vedoucí diplomové práce: RNDr. Blanka Vacková, CSc.

Praha, 2008

## Čestné prohlášení

**Čestně prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „ Antropometrické měření sportovců dorostové mládeže“ vypracoval samostatně, veškerou použitou literaturu ve vztahu ke zvolenému tématu své diplomové práce jsem uvedl v seznamu použité literatury a souhlasím s případným zapůjčením exempláře zájemcům pro studijní účely.**

V Praze dne 5.9.2008



**Martin Pešek**

## **Poděkování**

**Tímto bych chtěl poděkovat vedoucí mé diplomové práce RNDr. Blance Vackové, CSc. za odborné vedení, cenné rady, podněty a připomínky při zpracování mé diplomové práce.**

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>5</b>
3.1	SOMATOMETRIE SPORTOVČŮ .....	5
3.1.1	Konstitučně typologické systémy .....	8
3.1.2	Somatotypy sportovců .....	9
3.2	SPORTOVNÍ VÝKONNOST A VĚK .....	10
3.3	BIOLOGICKÝ VĚK .....	13
<b>4</b>	<b>PŮSOBENÍ JEDNOTLIVÝCH SPORTŮ NA ORGANISMUS</b> .....	<b>17</b>
4.1	ATLETIKA.....	17
4.1.1	Z historie.....	17
4.1.2	Charakteristika atletiky .....	18
4.2	Z HISTORIE PLAVÁNÍ.....	21
4.2.1	Počátky sportovního plavání .....	21
4.2.2	Charakteristika plavání .....	23
4.3	CHARAKTERISTIKA LEDNÍHO HOKEJE .....	25
4.3.1	Z historie ledního hokeje.....	25
4.3.2	Fyziologie hokejistů .....	26
<b>5</b>	<b>ZÁKLADY KLINICKÉ ANTROPOMETRIE</b> .....	<b>29</b>
5.1	ZÁKLADNÍ ROZMĚRY KLINICKÉ ANTROPOMETRIE.....	31
5.1.1	Základní hmotnostně výškové indexy a ostatní metody pro určování množství tuku v těle.....	31
5.1.2	BMI .....	32
5.1.3	Bioimpedanční analýza.....	35
5.1.4	Indexy tělesných segmentů.....	36
5.1.5	Metody odhadu tělesného složení.....	36
5.2	FYZIOLOGICKÁ MĚŘENÍ .....	38
5.2.1	Stanovení plicního objemu.....	38
5.2.2	Tepový a minutový objem .....	40
5.2.3	Krevní tlak .....	40
5.2.4	Hodnocení krevního tlaku .....	41
5.2.5	Svalová síla a svalová práce.....	42
5.3	DYNAMOMETRIE.....	43

5.3.1	Měření svalové síly – dynamometrie .....	43
<b>6</b>	<b>MATERIÁL A METODIKA PRÁCE .....</b>	<b>44</b>
6.1	MATERIÁL .....	44
6.2	METODIKA PRÁCE .....	48
<b>7</b>	<b>STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT .....</b>	<b>50</b>
7.1	SEMILONGITUDINÁLNÍ ZPRACOVÁNÍ .....	50
7.2	LONGITUDINÁLNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	51
7.3	POUŽITÉ METODY.....	52
<b>8</b>	<b>PŘEHLED STATISTICKÉ ANALÝZY ZPRACOVANÝCH DAT SPORTUJÍCÍ MLÁDEŽE.....</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>ANALÝZA VÝSLEDKŮ .....</b>	<b>57</b>
9.1.	VĚKOVÉ A INTERSEXUÁLNÍ ROZDÍLY SOMATICKÝCH ZNAKŮ MEZI SOUBORY SPORTUJÍCÍCH CHLAPCŮ A DÍVEK.....	58
9.2.	POROVNÁVÁNÍ MEZI SPORTY .....	69
9.2.1.	Porovnávání průměrných hodnot somatických a funkčních znaků souboru chlapců mezi sporty - lední hokej a plavání.....	69
9.2.2.	Porovnávání průměrných hodnot somatických a funkčních znaků souboru chlapců mezi sporty - lední hokej a atletika.....	76
9.2.3.	Porovnání průměrných hodnot somatických a funkčních zanků souboru chlapců a souboru dívek mezi sporty – atletika a plavání.....	83
<b>10</b>	<b>ROČNÍ PŘÍRŮSTKY SLEDOVANÝCH ZNAKŮ U SOUBORU CHLAPCŮ I SOUBORU DÍVEK U     VYBRANÝCH SPORTŮ. ....</b>	<b>96</b>
10.1	HODNOCENÍ VÝZNAMNOSTI MEZIROČNÍCH PŘÍRŮSTKŮ SOMATICKÝCH A FUNKČNÍCH ZNAKŮ U SOUBORU CHLAPCŮ HRAJÍCÍ LEDNÍ HOKEJ.....	100
10.2	HODNOCENÍ VÝZNAMNOSTI MEZIROČNÍCH PŘÍRŮSTKŮ SOMATICKÝCH A FUNKČNÍCH ZNAKŮ U SOUBORU CHLAPCŮ ZABÝVAJÍCÍCH SE ATLETIKOU .....	106
10.3	HODNOCENÍ VÝZNAMNOSTI MEZIROČNÍCH PŘÍRŮSTKŮ SOMATICKÝCH A FUNKČNÍCH ZNAKŮ U SOUBORU CHLAPCŮ ZABÝVAJÍCÍCH SE PLAVÁNÍM .....	110
10.4	HODNOCENÍ VÝZNAMNOSTI MEZIROČNÍCH PŘÍRŮSTKŮ SOMATICKÝCH A FUNKČNÍCH ZNAKŮ U SOUBORU DÍVEK ZABÝVAJÍCÍ SE ATLETIKOU .....	116
10.5	HODNOCENÍ VÝZNAMNOSTI MEZIROČNÍCH PŘÍRŮSTKŮ SOMATICKÝCH A FUNKČNÍCH ZNAKŮ U SOUBORU DÍVEK ZABÝVAJÍCÍCH SE PLAVÁNÍM .....	120
<b>11</b>	<b>DISKUSE A SROVNÁVÁNÍ S LITERATUROU .....</b>	<b>185</b>
11.1	POROVNÁVÁNÍ PRŮMĚRNÝCH HODNOT SOMATICKÝCH ZNAKŮ SOUBORU CHLAPCŮ (PEŠEK, 2008) S REFERENČNÍMI SOUBORY (BLÁHA, 1986) CAV 1991 A CAV 2001 – METODOU Z -SKÓRE.....	187

11.2	POROVNÁVÁNÍ PRŮMĚRNÝCH HODNOT SOMATICKÝCH ZNAKŮ SOUBORU DÍVEK (PEŠEK, 2008) S REFERENČNÍMI SOUBORY (BLÁHA, 1986), CAV 1991 A CAV 2001 – METODOU Z -SKÓRE .....	208
11.3	POROVNÁVÁNÍ PRŮMĚRNÝCH HODNOT FUNKČNÍCH ZNAKŮ SOUBORU CHLAPCŮ (PEŠEK, 2008) SE SOUBOREM CHLAPCŮ (KOPECKÝ, 2006).....	221
11.4	POROVNÁNÍ PRŮMĚRNÝCH HODNOT FUNKČNÍCH ZNAKŮ SOUBORU DÍVEK (PEŠEK, 2008) SE SOUBOREM DÍVEK (KOPECKÝ, 2006).....	239
<b>12</b>	<b>SOUHRN .....</b>	<b>252</b>
<b>13</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>254</b>
<b>14</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>263</b>
<b>15</b>	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>269</b>

# 1 ÚVOD

Zdraví je jedním ze základních lidských práv a jeho zlepšování je hlavním cílem sociálního a hospodářského vývoje všech vyspělých společností.

Vláda České republiky v roce 1998 podpořila program WHO „Zdraví 21“ a přijala tento projekt jako dlouhodobý program vedoucí k postupnému zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva. Filozofií tohoto komplexního programu péče společnosti o zdraví a jeho rozvoj, jehož realizaci vláda schválila v roce 2002 jako dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky, je ochrana a podpora zdraví a prevence a snížení výskytu nemocí a úrazů. Důsledkem jeho realizace bude zlepšení zdraví národa, které se projeví prodloužením délky aktivního života a posunutím kritéria kvality života na úroveň, která dovolí prožít život v plném fyzickém, psychickém, individuálním i společenském uplatnění.

Zdravotní stav populace České republiky v současné době stejně jako jiných vyspělých evropských států je charakterizován vysokou nemocností a úmrtností zejména na kardiovaskulární a nádorová onemocnění. Kardiovaskulární choroby byly v roce 2005 příčinou 52 % všech úmrtí a v důsledku nádorových onemocnění zemřelo v roce 2005 29 % mužů a 23 % žen ( Zdravotnická ročenka ČR, 2005). V obou případech se jedná o onemocnění preventabilní. Jejich příčinou je zejména špatný životní styl populace, spočívající ve vysoké prevalenci kuřáctví, nevyvážené výživě, nedostatku pohybu, stresu, zneužívání návykových látek a podceňování rizika úrazů. V posledním desetiletí docházelo postupně k celkovým změnám v životním stylu ve společnosti, zejména u dětí a mladých lidí. Závažným problémem současné doby je nevhodné stravování, které je charakterizováno celkově nadměrným energetickým příjmem. U mladých lidí je velmi využíváno tzv. rychlé občerstvení (fast food) s vysokým obsahem cholesterolu, pro starší generaci je typický vysoký příjem tuků a sacharidů a nízký příjem vlákniny. Dalším problémem je vysoká spotřeba alkoholu a značná prevalence kuřáctví všech vrstev populace, přičemž pro část mladé generace je součástí životního stylu i užívání nelegálních drog. V souvislosti s mohutným rozvojem komunikačních technologií a computerizací společnosti v posledním desetiletí došlo

k rozvoji nových pasivních forem trávení volného času. Tento negativní trend s sebou nese celkově nedostatek realizace jakéhokoliv druhu pohybové aktivity, s čímž souvisí snížení úrovně tělesné zdatnosti a zhoršení fyzického vývoje zejména dětí a mládeže. Přitom pozitivní vliv správně a pravidelně prováděné pohybové aktivity na organismus je prokázán ve smyslu zvýšení svalové síly, rozsahu a koordinace pohybu, zlepšení cirkulace při střední a submaximální zátěži, pozitivního ovlivnění centrálního nervového systému, snižování stresu, zvýšení duševního potenciálu a následné produkci endorfinů v mozku, v harmonizaci systému autonomního nervstva, uvolnění svalového napětí a odstranění záporných emocí. Dochází též prokazatelně k upravení řady biochemických hodnot parametrů lidského metabolismu, zabránění úbytku vápníku z kostí a snížení rizika zlomenin, zpevnění vaziva a svalstva, udržení optimální tělesné hmotnosti, snížení komplikací aterosklerózy a snížení rizika vertebrogenních syndromů. U dětí je vhodná pohybová aktivita nejlepší prevencí vývojového postižení páteře a periferních kloubů. Nelze opomenout ani význam sportu vrcholového a profesionálního, neboť právě ty působí jako vzor pro mládež a dospívající. V České republice dle údajů MZ ČR (Zdraví 21, MZ ČR, 2003) více než polovina obyvatelstva nesplňuje doporučovanou úroveň pohybové aktivity, přičemž je prokázáno, že spontánní pohybové a rekreační aktivity stejně jako cílený sportovní pohyb realizovaný pravidelně již od dětství mohou sehrát významnou roli v ovlivnění aktivního zdraví.

V letech 2002 – 2004 realizoval SZÚ výzkum na souboru 3 520 dětí ve věku 7 - 15 let zaměřený na zjištění prevalence onemocnění pohybového aparátu u dětí (IGA MZ ČR NJ/7386). Z analýzy výsledků vyplynulo, že vadné držení těla bylo diagnostikováno u 41 % dětí, 28 % dětí bylo v kategorii nadváhy a obezity. Organizovanou sportovní aktivitu uvedlo celkem 49 % dětí zejména ve věku 7 – 11 let, u 15letých klesla sportovní aktivita na 45 %. Mezi nejoblíbenější sporty dle výsledků studie patří u chlapců fotbal (42 %), cyklistika (32%), plavání (30 %) a hokej (20 %). U dívek je to cvičení typu aerobic, tanec, balet (32%), plavání (29%) a cyklistika (28%). Čas strávený u televize, videa nebo počítače byl udáván průměrně 2 hodiny denně. S rostoucím věkem počet hodin strávených u počítače stoupá, u 15letých dětí představuje 20 % volného času. (J. Kříž a kol. Zdravotní stav populace, SZÚ 2004).



Jak vyplývá z výsledků výše uvedené studie, mezi atraktivní a v současné době vyhledávané druhy sportů, které mohou pozitivním způsobem ovlivnit vývoj dítěte, patří zejména plavání, atletika a v přiměřené zátěži též lední hokej.

## 2 Cíle práce

1. Roztřídit soubor sportující mládeže podle věku, pohlaví, druhu sportu ( lední hokej, atletika , plavání) a délky provozování sportu.
2. Získané údaje parametrů vybraných somatických a funkčních znaků statisticky vyhodnotit.
3. Zhodnotit věkové a intersexuální rozdíly sledovaných somatických i funkčních znaků souboru dlouhodobě sportující mládeže u vybraných sportů a délce sportování.
4. Vyhodnotit rozdíly sledovaných somatických i funkčních znaků mezi vybranými sporty (lední hokej, atletika, plavání) ve věkových kategoriích a délce sportování.
5. Vyhodnotit průměrné přírůstky somatických i funkčních znaků po ročních intervalech v opakovaných měřeních (longitudinální sledování).
6. Otestovat statistickou významnost ročních přírůstků somatických i funkčních znaků celého souboru u vybraných sportů (lední hokej, atletika, plavání) ve věkových kategoriích a délce sportování.
7. Porovnat zjištěné hodnoty somatických znaků sportující mládeže s referenčními daty Bláhy (1986), Celostátního antropologického výzkumu z roku 1991 a 2001.
8. Porovnat zjištěné hodnoty funkčních znaků sportující mládeže se souborem Kopecký (2006).

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Somatometrie sportovců

Oblast vědního oboru antropologie, kterou dnes nazýváme sportovní antropologií má už více než stoletou tradici. Opomeneme-li práce některých starověkých učenců, všímajících si těl. stavby antických sportovců můžeme říci, že zvýšený zájem o morfologii sportovců přináší rozvoj sportů koncem minulého století. Např. vlivem sokolského tělocviku na stavbu těla se u nás zabýval už v 70. letech minulého století Krupička (1872).

Zajímavé jsou už tehdejší některé jeho poznatky:

„Úhrnem můžeme říci, že tělocvikem vrchní polovina trupu přibývá, dolní opět ubývá... Vytáhlý, štíhlý člověk se nikdy nestane ramenáčem, přece ale délka těla s šířkou v ladný přechází souhlas a zevnější formy zmohutněním vrstev souměrně se zakulacují... Lidé vzrůstu středního, těla zavalitého již na první pohled neohrabaně vypadají, protože tak objem zbytečně ještě množí a lehkost těla a pohybů jen ztěžují a ruší. I to se mění. Z takých lidí pilným cvičením stávají se v pravdě atletické postavy.“

Z dalších významnějších je dále práce Arnolda (1896 in Novotný), který antropometricky popsal akrobaty.

Ve dvacátých a třicátých letech tohoto století vyšly důležité práce německých autorů. Kohlrausch, se zabýval somatickými zvláštnostmi mnoha set sportovců různých odvětví, mj. i nářad'ovců (1923, 1930 in Tittel). Bach sledoval účastníky německých tělovýchovných slavností (1931, 1956), Arnold pak studenty tělesné výchovy (1931). Z dalších významnějších je možno jmenovat práce Bunaka (1924), Mydlarského (1936), Škerleje (1936) aj.

Mnoho těchto autorů dochází ve svých závěrech ke stanovení jakéhosi "sportovního typu", resp. morfologického typu určitého sportu. Nejznámější v tomto směru jsou již zmíněné práce Kohlrausche, podávající antropometrickou charakteristiku 16 sportovních odvětví. Podobným způsobem popsal Bach (1926) typ atleta-pětibojaře, zápasníka a nářad'ovce.

Po druhé světové válce se tělesnou stavbou sportovců zabývá stále více autorů. Všimají si nejen morfologických rozdílů proti normální populaci, ale snaží se najít i souvislosti s tréninkovým zatížením např. Mydlarski (1935), Novák (1950,1952), Novotný (1960) aj.

Z tehdejších studií charakterizujících sportovce některých odvětví uvádím úryvek z práce Nováka (1950):

"...Pro zápas se hodí spíše lidé masivní a menší, s širokými rameny a boky, velkým obvodem hrudníku i břicha a s krátkýma, ne příliš vypracovanýma nohama."

Někteří autoři si všimají i negativních stránek sportu, zvláště vrcholového. Např. v publikaci Hornof a kol. (1967) můžeme číst poněkud jednostrannou kritiku:

"...Jednostranná tělesná cvičení mohou podstatně zhoršit držení těla. Takovými cvičeními jsou...podpory na náradí, jež bývají příčinou kulatých zad, plochého až vkleslého hrudníku, vysedlých lopatek nebo deformací dolních končetin."

Široká antropometrická měření sportovců, prováděná v bývalém Sovětském svazu, popsala Motyljanskaja (1951,1960), Kukuškin (1967), Ljassotovič (1975) aj. Důležité místo ve sportovní antropologii v poválečném období zauímají také němečtí autoři Grimm (1958,1961) a Grebe (1962), studující mj. i vliv charakteru tréninkového zatížení a dědičných faktorů na stavbu těla.

Z našich dřívějších autorů provedli podobná šetření u volejbalistů Šabat (1947) a Novotný (1959). Podrobnou antropometrickou charakteristiku posluchačů tělesné výchovy podali Linc a Fleischmann (1965,1966), Swalus (1967), Štěpnička (1974), Riegerová (1978), Belej (1981) aj.

V šedesátých letech se základní somatometrické údaje objevují i u různých prací zabývajících se obecnou nebo speciální výkonností sportovců – zpravidla jako dokreslení komplexní charakteristiky dotyčné skupiny sportovců. Ukazuje to na skutečnost, že většina autorů považuje tělesnou stavbu za jeden z důležitých znaků, ovlivňujících motorickou výkonnost. Z četných autorů uvedu jen některé: Tittel (1961,1965), Grebe(1962), Merhautová (1963), Měkota (1964,1965,1971), Zaciorskij (1964), Libra (1966,1970), Juřinová (1967),

Pavlík (1969,1971,1973,1973,1976), Havlíček (1970), De Garay a kol. (1974), Ljassatovič (1975) aj. Velmi významné pro rozvoj sportovní antropologie jsou v tomto období práce Štěpničky (1966,1967,1970,1976,1977 a další).

S postupným trendem snižování věkové hranice k zahájení sportovní přípravy (tzv. rané specializace) a s tím souvisejícím problémem vyhledávání sportovních talentů, objevují se koncem šedesátých let a v dalších letech práce, zabývající se také somatometrickou charakteristikou sportujících dětí a mládeže. Významné jsou z této oblasti práce Komadela a kol. (1969), Havlíčka (1970), Ulbricha (1971), Řehoře-Láníčka (1973), Pavlíka (1977), Ulbrichové (1980), Riegerové (1983) aj. Význam morfoloických předpokladů k výkonnosti u mládeže, z hlediska složení těla pak charakterizovala ve svých pracích Pařízková (1971,1973), Chovanová (1983), Riegerová (1984) aj., z cizích autorů např. Drozdowski (1967), Wolanski (1970), Tittel-Wutscherk (1974) aj.

V 80. - 90. letech nacházíme poměrně mnoho studií, všímajících si tělesné stavby sportovců různých sportovních odvětví a popisujících více nebo méně podrobně jejich antropometrickou charakteristiku. Nacházíme v nich popis některých typických znaků sportovců, zabývajících se mnoho let určitou sportovní disciplínou.

Velmi dobře zdůraznila význam těchto studií Ulbrichová (1980): „... kromě tělesné výšky, hmotnosti a tuku je samozřejmě řada dalších charakteristik, typických pro jednotlivé druhy sportu – některé parametry mohou být ovlivněny specifickým zatížením i když ve struktuře výkonu nemusí hrát podstatnou roli – např. obvod a tvar hrudníku, poměr šíře ramen k šířce pánve apod... Hlavním úkolem výzkumné práce v morfologii sportovce je – objasňování významu těchto charakteristik pro vlastní výkon, studium možností výběru vhodných somatických typů a možnosti jejich ovlivňování specifickým tréninkovým zatížením.“

Např. Moravec (1983) charakterizoval skokany do výšky, Čechovský (1984) orientační běžce, Pavlík (1982,1985,1991) sportovní gymnasty, Orvanova (1987) lyžaře, Scholzová (1986) volejbalisty. Sportovce tří odvětví (házené, vodního póla a atletiky – běžce) pak popsali Kovalčíková – Štulrajter- Žák (1986), vzpěrače Orvanova (1989), veslaře Ulbrichová-Sukop (1992) atd.

### 3.1.1 Konstitučně typologické systémy

První pokusy o typologii tělesné konstituce, tj. o nalezení určitých typických vlastností tvaru lidského těla, jsou 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). Hippokratova dělení, někdy s menšími odchylkami, se potom užívá ve starověku i středověku.

V 19. a zvláště 20. stol. vzniká celá řada typologií. Charakteristické je, že většina z nich rozlišuje tři nebo čtyři krajní typy. Mezi nejznámější typologické systémy je možno zařadit:

- Rostanův (1826 in Krajník 1944), rozlišující typ dechový, zaživací, mozkový a svalový
- Sigaudův (1914 in Tittel 1961), který je zpřesněním Rostanovy typologie – rozlišuje typ dechový, zaživací, svalově kloubní a mozkomíšní
- Kretschmerův (1921), používaný ještě po druhé světové válce u nás, rozlišující typ astenický (leptosomní), atletický a pyknický
- Bunakův (1923,1931, in Tittel 1961), který stanovil typy: stenoplastický (štíhlý), mesoplastický (střední), euryplastický (široký)
- Violův (1933 in Krajník 1944), který rozeznává typ normosplanchnický (normotyp), makrosplanchnický (brachytyp), mikrosplanchnický (longityp)
- Conradův (1941), navazující na systém Kretschmerův a kromě základních typů – pyktomorfa, metromorfa a leptomorfa – popisující i mezi typy
- Sheldonův (1940,1954), zatím nejdůkladněji propracovaný, rozlišující kromě tří vyhraněných somatotypů celou škálu různých smíšených typů (podrobněji viz dále).

Kretschmer a Sheldon se kromě toho pokoušeli i o nalezení vztahu mezi tělesnou konstitucí a psychickými vlastnostmi, tj. vytvořit „psychotypy“. Tyto vztahy však byly mnohými autory kritizovány jako neprokazatelné. Jejich analýzu moderními

psychometrickými metodami provedl Wilde (1964) a prokázal, že nelze tyto závislosti potvrdit. Autoři od nich také upustili.

Kretschmerova konstituční typologie byla hojně aplikována, mj. i u nás.

Teoretickými úvahami o lidských konstitucích a typologických systémech a jejich přednostech či nedostacích se zabývají někteří další autoři, např. Krajník (1938), Hrdlička (1939), Tolar a Šabat (1943), Pavlík (1948), Grimm (1961), Knussmann (1961), Heathová (1966), Linc a Fleischmann (1967), Prokopec (1968), Bok (1972) aj.

### **3.1.2 Somatotypy sportovců**

Zařazování sportovců do různých typologických systémů nemá tak dlouhou 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. První závažnější práce tohoto druhu je Curetonova studie somatotypů 22 atletů, plavců a gymnastů zjednodušenou Sheldonovou metodou (probandy nefotografoval) na OH v Londýně 1948. Taner (1964) na OH v Římě pak provedl zařazení 137 olympioniků do Sheldonova grafu. Zjistil, že vítězové soutěží měli hodnotu mezomorfní komponenty označenou nejméně pátým stupněm. K podobným závěrům došel Carter (1969), který otypoval se spolupracovníky 1265 vrcholových sportovců na OH 1968 v Mexiku. Conradovu metodu k typologii sportovců používal v Německu Wutscherk (1969).

Největší zásluhu o seznámení s metodologií a aplikací typologie Sheldona a Heath-Cartera má u nás Štěpnička (1967, 1970 a dále). Se spolupracovníky provedl poprvé u nás široká měření vrcholových sportovců různých sportovních odvětví Sheldonovou metodou Štěpnička (1970) – celkem 613 probandů (z tohoto počtu autor této publikace měřil soubor 58 sportovních gymnastů). Další studie Štěpničky (1974) popisuje podle metodiky Heath-Carter somatotypy 654 sportovců 14 různých odvětví. Významná je dále práce Štěpnička-Chytráčková-Kasalická-Kubrychová (1979), která publikuje výsledky měření 321 ženy a 543 mužů – studentů tělesné výchovy FTVS v Praze v letech 1969-1975. Tak široká měření somatotypů u nás od té doby nebyla provedena.

V 80. - 90. letech bylo u nás publikováno poměrně mnoho studií popisujících somatotypy sportovců a sportovkyň. Například Kosová (1983) popsala somatotypy basketbalistů, Chovancová-Pataki-Vavrovič (1983) somatotypy vzpěračů – dorostenců, Pavlík (1996) somatotypy ultramaratonců. Vývojovou studii 9-16letých gymnastů publikoval Pavlík (1982). Studenty tělesné výchovy pak popsala Kovalčíková a kol. (1986) a Riegerová-Vodička (1992). Studie o vztahu somatotypu a výkonnosti publikovala Orvanova (1989), Chytráčková (1979), Riegerová (1992) aj. Ojedinelé je však v naší literatuře longitudinální autorovo sledování vrcholových sportovních gymnastů, mládeže i dospělých, po dobu více než 20 let, které je podkladem pro tento spis (Pavlík 1971, 1973, 1977, 1982, 1985, 1991, 1993 aj.).

### **3.2 Sportovní výkonnost a věk**

Věk žákovských kategorií je období přechodu od dětství k počínající dospělosti. Je charakterizováno značnými biologickými a psychickými změnami způsobenými činností žláz s vnitřní sekrecí (produkce hormonů). Jedná se o období nerovnoměrného vývoje, a to jak tělesného, psychického, tak i sociálního. S ohledem na tyto procesy je možné toto období rozdělit ještě do dvou svým charakterem nestejných fází.

První fáze je provázána bouřlivým obdobím prepubescence a vrcholí přibližně kolem 13. roku. Po ní následuje poněkud klidnější fáze puberty, končící u chlapců kolem 15. roku. Všechny tyto procesy se však v celém průběhu vyznačují vysokou individuální variabilitou.

V tomto poměrně krátkém časovém období žákovských kategorií dochází k zásadním změnám ve vnitřním prostředí organismu. V důsledku hormonálního působení se urychluje růst, výrazněji se mění hmotnost a výška těla. Po 13. roce je však průběh růstových změn spíše negativně akcelerující. Růstové změny se neprojevují na celém organismu rovnoměrně. Končetiny rostou rychleji než trup a růst do výšky je intenzivnější než do šířky. Především ve druhé fázi tohoto období růst pohybového ústrojí jakoby „předbíhal“ vývoj vnitřních orgánů. Období rychlejšího růstu přináší vyšší náchylnost ke vzniku některých poruch pohybového aparátu. Pubertální věk je proto závažný pro formování návyku správného držení těla.

V organismu pubescentů probíhají velmi složité procesy a mnoho orgánů zasahují fyziologické pochody. Změny mohou mít individuálně různé tempo, rozdílly se srovnají na



konci období puberty. Zhruba v 11ti letech dochází k morfologickému a funkčnímu dozrávání vestibulárního aparátu a ostatních analyzátorů, jejichž hodnoty se blíží k hodnotám dospělého člověka. Poměrnou rovnováhou mezi procesem vzruchu a útlumu dochází k rychlému upevňování podmíněných reflexů. Tvárnost nervového systému vytváří velmi dobré předpoklady k rozvoji rychlostních schopností. Ačkoliv tělesná výkonnost ještě zdaleka nedosáhla svého maxima, přizpůsobovací schopnost je dobrá, a to dává dobré předpoklady pro trénink. Vývoj a růst dále pokračují a nejsou ještě ukončeny, ačkoliv již začínají spět ke svému konci. Především osifikace kostí dále limituje výkonnost a zůstává omezujícím činitelem tréninku zejména v oblasti silových schopností.

Z hlediska motorického vývoje je věk 10 - 12 let považován za vrchol ve všeobecném vývoji. Pohybový luxus a těkavost ustupují před výraznou účelností a ekonomičností v provedení pohybu, jeho přesnosti a ve většině i jeho pružnosti. Na poměrně vysoké úrovni je rovněž schopnost anticipace vlastních pohybů, pohybů ostatních účastníků i pohybů těles (míč, kotouč). Nejcharakterističtější rysem je rychlé chápání a schopnost učit se novým pohybovým dovednostem se širokou přizpůsobivostí motoriky k měnícím se podmínkám. Pohyby naučené v tomto věku jsou pevnější než ty, co se učí v dospělosti.

Všechny zmíněné změny a další jsou důsledkem řady složitých fyziologických pochodů souvisejících s rozvojem hormonální činnosti. Změny mohou mít individuálně různé tempo, rozdílly se srovnávají až na konci období staršího školního věku i později. Výrazný rozvoj hormonální činnosti působí také na vývoj primárních i sekundárních pohlavních znaků. Koncem období se již zvyrazňují mužské a ženské tělesné znaky.

Není jistě bez zajímavosti, že u mnohých dětí – hlavně u těch, které v předchozích letech pravidelně cvičily, trénovaly a stále trénují, dochází k zhoršení koordinace v menší míře (nebo se nemusí objevit vůbec) než u dětí nesportujících.

Období dorostového věku 15 - 19 let znamená poslední vývojové stadium mezi dětstvím a dospělostí. Vyznačuje se postupným vyrovnáváním pubertálních nesrovnalostí disproporcí a dokončováním růstu a vývoje. Tyto procesy však zcela ještě nekončí.

Koncem období se zvolna dovršuje tělesný vývoj, projevuje se to v plném rozvoji a výkonnosti všech orgánů těla: srdce, plic, svalů, zesílení kostí, šlach - abychom pro sport jmenovali aspoň ty nejdůležitější.

Na rozdíl od předchozích let, která můžeme označit jako období přestavby organismu, můžeme nyní mluvit o fázi dobudování, pokud jde o stavbu i funkci těla.

Mezi chlapci a dívkami jsou odlišnosti, a to i v motorice. Pohyby chlapců se vyznačují silovostí a robustností, pohyby dívek jsou spíše jemné, měkké a vláčné.

Předpoklady k intelektuální činnosti byly položeny. Vývoj pokračuje k vysoké úrovni abstraktního myšlení, zjemňují a zdokonalují se logické komponenty. Je rozvinuta plná schopnost logického usuzování, využívání analýzy i syntézy.

Dřívější nestálost a vznětlivost se poněkud zklidňuje. Zájmy a potřeby se ustalují.

Plný tělesný rozvoj v konci období předznamenává počátek let dosud nejvyšší pohybové výkonnosti. Od 16ti let je možné výrazněji zvyšovat tréninkové nároky, přichází doba maximální trénovatelnosti. Větší důraz je kladen na specializovanou sportovní přípravu.

Nic nebrání rozvíjení všech pohybových schopností, značné možnosti jsou už v silové a vytrvalostní oblasti, organismus už je připraven na aerobní zatížení.

Disharmonie motoriky většinou už vymizela a pohyby nabývají typického individuálního charakteru.

Osvojování nových pohybových dovedností probíhá relativně rychle a ke konci tohoto období jsou již pohybové dovednosti dostatečně zpevněné a zautomatizované.

Pokračuje zdokonalování techniky až do potřebných detailů. Větší důraz a pozornost se přesouvá na taktickou přípravu.

Ve větší míře se zdůrazňuje řízená bezprostřední příprava na sportovní soutěž (pozornost psychickému stavu a jeho ovládnutí, ladění sportovní formy).

Musíme počítat s většími obtížemi u chlapců, také ve sportu se mohou projevit původní znaky věku jako odmlouvání, vzdor či hrubost.

Problémy s mladými sportovci plynou z toho, že zvýšené nároky i první významnější úspěchy přicházejí v době, kdy nejsou zcela vyhraněnými osobnostmi.

### 3.3 Biologický věk

Biologický (skutečný) věk většiny lidí se od kalendářního liší.

U dospělých osob se zralou kostrou, chrupem a plně vyvinutými dalšími orgány se odhaduje reálný věk velmi složitým způsobem (M. F. Roizen a E. A. Stephensonová, 2000). Osoby zdravější, racionálně se stravující, pohyblivější, neholdující tabáku a alkoholu atd., s normální koncentrací cholesterolu v krvi, a jejichž rodiče také byli zdravější, se řadí mezi mladší. Graficky jsou tyto vztahy znázorněny v grafu.

U rostoucích dětí má znalost biologického věku význam pro hodnocení a předpovídání jejich vývoje (výšky), zatížitelnosti v tréninku atd. Biologický věk je zajímavý pro rodiče, pediatry i trenéry. Umožňuje odhadnout dobu nejrychlejšího rozvoje, dobu ukončení růstu a období optimálních dispozic pro nejlepší osobní sportovní výkony apod. Je zajímavý pro pediatry (vývojová retardace a akcelerace), ortopedy či stomatology (načasování korekční operace délky kosti či dolní čelisti).

Existují různě dostupné, různě invazivní a různě přesné metody. Asi platí, že za přesnost se platí určitým zásahem do organismu.

Velice jednoduchou orientační pomůckou zjištění biologického věku u děvčat s kalendářním věkem 11 - 15 let je časový údaj o prvních měsíčkách - menarché. Průměrný věk při menarché je u děvčat v naší republice kolem 13,1 roků.

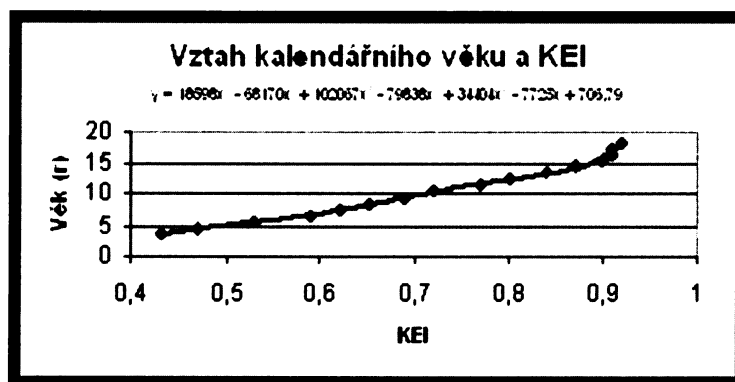
Spíše duševně než tělesně zatěžující a lékaři použitelnou metodou je posouzení zrání sexuálních znaků. U chlapců se posuzuje rozvoj penisu a varlat, u děvčat prsů a u obou pohlaví pubické ochlupení (sexuální maturace).

Pro stomatology, příp. jiné zkušené pozorovatele, je dostupná metoda hodnocení prořezávání zubů - dentice. Tato metoda je limitována dobou ukončení vývoje chrupu.

Další, i pro trenéry zajímavou metodou, je stanovení tzv. proporcionálního věku. Je založen na vztahu rozvoje tělesných proporcí (výška, váha, obvody, šířky) k určitému věku.

Rozvoj tělesných proporcí je vyjádřen Brauerovým (1982) indexem vývoje stavby těla (KEI - Körperbauentwicklungsindex).

Jeho použití je opět limitováno: není vhodný pro více let vrcholově trénující sportovce (reprezentace sportovní gymnastiky) a pro postpubertální osoby (asi nad 14 let).



Obr.: Vztah mezi věkem a indexem stavby těla KEI (Novotný 2002 podle Riegerové a Ulbrichové 1998).

Nejpřesnější (za cenu Roentgenova ozáření kostry) používanou metodou je posuzování zralosti kostry – tzv. kostní věk. Je plně oprávněna v klinické antropologii při diagnostice poruch růstu dětí.

Její využití ve sportu je diskutabilní, ze zdravotního hlediska neoprávněné. Nepovažuje se za rozumné ji používat u všech sportovců při výběru do sportovních center, pro reprezentaci apod. Pouze v případech sporných, značně nejistých, kdy byly vyčerpány jiné neinvazivní metody a jejich kombinace („proporcionální věk“, genetická dispozice k výšce, dentice), by mohlo být použito hodnocení RTG snímku ruky. Snímkování větších kloubů nebo více kloubů je spojeno s větší radiační zátěží (kolena, kyčle, ramena, lokty). Není námitek proti hodnocení zralosti kostí, které byly snímkovány z jiných medicínských důvodů, např. pro diagnostiku traumatických změn při úraze.

Pro hodnocení zralosti různých kostí existují schematické pomůcky. Jedna z nejlepších (Schmidt a Halden 1949) byla publikována v CIBA-GEIGY Scientific Tables (1990).

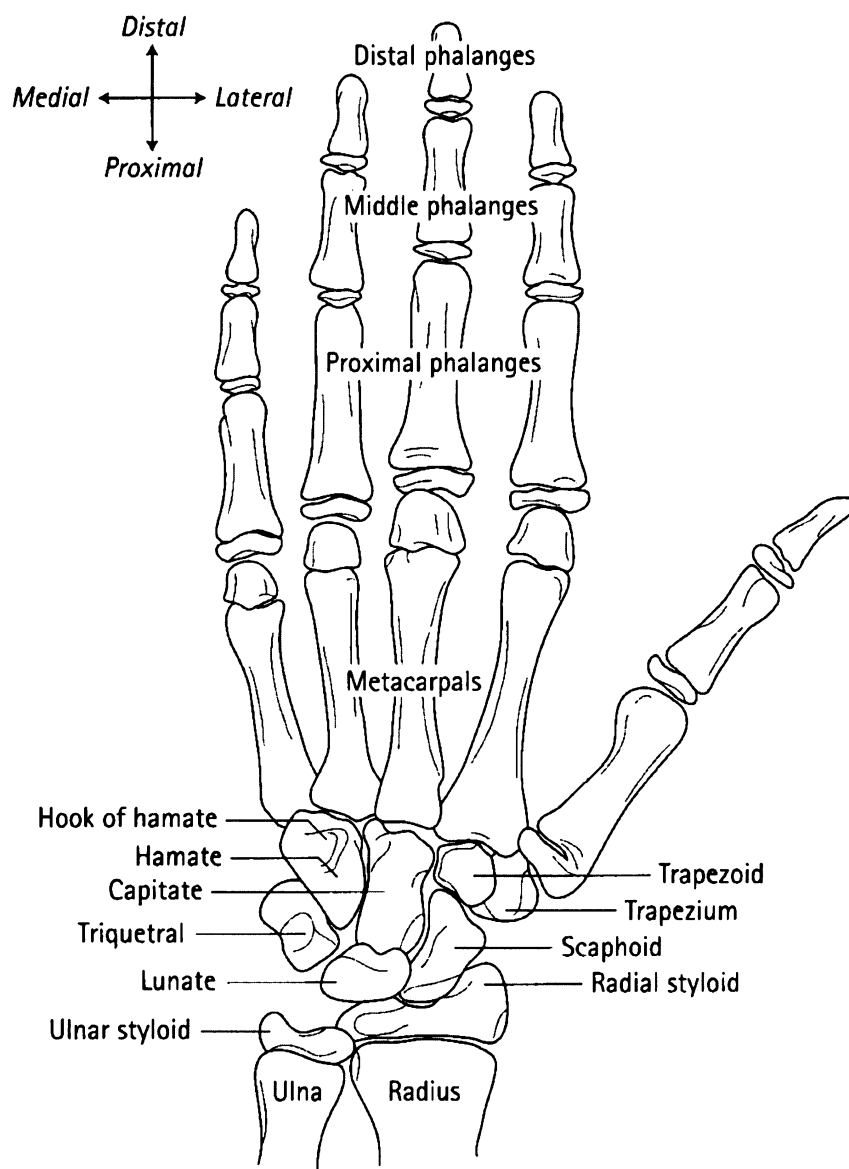
Podstatně přesnější je nalezení standardního RTG obrazu kosti v určitém věku v atlase (např. Kapalínův), který nejvíce odpovídá RTG snímku kosti dotyčného jedince. Metoda

vyžaduje pečlivé srovnávání detailů kostí zkušeným odborníkem – přítomnost, velikost a tvar osifikujících kostí, velikost a přítomnost růstových štěrbin.

Matematicky složitější (při použití počítače docela praktickou) celosvětově uznávanou metodu zavedli Tanner a Whitehouse – postupně TW1, TW2 a TW3 (2001). Při ní je nutno pořídit RTG snímek levé ruky s mírně roztaženými prsty v předozadní projekci ze 76 cm (30 in), centrovaný na 3. metakarp.

*Poznámka: U osob, které více zatěžují levou ruku, se doporučuje, aby byla snímkována ruka pravá – nedominantní. Více zatěžovaná ruka je zralejší - starší).*

Porovnáním se slovním popisem i obrazem kosti standardního věku (v atlase) se určují vývojová stádia a pak přiřadí číselné skóre u 20ti kostí ruky a zápěstí (TW3). Součet skóre se společně s koeficientem závislejícím na kalendářním věku vloží do vzorečku pro výpočet tří kostních věků: společný kostní věk pro všech 20 kostí, zvlášť kostní věk pro kosti záprstí a prstů („RUS“ = radius + ulna + short bones) a zvlášť pro kosti zápěstí.



Obr. Schematický náčrt levé ruky a zápěstí – kosti, u nichž se posuzuje zranění metodou TW3 (Tanner a kol., 2001).

## **4 Působení jednotlivých sportů na organismus**

Působení jednotlivých druhů sportů na organismus je odlišné podle charakteristiky pohybu, a právě tato charakteristika je rozhodující pro výběr. Je nutno vědět, že většina sportů je založena na lokomoci a dynamickém pohybu. Proto také při výběru většinou musíme věnovat zvláštní zřetel stavu pohybové soustavy zejména v oblasti dolní končetiny a nikdy nezapomínat na gravitační působení, které je vždy potencováno změnou polohou těla a hlavně hmotností cvičence. Odchýlení osy těla a změna těžiště taktéž ovlivní činnost dolních končetin, a proto i ty musíme brát v potaz při indikaci sportů.

### **4.1 Atletika**

#### **4.1.1 Z historie**

Kolébku organizované atletiky se stalo antické Řecko, kde byla atletika hlavní náplní antických olympijských her. Starověký pentathlon (pětiboj) obsahoval kromě zápasu i běh, skoky, hod diskem a hod oštěpem. V době feudalismu se pěstovaly běhy, skoky a hody v rámci lidových her a slavností jako nenáročná zábava bez přesných pravidel.

Začátky atletiky jako novodobého sportovního odvětví jsou spjaty s Anglií. Již v 17.století se zde konaly závody v běhu, především na dlouhé vzdálenosti. V počátcích se závodů zúčastňovali profesionálové; sázelo se na vítězství jak mezi diváky, tak i mezi závodníky. Teprve v polovině 19.století se tvořily kroužky amatérů, a to nejprve na školách, později vznikaly sportovní kluby. První záznam o závodech je z univerzitních kolejí. V programu závodů se začínají objevovat i technické disciplíny, tj. skok do dálky a do výšky, vrh kamenem, hod kriketovým míčkem a kladivem. V tomto období vznikl statut závodníka amatéra. Jeho formulace umožňovala účast na oficiálních závodech pouze příslušníkům šlechty, univerzitním studentům a duševním pracovníkům. Roku 1880 tato konzervativní amatérská definice zanikla a závodění bylo zpřístupněno širší veřejnosti. Ve 2. polovině 19. století se začíná atletika šířit z Anglie na evropskou pevninu i do zámoří. Atletické federace jednotlivých zemí Evropy vznikly převážně koncem 19. století, zejména vlivem novodobých olympijských her.

Atletický program I. OH v roce 1896 byl stanoven Mezinárodním olympijským výborem, obsahoval 12 disciplín a byl určen pouze pro muže. V roce 1912, v době pořádání V. OH, byla ustavena Mezinárodní amatérská atletická federace. Od této doby se považují světové atletické rekordy za právoplatné a atletická pravidla za oficiální. V období mezi dvěma válkami zaznamenala atletika další rozvoj, rozšířil se počet zájemců a se změnou techniky jednotlivých disciplín a přizpůsobením pravidel se zvýšila výkonnost - prudký vzestup výkonnosti ale nastal až po 2. světové válce.

Pokusy o uplatnění žen v atletice se datují již do doby před 1. světovou válkou, organizovaně se však ženská atletika uplatňuje až po válce. Roku 1921 byl založen Mezinárodní ženský sportovní svaz (Fédération Sportive Féminine Internationale, FSFI) a roku 1922 byly uspořádány I. ženské světové hry v Paříži převážně s atletickým programem. Olympijských soutěží v atletice se ženy poprvé zúčastnily v roce 1928.

Vznik a rozvoj atletiky na našem území byl spojen se založením Sokola v Čechách.

#### **4.1.2 Charakteristika atletiky**

Atletika vychází z přirozeného pohybového projevu, rozvíjí důležité pohybové schopnosti pro život, umožňuje získat široký okruh pohybových návyků a dovedností, upevňuje volní vlastnosti a zvyšuje celkovou úroveň funkčních možností organismu. Původní význam slova atletika byl zápas, cvičení. Atletika patří do skupiny tzv. měřitelných sportů, ve kterých se hodnotí výkony podle objektivních kritérií (Luža, 1995).

Přirozený charakter základních atletických disciplín, které vznikly z lokomočních a existenčních pohybů, je zdrojem činností nutných pro život. Tvoří ji čtyři skupiny disciplín (chůze, běhy, skoky, vrhy a hody), jejichž charakter je rychlostní, rychlostně silový nebo vytrvalostní.

Každá skupina disciplín má účinek:

- Kineziologické reakce na antropometrické charakteristiky



- Motorické schopnosti (udržují a zvyšují všeobecnou tělesnou výkonnost, zlepšují koordinaci, učí správně regulovat svalové napětí a uvolnění, zvyšuje kloubní pohyblivost)
- Funkční schopnosti (stimulují vegetativní orgány, plíce, srdce, učí optimálnímu dýchání)

Atletika rozvíjí základní pohybové schopnosti (rychlost, síla, obratnost, vytrvalost), které však nemají ve svém vztahu ke zdraví stejné hodnoty. V popředí stojí aerobní vytrvalost, odůvodněná dalekosáhlými adaptacemi organismu. Jde o vzájemný specifický vztah mezi vegetativní a motorickou složkou při nízkém svalovém úsilí. V samotném tréninkovém procesu je obecná vytrvalost základem růstu tělesné výkonnosti (Segefová, 1985)

Atletická činnost má zdravotní význam. Podporuje otužilost a odolnost organismu, a to zejména masová a výkonnostní atletika, která a se provádí ve volné přírodě, v nejpřirozenějším prostředí za různých i nepříznivých klimatických podmínek.

Běhy jako atletická disciplína mají krátké, střední, dlouhé a zvláště dlouhé distance. Zatímco u první skupiny do 400m se jedná o anaerobní činnost působící na rychlost, rychlostní vytrvalost, rychlostní sílu, u středních tratí 800 - 1500m dochází k potencování rychlostní vytrvalosti na podkladě anaerobního metabolismu i k rozvoji aerobní vytrvalosti. Dlouhé trati do 10ti km vytvářejí podmínky pro vytrvalost aerobního charakteru a ultra dlouhé vyplavují a do metabolismu zapojují také energetické rezervy. Zároveň se však výrazně podílejí na regulačních teplotních mechanismech i na minerálovém a vodním metabolismu. Všechny běhové disciplíny vytvářejí adaptaci i na úrovni svalové buňky, dochází dále k morfologické přestavbě organismu a snadnějšímu zvládnutí změn pH ve vnitřním prostředí. Potencují dále neuromuskulární koordinaci, stimulují náboj na neuromuskulární ploténce. Zvyšuje se svalová síla v zátěžových svalových skupinách i srdeční výkonnost. Mezi rizika, která ukazují na kontraindikace běhů, patří dolní končetiny: důsledky gravitačního působení na cévní systém se projeví v otocích, cyanóze i v křečích. Dále se mohou manifestovat jako svalové oslabení s rizikem distorze nebo nezvládnutého pohybu. Tyto nepoměry se projeví zejména v úponových částech svalů, ale i vazů. U krátkých tratí prudký pohyb vede většinou k postižení svalstva stehna a bérce, kdežto u dlouhých tratí k distální části končetiny. Prudký

stah svalu vyvolá periostitidy i bolesti úponů šlachy Achillovy event. enthesopathie jejího okolí. Dobrý stav kloubů a správný rozsah jejich hybnosti je předpokladem k tomu, že nedojde k podvrtnutí, které je nejčastějším běžeckým poraněním. Jsou to na prvním místě klouby hlezenné, následují kolenní a kyčelní. Degenerativní procesy v kloubech, zejména kyčelním a kolenním, jsou závažným omezením výběru běhů jako sportovní činnosti (Kučera, 1989)

Běh je z hlediska techniky cyklický pohyb, patří k jednodušším atletickým disciplínám. Cílem je překonat co nejrychleji určitou vzdálenost. Základním cyklem je běžecký krok, skládající se z oporové a letové fáze. Každá oporová fáze se skládá z dokrokové a odrazové fáze. Aktivní hnací fází je odrazová fáze a závisí na využití hnacích sil: odrazové síly nohy, setrvačnosti, švihu neodrazové nohy, švihu paží. Dokroková fáze je fází pasivní, v níž se běžec snaží co nejvíce omezit působení brzdících sil. Při běhu je důležité svalové uvolnění a využití setrvačných sil (Segeťová, 1985)

Rozhodující pohybovou schopností zejména pro startovní rozběh je akcelerační (rozběhová) rychlost. Nekoreluje s lokomoční rychlostí v trati. Akcelerační rychlost je vázána na sílu, neboť běžec vybíhá z klidu, z nulové rychlosti.

Další atletické disciplíny jako jsou vrhy a hody působí na svalovou sílu zejména v oblasti zádového, stehenního, kolenního a bércevého svalstva, specificky ovlivňují i muskulaturu paže. Mimo to je stimulována rychlost a určité druhy obratnosti. Riziko těchto disciplin je v možném přetížení svalů a jejich úponů a to nejen v maximálně zatížené oblasti, ale také v méně připravených (zvláště zádové svalstvo). Vazy a klouby nohy vyžadují také velkou pevnost a pracovní zdatnost. Stejně jako u běhů jsou zatěžovány i Achillovy šlachy a kloubní vazy hlavně na odhodové končetině (Kučera, 1989)

Specifické nároky jsou kladeny na kloubní pohyblivost ramene odhodové paže a oblasti kyčelních kloubů (Segeťová, 1985)

Vrh koulí účinně rozvíjí svalovou sílu ve spojení s maximální akcelerací pohybu, která je základem vysokých výkonů v mnoha sportech. Je rychlostně silovou disciplínou s charakteristickým trčením paže (Segeťová, 1985)

Pro dovršení vysokých výkonů ve vrhu koulí má nejdůležitější význam explozivní silová schopnost (výbušnost). Ta závisí na vysoké úrovni svalové síly a schopnosti nervového systému řídit a koordinovat práci všech svalových skupin prostřednictvím rychlého vedení nervových podnětů. V této souvislosti je pro rozvoj svalové síly významná schopnost mobilizovat a koncentrovat úsilí na překonávání odporů různé hodnoty (Segeťová, 1985)

V počáteční fázi odhodu jsou protaženy a relativně uvolněny svaly trupu, které se aktivizují až v závěru odhodu náčiní (Segeťová, 1985)

Specifické u tohoto pohybu je právě postupné zapojování jednotlivých svalových skupin tak, aby pohyb probíhal plynule a měl švihový charakter (Kučera, 1989)

Skoky jsou přirozenými pohyby. Při skoku do dálky je odrazový úhel 17 - 24 stupňů a u skoku do výšky 60 - 63 stupňů. To samo ukazuje na relativně vysokou potřebu odrazové síly i funkční stav kloubů. Využívá se při nich účinek rychlostní, silový i obratnostní při anaerobní svalové práci. Zvláště zatěžovanými jsou Achillovy šlachy, hlezna, úpony svalstva na bérce, vrchol paty (syndrom její špičky – z přetížení), tuberositas tibiae, svalstvo stehna a zejména páteřní oblast (Kučera, 1989)

Skok daleký patří k nejpřirozenějším rychlostně silovým disciplínám. Výkon je závislý na úhlu a rychlosti vzletu těžiště skokanova těla, na účelnosti jeho pohybu v letové fázi a na způsobu doskoku. Celý pohybový sled se skládá ze čtyř fází: rozběhu, odrazu, letu a doskoku (Segeťová, 1985)

U skoku do výšky patří k rozhodujícím pohybovým schopnostem dynamická síla dolních končetin, běžecká rychlost, speciální rychlost náponu a švihů a rychlost změny rytmu pohybu. Dále kloubní pohyblivost v kyčelním a hlezenním kloubu, ohebnost, obratnost a orientace v prostoru (Segeťová, 1985)

## **4.2 Z historie plavání**

### **4.2.1 Počátky sportovního plavání**

Kolébku sportovního plavání se stala Anglie. Počátky sportovního plavání byly spjaty s vytrvalostními výkony. Popud k těmto výkonům dal anglický básník lord Byron. Aby

si ověřil pravdivost řecké báje o Leandroví, přeplaval r. 1810 Dardanelskou úžinu. r. 1875 přeplaval anglický kapitán Webb kanál La Mance za 21 hod 45 minut V polovině šedesátých let minulého století se zakládaly v Londýně první spolky přátel plavání - plavecké kluby. Tím byl dán základ pro soutěžení mezi kluby, studentskými kolejiemi i jednotlivci.

### ***Mezinárodní federace***

Roku 1908 byla založena mezinárodní plavecká federace FINA / Fédération Internationale de Natation Amateur /. Tento čin vytvořil předpoklady pro vytyčení jednotlivých směrnic a pravidel a dal tak základ soutěžení v mezinárodním měřítku. Roku 1927 byla založena evropská plavecká liga LEN / Ligue Europeienne de Natation /, jejímž prvním předsedou byl zvolen československý zástupce ing. Hauptman.

### ***Olympijské hry***

Nejvýznačnější sportovní soutěží jsou olympijské hry. Význam plavání byl oceněn tím, že bylo zařazeno do programu již v r. 1896. Tehdy se plavala pouze plavecká disciplína volný způsob a to na 100, 500 a 1 200metrů. V závodech na 100 a 1 200 metrů zvítězil Maďar Hajos a na 500 metrů Rakušan Neumann. V dalších letech byl program OH rozšiřován o další plavecké disciplíny. V současné době probíhají plavecké soutěže ve čtyřech plaveckých způsobech. Muži závodí na OH od roku 1896, ženy se poprvé OH zúčastnily ve Stockholmu r. 1912

### ***Výkonnost na OH***

V mužských disciplínách byla zřejmá převaha plavců ze zámoří, hlavně z USA. V ženských disciplínách zasahovaly do bojů o vítězství plavkyně Evropy, Dánky, Holanďanky, Maďarky a Angličanky. Zvláštní postavení zaujímají v plavání ženy, neboť rozdíl mezi výkonností mužů a žen jsou menší než v jiných druzích sportu. Výkonnost žen na OH roku 1964 na 400m VZ byla lepší než výkonnost mužů na OH roku 1936.

### ***Mistrovství Evropy***

Další významnou soutěží pro evropské plavce jsou ME. Pořadatelem je LEN a konají se zpravidla za roky v období mezi OH a MS. První Mistrovství Evropy bylo v Budapešti roku 1926. Mistrovství Evropy měla velmi dobrou úroveň, v některých disciplínách dokonce lepší než na OH.

## 4.2.2 Charakteristika plavání

Efektivnost plavání je jednak v nadlehčujícím působení vodního prostředí, dále ve fyzikálním a chemickém působení vody, ale i v relativně harmonickém a souměrném zatěžování svalstva celého těla. Vodní prostředí působí jednak snížením gravitace a také hydrostatickým tlakem a teplotou. Výhoda plavání je vysoká stimulace neuromuskulární koordinace na aerobní složku stimulace svalstva a cílené působení na posturální muskulaturu. Proto je používáno k zvýšení vytrvalostní zdatnosti i k cílenému ovlivňování pohyblivosti a dále jako kompenzační aktivita při poruchách osy páteře i vývoje některých velkých kloubů.

Plavání rozvíjí řadu pohybových schopností, především schopnost rychlostní, rychlostně vytrvalostní a silovou, zvyšuje také obratnost a rozsah kloubní pohyblivosti (Vránová, 2006).

Při plavání je nutné překonávat odpor vody, který stoupá s rychlostí plavce a samozřejmě s tělesnou konstitucí. Nejrychlejší a nejefektivnější plaveckou technikou je plavecký způsob kraul. Poté následuje znak a nejméně pohybově efektivní je styl prsa, kde se projeví brzdící činnost končetin (záporný pohyb paží a nohou klade vodě odpor). U stylů motýlek a delfín je tato brzdící činnost menší.

Z energetického hlediska je energie vydaná na práci nohou přibližně 3x vyšší než na práci paží (Vránová, 2006).

Přihlédnout musíme k zvláště zatěžovaným oblastem při plavání, kterými jsou v ramenní oblasti korakoid a akromion a úpony na nich, vnitřní postranní vaz kolena (plavecké koleno), ušní a nosní dutiny a riziko postižení očí vodou (Kučera, 1989).

Nejvíce jsou u plavců vyvinuté deltové, trapézové a zádové svaly, kyčle jsou úzké (menší odpor). Dlouhé paže mají méně výrazný svalový reliéf. Charakteristické rysy tělesné stavby plavců se získávají již v časném věku, dospívající mládež je vyšší a těžší a mají větší biakrominální rozměry než nesportující populace téhož věku.

Plavání patří mezi sporty s největší zdravotní účinností. Je vhodné pro všechny věkové kategorie od nejmenších dětí až po osoby staršího věku, ve své závodní podobě je vhodný pro osoby zdravé, ve formě rekreační se hodí i pro osoby nemocné (Hofer, 2006).

Z hlediska fyziologického je charakterizováno:

- pohybem ve vodním prostředí
- pohybem v horizontální poloze
- pohybovou činností cyklickou s převahou vytrvalosti a se zapojením většiny svalových skupin těla

I když jde v plavání o pohyb cyklický, uplatňuje se při něm i určitá svalová síla. Jde o sílu dynamickou a její uplatnění je závislé na plaveckém způsobu a délce trati. Silově náročnější způsoby jsou delfín a prsa, zatím co při znaku převažuje technika nad silou. Čím je plavaná trať kratší, tím více se uplatňuje silová složka výkonu (Čechovská, 2001).

Fyziologicky je síla podmíněna průřezem svalové hmoty. Čím je větší objem svaloviny, tím větší je sval schopen vyvinout sílu (Čechovská, 2001).

Optimální svalová síla rozhodujících svalových skupin je limitujícím faktorem plavecké výkonnosti. Svalovou sílu je možno kontrolovat dynamometrií (nejlépe zádovou – sportovec by měl utáhnout cca 2x svou tělesnou váhu) nebo dynamografií. Tou je možno měřit sílu jednotlivých svalových skupin, které jsou pro plavání rozhodující (Hofer, 2006).

Fyziologicky je rychlost plaveckého pohybu charakterizována jako kombinace dokonalé techniky s optimální silou provedeného pohybu. Vzájemným vztahem těchto dvou faktorů je dána frekvence pohybů, temp a z toho plynoucí rychlost plavání. Sprinteři proto musejí rozvíjet souběžně techniku a sílu. Síla je podmíněna věkem. Maximální přirozený rozvoj síly souvisí s produkcí androgenů až v období končící puberty, tedy u dívek kolem 15ti let, u hochů až po 16-17 roce. Proto nejlepší výkon mohou sprinteři podat až ve vyšším věku. Konečně to platí i pro způsoby vyžadující větší podíl silového parametru, u delfín a stylu prsa. U delších tratí převažuje technika nad silou (Čechovská, 2001).

Na hydrostatický tlak vody reaguje dýchací systém (respirační ukazatelé). Vdech je ztížen, naproti tomu výdech bývá ulehčen. Dechová frekvence obvykle kopíruje frekvenci pohybů. Tepová frekvence nedosahuje většinou maximálních, tj. vysokých hodnot. To odráží fakt, že pohyb ve vodě ekonomicky zlepšuje cirkulaci krve s usnadněním žilního návratu do srdce.

Plavání, zejména v chladnější vodě, většinou provází větší produkce moče. Tato vyšší chladová diuréza má za následek vyšší zahuštění krve (hemokoncentraci). Z tohoto důvodu je nutné dodržovat kvalitní pitný režim (Vránová, 2006).

V souvislosti s adaptací na chlad dochází u plavců ke zvýšení procenta podkožního tělesného tuku, který má důležitou izolační funkci a umožňuje i lepší výkony (Vránová, 2006).

Kontraindikace plavání:

- u stylu motýlek poruchy osy a vývoje páteře

## **4.3 Charakteristika ledního hokeje**

### **4.3.1 Z historie ledního hokeje**

Lední hokej vznikl v Kanadě, a proto se mu dříve říkalo hokej kanadský, aby byl odlišen od tzv. bandy hokeje (hokej s míčem). Doba a místo vzniku nejsou přesně známy. Nejčastěji se uvádějí 60 - 70 léta 19. století a kanadská města Kingstone a Montreal. Počet hráčů nebyl původně omezen, stejně jako hrací doba. Později byl počet hráčů stanoven 11, 9, 7 a konečně na dnešních 6. Do Evropy se lední hokej dostal na přelomu 19. a 20. století. V Čechách se hrála už od 1889 - 1891 podobná hra bandy hokeji, od roku 1894 se hrála hra „míč ledový“. Kanadský způsob hokeje se objevil až v zimě roku 1908 - 1909. Dne 8.11. 1908 byl založen Český svaz hokejový. V té době hrálo hokej 12 klubů, z nichž 10 mělo sídlo v Praze. Roku 1921, kdy došlo k rozdělení hokeje na lední a pozemní, vznikl Československý svaz ledního hokeje. Československé družstvo se poprvé ME účastnilo v roce 1911. Velký propagační význam mělo pořádání ME 1925 na Štrbském plese. Toto ME vlastně vedlo k založení ledního hokeje na Slovensku. Roku 1931 byl postaven Zimní stadion v Praze na Štvanici. Hokejová pravidla se ustálila až ve 20. století. Teprve od roku 1929 je ledová plocha rozdělena na tři pásma a platí dnešní velikost branek, od roku 1946 byla upravena hrací doba na 3 x 20 minut. Dva rozhodčí řídí utkání od roku 1948, tři rozhodčí řídili zápasy mistrovství světa poprvé v roce 1977. Na programu zimních olympijských her je lední hokej od roku 1924. Mistrovství světa se poprvé konalo roku 1924 (čs. celek byl pátý) a pořádá se

každoročně. Mistrovství Evropy se konalo poprvé v roce 1910 a do roku 1985 bylo pořádáno v rámci mistrovství světa. Nejstarší hokejovou soutěží je Stanleyův pohár založený roku 1892. Až do roku 1910 byl soutěží amatérských mužstev, od roku 1910 se stal vyvrcholením profesionální kanadsko-americké soutěže NHA (National Hockey Association) a od roku 1926 se Stanleyův pohár každoročně hraje jako vyvrcholení NHL (National Hockey League).

#### **4.3.2 Fyziologie hokejistů**

Lední hokej je charakteristický intenzivním bruslením, rapidními změnami rychlosti a částečnými kontakty těla s jinými hráči či jinou překážkou. Hráč se obvykle zapojuje do hry po dobu 15 - 20 minut z celkové hrací doby 60 minut. Každé nasazení do hry trvá přibližně 30 - 80 vteřin. Doba odpočinku mezi jednotlivými nasazeními trvá 4 - 5 minut. Intenzita a doba účasti hráče ve hře je determinována rozsahem aerobního metabolismu. Hráči musí díky intenzivním sportům vynakládat velké množství svalové síly a musí mít velkou anaerobní vytrvalost. Délka hrací doby a krátká doba odpočinku mezi nasazením do hry klade vysoké nároky na dobrý aerobní systém (Montgomery, 1988).

Z hlediska somatického typu jsou hokejisté mesomorfní (Montgomery, 1988; Reilly, Borrie, 1992). Scott (1991) uvádí typ acto-mesomorfní a uvádí také průměrnou výšku (176,3 cm) a průměrnou váhu (75,2 kg) hráčů, dále zastoupení tukové frakce, která dosahuje hodnoty 11,1%. Poukazuje také na dobrou sílu nohou hokejistů, ale upozorňuje na slabší míru flexibility a její velkou míru variability.

Autoři Agre, Casal, Leon, McNally, Barter a Serfass uvádějí následující výsledky studie 27 hráčů NHL: váha útočníků = 86,1 +/- 1,9 kg, váha obránců = 88,5 +/- 1,9 kg a procento tukové frakce = 9,2 +/- 0,9%. U 37% hráčů byl zjištěn deficit ve flexibilitě.

Elitní hokejisté vykazují ve srovnání s netrénovanými jedinci stejné složení svalových vláken. Fyziologický profil hokejisty vyžaduje velkou míru aerobní vytrvalosti, anaerobní síly a vytrvalosti, svalové síly a vyžaduje také velkou rychlost bruslení (Montgomery, 1988).

Podle Montgomeryho (1988) mohou u hokejistů tréninkové procedury vést k chronické únavě svalstva.



Autoři Reilly a Seaton (1990) se zaměřili na studii postury při vedení puku. Bylo zjištěno, že typicky přikrčené držení těla nadměrně zatěžuje páteř. Při testování zátěže vykazovalo 53% probandů bolesti zad v lumbální části. Bylo také zaznamenáno zkrácení páteře po vykonání zátěžového testu.

Jednostranně po delší dobu provozovaný lední hokej již od žactva může v době růstu negativně ovlivnit tvar a držení těla (Kostka, 1979).

V ledním hokeji je tréninkové a herní zatížení z velké části vázáno na bruslení. Praktická činnost hráče proto vyžaduje zvláštní postavení a držení těla se sníženou pávní, poměrně velkým předklonem a ohnutými zády. V této poloze musí hráč absolvovat většinu času na ledě. Takové dlouhodobé zatěžování se odráží v poruchách držení těla (Tintěra, 1983).

Následkem tohoto postoje mohou být kulatá záda a plochý hrudník. Dechová a nápravná cvičení zařazujeme nejen do letní přípravy, ale i na začátek a konec vlastní tréninkové jednotky na ledě (Kostka, 1979).

Jednostranně a po delší dobu provozovaný lední hokej, jehož vliv je násoben dalšími shodně působícími podněty jako nesprávným seděním ve škole, špatným postojem v práci, jízdou na kole, tenisem, kopanou, pozemní hokejem může v době růstu nepříznivě ovlivnit tvar a držení těla (Kostka, 1971).

Účinek hry a držení těla je ještě násobeno vahou výstroje, která je z velké části zavěšená na ramennou. Váží u brankářů 13 - 16 kg a u hráčů 7 - 9 kg, což je relativně největším zatížením pro nejmladší hokejisty – 10leté žáky (Kostka, 1971).

Spolupůsobení ledního hokeje na tvar a držení těla je dáno typickým postavením těla ve většině fází hry. Hráč je v předklonu, hlava je zakloněna, hrudní páteř je ve větším ohnutí, bederní páteř je kompenzačně prohnutá. Sedací část je vysazena, dolní končetiny jsou pokrčeny ve všech kloubech. Návyk držení se u žáků přenáší i do jiné činnosti, tak že hokejový výcvik působí jak přímo ve fázi zatížení, tak nepřímo přenášením návyku do stoje, do chůze a do dalších činností (Kostka, 1971).

Břišní svalstvo bývá často ochablé, to spolu se zvětšenou bederní lordózou vede k vysazení břicha, bedernímu prohnutí a následným bolestem v zádech. Proto je nutné toto svalstvo posilovat (Kostka, 1975).

Specifika bruslařského pohybu vede ke zkrácení svalu na zadní straně stehna a ke snižování rozsahu pohybu v kyčelních kloubech a celkové pohyblivosti trupu (Kučera, 1989).

Funkční nároky ledního hokeje mají intervalový charakter, to znamená, že i když jsou jednorázově během 1 - 2 minutového střídání krátkodobé, představuje jejich součet za utkání a hlavně za trénink poměrně značné zatížení. Stále stoupající rychlost hry, růst nároků na sílu a tvrdost hráče a vliv prostředí (diváků) vyvolávají vyšší nároky na centrální nervový systém. Dráždivost zrakového analyzátoru stoupá ze všech her nejvíce v ledním hokeji a košíkové (Pavliš, 2002).

Lední hokej zahrnuje širokou škálu pohybů ovlivňovaných zejména různými prvky bruslení a prací s hokejovou holí. Hráč musí zvládnout bruslení vpřed, vzad, překládání, starty, zastavení, obraty, přeskokování překážek. Ve hře mění hráč často směr pohybu, vyhýbá se protihráčům a sráží se s nimi, najíždí do volných prostorů hřiště, zastavuje se, objíždí s kotoučem soupeře a bojuje o kotouč ve zúženém prostoru u hrazení. To všechno vyžaduje dobrou koordinaci, velkou diferenciaci pohybu s kotoučem i bez kotouče v neustále se měnících herních podmínkách (Kostka, Bukač, Šafařík, 1986).

Hráči ledního hokeje se zařadili z hlediska somatotypů v pořadí jednotlivých sportů hned za tzv. typicky silové sporty, které tvoří vzpírání, gymnastika nebo atletické vrhy. Útočníci a obránci se vyznačují vysokým stupněm rozvoje svalstva a kostry a středním až nízkým stupněm štíhlosti. Typ hráče nelze stanovit přesně, avšak víme, že tendence vývoje se přiklání k výběru hráčů vyšších postav s dobře vyvinutou muskulaturou (Kostka et al 1986).

Lední hokej předpokládá vysokou adaptační schopnost na zatížení hráčů. Hodnoty jednotlivých ukazatelů funkčního zatížení svědčí o velké namáhavosti utkání (průměrná tepová frekvence v utkání je 170 - 180 tepů za minutu a její hraniční hodnoty jsou 190 - 200 tepů za minutu). Vysoké hodnoty odpovídají zatížení hráče v utkání a preferují jedince s vysokou schopností práce na kyslíkový dluh, s vysokou úrovní oběhové zdatnosti a maximální spotřeby kyslíku (Kostka et al 1986).

## 5 Základy klinické antropometrie

Klinická antropometrie patří mezi velmi levné a jednoduché neinvazivní metody prevence zdraví. Její využití je poměrně široké. Pomocí různých měření můžeme rozpoznat lidi se zvýšeným rizikem kardiovaskulárních onemocnění, diabetu či poruch metabolismu. Můžeme také rozpoznat případný závadný ontogenický vývoj dítěte. Kromě toho naleznou tyto metody využití i v neklinické praxi např. ve sportu či ergonomii.

Antropometrie je základní výzkumnou metodou fyzické (biologické) antropologie, zároveň patří k těm nejstarším. Pokud měříme tělesné rozměry na živém jedinci, pak zde mluvíme o antropometrii, pokud měříme na kosterních pozůstatcích, dáváme přednost označení osteometrie. Naměřené hodnoty na živém jedinci a kosterním pozůstatku se přirozeně liší, což je způsobeno také tím, že živý jedinec má kosti pokryté vazivem a podkožním tukem. Součástí antropometrie či osteometrie je i systém měření hlavy, respektive lebky – tedy kefalometrie a kranioimetrie.

Ještě před měřením probanda si musíme položit tři základní otázky. Nejprve si musíme uvědomit, co chceme měřit a čeho chceme dosáhnout, což znamená jaký údaj chceme měřením získat, do jakého ukazatele chceme dosazovat apod. Musíme si napsat do postupu rozměry, které chceme na probandovi změřit. Potom následuje otázka, jakým způsobem chceme dané rozměry zjistit. Stanovíme si proto antropometrické body, které vymezují antropometrický rozměr. Nakonec se musíme podle předchozích bodů rozhodnout pro výběr vhodného instrumentáře. Většina antropologických měřidel pracuje na principu posuvného měřidla (nástroj podobný „šupléře“). Takovými nástroji jsou např. antropometr, koordinátní měřidlo, dotykové měřidlo (kefalometr), thorakometr či kaliper. Tato zmíněná měřidla se užívají pro zjišťování délkových rozměrů. Dále se v antropometrii používá pásové měřidlo pro měření obvodových a obloukových rozměrů a je podobné klasickému krejčovskému metru. Váhu přirozeně používáme k zjišťování tělesné hmotnosti.

Při provádění antropometrického vyšetření postupujeme tak, že nejdříve nahmatáme příslušné antropometrické body, pokud je pro zjištění dané charakteristiky potřebujeme. To je zvláště důležité, protože vzhledem k rozdílným epigenetickým znakům se mohou být tyto body více či méně výrazné a dokonce mohou ležet v jiné poloze vůči jiným morfologickým

znakům. Pak musíme zajistit správný postoj probanda, aby nedocházelo ke zkreslování zjišťovaných údajů (např. u tělesné výšky).

Zjištění antropometrických rozměrů vyžaduje zvládnutí měřících technik, měřený rozměr musí být dopředu jasně definován a zvláštní pozornost musíme věnovat měřenému jedinci. Antropometrický rozměr je zpravidla definován jako vzdálenost dvou či více antropometrických bodů. Některé rozměry však nejsou délkové, ale obloukové, úhlové či se může jednat o úplně jiné veličiny jako je např. tělesná hmotnost.

Absolutní rozměry nedávají dostatečnou představu o příčinách tvarových a jiných odlišností na lidských tělech. Plurál je zde volen záměrně, protože cílem antropometrického výzkumu je komparace morfologických charakteristik u více zkoumaných jedinců popř. probanda s tabulkami standardních antropometrických údajů. Tento problém řeší antropometrické ukazatele neboli indexy. Pomocí některých z nich můžeme zjistit i patologické změny na těle. Antropometrický index se nejčastěji vypočítá poměrem dvou rozměrů vynásobeným 100. Složitější ukazatele pak potřebují více rozměrů a složitější matematický postup (např. zjišťování kapacity mozkovny). Indexy jsou počítány až po skončení vlastního vyšetření.

Důkladnou analýzu získaných dat předchází kategorizace nejen rozměrů (podle standardních tabulek), ale i hodnot příslušných indexů, které jsme vypočítali. Mnohé kategorie jsou rozdílné dle pohlaví, věku či etnické (resp. rasové) příslušnosti.

O každém probandovi můžeme sepsat zprávu o vyšetření, která bude kromě zjištěných hodnot a jejich kategorizace obsahovat i slovní popis toho, co jsme zjistili a jaké z toho případně vyplývají závěry. Tyto závěry činíme teprve po důkladné analýze zjištěných dat včetně jejich vzájemné korelace.

Antropometrický výzkum je založen na souboru mnohočetných antropometrických vyšetření, jejichž data vzájemně porovnáváme s cílem zjistit závislosti mezi různými tělesnými znaky. Antropometrické výzkumy sehrály (a sehrávají dodnes) velkou roli pro tvorbu antropologických norem, které jsou v případě klinické antropometrie nesmírně důležité, jelikož je pak jako standardy používají lékaři a další odborníci z biomedicínských oborů (jako příklad nám může sloužit správný tělesný a motorický vývoj dětí). Výstupy

antropometrického výzkumu mohou být pak tabulky a grafy založené na statistických postupech.

## 5.1 Základní rozměry klinické antropometrie

Dva základní rozměry v klinické antropometrii jsou beze sporu tělesná výška a tělesná hmotnost. Kromě těchto dvou rozměrů se často užívají některé obvodové rozměry, délkové a šířkové rozměry těla.

### 5.1.1 Základní hmotnostně výškové indexy a ostatní metody pro určování množství tuku v těle

Ze základních rozměrů pak můžeme vypočítat některé antropometrické indexy. V tomto případě se bude jednat o zcela jednoduché poměry dvou rozměrů.

V odborné praxi se v současné době nejvíce používá celosvětově index tělesné hmotnosti (BMI).

Notoricky známým a tradičním ukazatelem, který se dlouho používal a dodnes používá u laické veřejnosti k určení doporučené váhy, je tzv. Brocův index. Méně lidí však ví, že jde o maximální doporučenou váhu pro danou výšku. Výpočet je velmi jednoduchý a snadno zapamatovatelný: od výšky v cm se odečte číslo 100. Tento index obstál při konfrontaci s Body Mass Indexem (viz dále). Na základě určení intervalu doporučené váhy pomocí něj můžeme zjistit, že horní hodnota je takřka shodná.

Modifikovaný Brocův index umožňuje zjistit, kolik kg hmotnosti přebývá nad krajní hranicí doporučené váhy, resp. kolik kg do této hranice chybí. Výpočet se pak stanoví jako rozdíl hmotnosti v kg a výšky v cm zmenšené o 100.

$$\text{(Modifikovaný) Brocův index} = \frac{\text{hmotnost (kg)} \times 100 (\pm 15\%)}{\text{výška (cm)} - 100}$$

Hodnocení je následující (Niederle, 2000):

#### Index

- 85 - 115 normální váha
- do 130 mírná obezita

- 131 - 150 střední obezita
- 151 - 180 těžká obezita
- nad 181 patologická obezita

Ještě poměrně nedávno se místo proporcionálních indexů užívalo tzv. percentilů ke sledování vztahu mezi výškou a tělesnou váhou v kontextu s růstem a věkem. Takovéto hodnocení hmotnosti a výšky bylo poměrně nespolehlivé, a proto se začaly čím dál více prosazovat ony indexy.

### 5.1.2 BMI

Jedním ze způsobů hodnocení vztahu hmotnosti k tělesné výšce je využití indexu tělesné hmotnosti. Všechny indexy tělesné hmotnosti jsou různými matematickými funkcemi tělesné výšky a hmotnosti. Indexy mají rozměry hustoty, kterou zaujímají hmotnost lidského těla určitém skeletálním prostoru. Proto přes veškerou snahu nám mohou poskytnout pouze orientační údaje. K tomuto účelu je nejčastěji využíván BMI (Body Mass Index), který vyjadřuje plošnou hustotu, kterou zaujímá lidské tělo ve čtverci o straně rovné tělesné výšce. U dospělých jedinců dobře koreluje s tělesným tukem, zatímco je téměř nezávislý na tělesné výšce (Bláha a Lhota, 1993).

$$\text{Body mass index} = \frac{\text{hmotnost (kg)}}{\text{výška}^2 \text{ (m)}}$$

m ..... tělesná hmotnost v kg

v<sup>2</sup> ..... druhá mocnina tělesné výšky v m

**Tabulka : Zdravotní rizika podle kategorií BMI (Hainer, Kunešová, 1997)**

BMI	Kategorie podle WHO	Zdravotní rizika
18,5-24,9	normální rozmezí	minimální
25-29,9	NADVÁHA	nízká
<26,9		lekce zvýšená
>27		
30,0-34,9	OBEZITA I.stupně	vysoká
35,0-39,9	OBEZITA II.stupně	vysoká
>40	OBEZITA III.stupně	velmi vysoká

Musíme si uvědomit, že BMI se mění v průběhu života. V jednom roce stoupá s vrcholem kolem 9. měsíce, pak se pozvolna snižuje s minimem kolem 6 let věku. Později opět stoupá až do dospělosti, s průměrným přírůstkem 1 bod za dekádu. Některé studie uvádí, že pokud je minima BMI dosaženo později v dětství, tak BMI je v dospělosti nižší. Z tohoto důvodu lze do jisté míry předpovědět BMI v dospělosti sledováním minima BMI v dětství a to zejména ve věku, kdy začne opět stoupat. To musíme mít na paměti především při kategorizaci BMI – tato kategorizace je v dětství velmi nespolehlivá (Bláha, 1986).

Při zařazování lidí do kategorií BMI musíme mít na zřeteli také míru fyzické aktivity daného jedince. Zvláště u vrcholových sportovců se nedá BMI kvalifikovaně určit vůbec, protože se ztrácí jeho vypovídací schopnost. Pokud bychom vzali např. kulturistu, který pravidelně posiluje objemovým tréninkem a zjišťovali mu BMI, tak bychom ho většinou museli zařadit do kategorie nadváhy, ne-li dokonce obezity, ačkoliv to zní absurdně.

BMI jako ukazatel míry zastoupení tuků v těle tedy v mnohých případech selhává. Dokonce nelze ani říci, že člověk s vysokým BMI musí být v rizikové skupině, která může být ohrožena kardiovaskulárními chorobami, onemocnění žaludku či žlučníku či diabetem. Ačkoliv lze vypožorovat určitou korelaci mezi vysokým BMI a rizikem úmrtí, tak to nemůžeme tvrdit absolutně vzhledem k novějším studiím, které prokázaly, že ne míra zastoupení tuků v celém těle, ale partie (hlavně abdominální a subkutánní) jeho kumulace jsou důležitým determinantem rizika mortality.

Z důvodů velmi omezeného použití BMI vyplývá, že jako jeden ukazatel proporcionality zdaleka nedostačuje. Jak již bylo řečeno, tak je důležitějším faktorem místo ukládání tuku. Rozeznáváme 2 typy distribuce tuku – androidní (mužský, centrální) a gynoidní (ženský, periferní). U prvního jmenovaného typu dochází k ukládání tuku v abdominální (břišní) oblasti, u druhého pak v oblasti gluteofemorální (oblast hýždí a stehen). Androidní typ obezity je rizikovým faktorem arterosklerózy a dalších onemocnění, zatímco gynoidní typ, který se uvolňuje pomaleji, je zdravotně méně nepříznivý a u žen po těhotenství se ho tvoří velká zásoba, což u nich často způsobuje růst spodních partií, který je často vnímán negativně, ačkoliv ze zdravotního hlediska není závažný. Ovšem u žen po klimakteriu dochází k hromadění tuku v abdominální oblasti.

Z těchto důvodů se začal používat index Waist-Hip Ratio (WHR), který je dnes nejužívanějším ukazatelem distribuce tuku – důvodem je jistě jeho jednoduchost a je možné, aby si i ho spočítal i laik. WHR je prostým poměrem obvodu břicha (pasu) v cm a obvodu gluteálního rovněž v cm. Tento index je vhodné doplňovat s BMI.

$$WHR = \frac{\text{obvod pasu (cm)}}{\text{obvod boků (cm)}}$$

**Tabulka : zdravotní rizika podle poměru pas/boky (Hainer, Kunešová, 1997)**

Zdravotní rizika			
muži	gynoidní	<1,00<	androidní
ženy	gynoidní	<0,85<	androidní

Z proporcionálních indexů (podobně jako BMI) zmíním ještě Rohrerův index tělesné plnosti (RI). Na druhou stranu má vyšší vypovídací schopnost než BMI v době puberty, kdy je BMI vyloženě nespolehlivý. Vypočítá se jako poměr tělesné hmotnosti v gramech a třetí mocniny výšky v cm, celý zlomek se pak vynásobí 100.

**RI (Rohrerův index)** –index tělesné plnosti měří prostorovou hustotu s níž vyplňuje hmotnost lidského těla krychli o hraně rovné tělesné výšce, je výhodný pro posouzení výškové – hmotnostní proporcionality zvláště v dětském věku (Bláha et al, 1986).



Vypočítá se podle vzorce:

$$\text{Rohrerův } i. (\text{kg/m}^3) = \frac{\text{hmotnost v kg}}{(\text{výška v m})^3}$$

**Tabulka :hodnocení Rohrerova indexu tělesné plnosti (Riegerová, Ulbrichová, 1993)**

Klasifikace RI	
1.velmi slabý	do 1,12
2.slabý	1,13-1,19
3.střední	1,20-1,25
4.dobry	1,26-1,32
5.silný	1,33-1,39
6.velmi silný	nad 1,40

Kromě indexů můžeme použít ještě jednu metodu určování množství a distribuce tělesného tuku a tou metodou je měření kožních řas. Nevýhodou je, že je měřen pouze podkožní tuk, který sice koreluje s celkovým obsahem tuku, ale přesto nemusí být správně posouzen obsah vnitřního tuku. Z tohoto důvodu se jeví jako nejlepší možnost kombinace této metody s některým z proporciónálních indexů (např. BMI) nebo s impedančním měřením. Měření kožních řas se provádí na přesně určených místech těla a ze zjištěných hodnot se určuje podíl tukové tkáně na celkové váze probanda. Pro účely vlastního měření se užívá kaliperu. Palcem a ukazováčkem se uchopí kožní řasa, kaliper se přiloží do středu tukové řasy a asi 1 cm od úchyty. Údaj pro čtení na kaliperu má trvat asi 2 vteřiny, přičemž musí být v kolmém směru a nesmí se otáčet. Zjištěná tloušťka se zapíše.

### 5.1.3 Bioimpedanční analýza

Důležité je si uvědomit, že složení těla je velmi důležitým ukazatelem skutečného stavu organismu a kondice. Celková hmotnost (ve vztahu k výšce) nemá sama o sobě takovou důležitost, jako u problematiky indexů typu BMI. Impedanční přístroje dokáží poměrně snadno určit skutečně množství tuku v těle ve vztahu k hmotnosti. Za nízký považujeme poměr 21 % tuku z celkové hmotnosti, za normální rozmezí 21 – 27 % a za vysoké hodnoty nad 27% tuku z celkové hmotnosti.

### 5.1.4 Indexy tělesných segmentů

V klinické praxi je známo, že absolutní rozměry (např. délka končetiny) dostatečně nevypovídají o skutečnosti, proto volíme raději rozměry relativní, které dávají jeden absolutní rozměr do vztahu s druhým. Volba relativních rozměrů je v podstatě jedinou možností, jak můžeme kvalifikovaně určit rozměr určité části těla a mohli o něm prohlásit, že je takový či onaký. O těchto ukazatelích také hovoříme o indexech tělesných segmentů. Tyto ukazatele jsou charakteristické tím, že v čitateli stojí absolutní rozměr a ve jmenovateli tělesná výška, což znamená, že se zde zjišťuje, kolik procent výšky je délka (či šířka) daného tělesného segmentu (Riegerová et al., 2006).

### 5.1.5 Metody odhadu tělesného složení

Ačkoliv vhodná kombinace proporcionálních indexů (např. BMI a WHR) nám celkem snadno umožňuje hodnotit vztah výšky k hmotnosti, tak z nich rozhodně nezjistíme, jakou hmotnost v našem těle zabírají komponenty jako kosti, svalovina, tuk nebo voda. Tento problém lze dnes vyřešit zmíněným impedančním měřením, avšak dříve jsme byli odkázáni na nepřímé metody odhadu tělesného složení, z nichž některé se dodnes používají. Existuje více takových metod, ale u nás se nejvíce prosadila tzv. Matiegkova metoda (Bláha, 1986).

U nás jsou nejčastěji používané dvě metody pro odhad tělesného složení:

1. **Metoda podle Matiegky (Bláha, 1986)** – tato metoda představuje zhodnocení hmotnostního a procentuálního podílu komponent tělesného složení na celkové hmotnosti těla. Podle rovnic je určován podíl hmotnosti kostry, kosterního svalstva, tuku a zbytku.
2. **Metoda podle Pařízkové (1962)**, která odvozuje celkové množství tuku v těle na základě měření 10 kožních řas kaliperem typu Best a výpočtem z regresních rovnic.

Impedanční měření může částečně nahradit ještě kaliperační metoda, která spočívá ve změření 10 kožních řas a jejich následné logaritmizace. Tím zjistíme procentní podíl tuku v těle. Kožní řasy nutné k výpočtu pomocí této metody jsou tyto: na tváři, pod bradou, na bříše, na bradě, na hrudníku I. (suprailiakální), na boku (nad hřebenem kyčelní kosti), nad tricepsem paže, pod lopatkou (subskapulární), na stehnu nad čtyřhlavým svalem, na zádech (pod lopatkou) a na lýtku. Pak použijeme pro výpočet tyto vzorce (buď pro muže, nebo pro ženy):

### Podílu tuku podle Pařízkové

Podíl tuku podle Pařízkové (1962) je vypočítán z regresních rovnic na základě měření deseti kožních řas.

#### Postup výpočtu:

Věk (roky)	Pohlaví	Rovnice
9-12	chlapci	$y=1,180-0,069 \cdot \log x$
	dívky	$y=1,160-0,061 \cdot \log x$
13-16	chlapci	$y=1,205-0,78 \cdot \log x$
	dívky	dtto
17-45	muži	$\%T=28,96 \cdot \log x - 41,27$
	ženy	$\%T=35,572 \cdot \log x - 61,25$

$\%T$  – procento tuku tělesné hmotnosti

$x$  – součet deseti kožních řas (mm)

$y$  – denzita

#### Kožní řasy měřeny na těchto místech podle Pařízkové (1962) :

1. Na tváři: řasa probíhá vodorovně ve spojnici tragus – nozdry, měříme pod spánkem tak, aby nebyl zařazen tukový polštář tváře
2. Na podbradku: řasa probíhá svisle, měříme přímo nad jazylkou, hlava mírně zvednutá, krk nesmí být napjat
3. Na hrudníku I (v přední axilární čáře): řasa probíhá šikmo, měříme nad velkým prsním svalem v místě předního podpažního záhybu
4. Na hrudníku II (ve výši 10. žebra): řasa probíhá podél průběhu žeber, zvedáme ji v průsečíku 10. žebra a přední axilární čáry
5. Suprailiální: řasa probíhá podél průběhu hřebene kosti kyčelní, měříme v průsečíku hřebene a přední axilární čáry
6. Na břiše: řasa probíhá vodorovně, zvedáme ji v místě jedné čtvrtiny vzdálenost pupek – horní přední kyčelní trn
7. Nad patelou: řasa probíhá svisle, měříme nad čéškou, dolní končetina je ohnuta v koleně, opřena o špičku nohy, zcela uvolněná

8. Nad tricepsem: řasa probíhá svisle, měříme nad trojhlavým svalem pažním (polovina vzdálenosti mezi acromion - olecranon na zadní ploše), paže visí volně podél těla
9. Subskapulární: řasa probíhá mírně šikmo podél průběhu žeber, měříme přímo pod dolním úhlem lopatky
10. Na lýtku I (pod fossa poplitea): řasa probíhá svisle, měříme asi 5 cm pod podkolenní jamkou, dolní končetina je zcela uvolněná ve stejné pozici jako při 7.

*Součet tloušťky 10kožních řas: do součtu jsou zahrnuty řasy 1 – 10.*

## 5.2 Fyziologická měření

Důležitou součástí posuzování schopností jedince k pohybové aktivitě jsou i funkční zkoušky. Při funkčních zkouškách jsou nejpoužívanějšími kritérii vitální kapacita, tepová frekvence, hodnocení krevního tlaku, měření svalové síly.

### 5.2.1 Stanovení plicního objemu

Měření plicní vitální kapacity, „velikosti“ plic nebo „dýchání do hadice“ patří mezi funkční vyšetření plic. Je základním měřítkem toho, jak plíce fungují. VC (Vital Capacity) vitální kapacita, množství maximálně vydechnutého vzduchu po maximálním nádechu (orientačně muži 4,8 l, ženy 3,1 l). Vitální kapacita je součtem předchozích objemů  $VC=VT+IRV+ERV$ .

Uvedené plicní objemy můžeme stanovovat jednoduchou přímou metodikou pomocí spirometru. Ostatní plicní objemy je možno stanovovat pouze nepřímými metodikami, protože zahrnují RV (Residual Volume), který nelze přímo zjistit. RV% reziduální objem, množství vzduchu zůstávající v plicích po maximálním výdechu (orientačně muži 1,2 l, ženy 1,1 l). Vitální kapacita se dříve rutinně měřila pomocí jednoduchého Hutchinsonova spirometru. I když výpovědní hodnota vitální kapacity plic byla poněkud relativní, v tělovýchovné i ve zdravotnické praxi patřil mezi nejčastěji uváděné charakteristiky dýchacího systému.

Měření plicní vitální kapacity se používá při podezření na onemocnění plic omezující dýchání. Lékař ho navrhne například při dušnosti nebo dlouhotrvajícím kašli. Vitální kapacitu je nutné znát před každou operací plic. Kromě toho je měření plicní kapacity

i standardní součástí vyšetření sportovců. Vyšetření indikuje obvykle internista, chirurg nebo sportovní lékař.

Vitální kapacita je jedním ze základních ukazatelů funkčnosti plic. Vypovídá i o mechanismech důležitých pro dýchání. Třeba o síle dýchacích svalů. Spolu s měřením různých dalších parametrů umožňuje rozlišit jednotlivé typy postižení plic. Přispívá k odhalení příčiny dechových obtíží. Dlouhodobé sledování plicních funkcí se používá pro posouzení účinnosti léčby nebo postupu onemocnění. Vyšetření před operací ukáže, jakou rezervu plíce mají. To je nutné vědět například při rozhodování o odnětí jejich části.

Vyšetření se provádí pomocí přístroje nazývaného spirometr. Klasický spirometr tvořil válec s vodou, ve které byl ponořen zvon opatřený stupnicí. Do prostoru pod zvonek vedla hadice s náustkem. Novější přístroje místo vody využívají vzduchový píst. Nejmodernější spirometry tvoří speciální náustek vybavený čidlem (např. malou vrtulkou). Pomocí kabelu je spojen s vyhodnocovací jednotkou (počítačem).

V případě klasického spirometru se vydechovaný vzduch dostává hadicí pod válec ponořený do vody a vytlačuje ho ven. Podle objemu válce a výšky, do které vystoupá, lze přibližně spočítat množství vydechnutého vzduchu. Stupnice na stranách přímo ukazuje hodnotu vitální kapacity. Novější pístové spirometry jsou založeny na stejném principu. Jsou však přesnější. Čidla moderních spirometrů registrují rychlost proudu vzduchu při nádechu a výdechu. Naměřená data vyhodnotí počítač, který je převede na výslednou křivku (spirogram).

K vyšetření plicních funkcí není nutná žádná speciální příprava. Před vyšetřením pouze není vhodné dopřát si vydatné jídlo. Příliš naplněný žaludek může omezit možnost maximálního rozpětí plic.

Vitální kapacita plic závisí na různých faktorech. Na věku, tělesné výšce, pohlaví a fyzické kondici. Pro praxi je dále výhodné srovnat naměřenou hodnotu vitální kapacity s náležitou vitální kapacitou. Náležitá vitální kapacita je rovna 100%, naměřená hodnota se pak vyjádří v procentech náležité VC. Při hodnocení můžeme použít následujících kritérií:

- Funkce velmi dobrá, je-li VC rovna 100-130% náležité VC,
- Funkce dobrá, je-li VC rovna 90-100% náležité VC plic.

Pro monitorování ventilační schopnosti plic je možno v terénních podmínkách využít i osobního spirometru MSP-1, který pracuje na principu turbínového průtokoměru (Riegerová, 2006).

Zvýšení vitální kapacity plic může každý dosáhnout pěstováním vytrvalostních sportů. Nejvyšší vitální kapacitu plic mají obvykle plavci a potápěči. Výstupem moderního vyšetření je spirometrická křivka. Z ní lze kromě hodnoty plicní vitální kapacity vyčíst i další plicní objemy. Jejich hodnoty a vzájemné vztahy ukazují na charakter případného postižení.

### **5.2.2 Tepový a minutový objem**

Každým stahem vypuzuje srdce do oběhu určité množství krve. Tepový a minutový objem vyjadřují číselně čerpací výkon srdce. Objem krve, který se ze srdce dostává z každé komory při jednom srdečním stahu, se nazývá tepový objem.

Tepový objem, též nazývaný systolický, je závislý na fyzické aktivitě. V klidu kolísá mezi 60 až 80mm<sup>3</sup>, při tělesné práci se může zvýšit na 100 až 150mm<sup>3</sup>. Kolísání tepového objemu je možné proto, že srdce v klidu se nevyprazdňuje dokonale. Možnost dokonalejšího vyprázdnění v systole a většího naplnění v diastole představuje rezervu použitelnou v době větší tělesné námahy.

Minutový objem srdeční je množství krve, které srdce vypudí za 1 min. Jeho velikost teda závisí na velikosti tepového objemu a počtu srdečních revolucí za 1 min. (na srdeční frekvenci). V klidu je průměrný minutový objem dospělého člověka asi 5l (při systolickém objemu 70mm<sup>3</sup> a srdeční frekvenci 72 tepů za min.).

Při namáhavé svalové práci se minutový objem může zvětšit až na 40 l. Menší změny (zvětšení, nebo zmenšení) minutového objemu nastávají např. při práci trávicího ústrojí po jídle, koncem těhotenství, při pohybu v prostředí s nízkou nebo vysokou teplotou, při různých emocích a ve spánku.

### **5.2.3 Krevní tlak**

Tlak krve na stěně cév se nazývá krevní tlak. Nejvyšší je v srdečnici. V krevním oběhu klesá od srdce směrem do velkých tepen. Prudký pokles nastává v tepénkách. Velmi

nízký je v žilách a při ústí žil do srdce je až mírně negativní. Krevní tlak je vlastní pohonnou silou krevního proudu. V krevním oběhu teče krev ve směru tlakového spádu.

V tepnách tlak krve rytmicky kolísá vlivem rytmické činnosti srdce od maxima při srdeční systole k minimu v diastolické fázi. Jeho nejvyšší hodnota se nazývá systolický tlak, nejnižší je diastolický tlak.

Krevním tlakem se při lékařském vyšetření myslí vždy tlak krve v pažní tepně, kde se měří tlakoměrem (tonometrem). U dospělého člověka je systolický tlak asi 120 Torr (16kPa), diastolický tlak asi 80 Torr (10.7 kPa). Naměřené hodnoty se zapisují jako zlomek 12/80 (16/10,7).

Tlak krve nejvíce ovlivňuje tělesná práce. Při velmi namáhavé práci může stoupnout systolický tlak až na 180 Torr (24 kPa), zejména vlivem zvětšení minutového srdečního objemu. Klidový krevní tlak je závislý především na věku a pohlaví. U novorozence je nejnižší. S věkem postupně stoupá. Ve stáří může být patologicky zvýšený (hypertenze) vlivem ztráty pružnosti cévních stěn. U žen bývá tlak průměrně asi o 5 Torr (0,7 kPa) nižší než u mužů.

#### 5.2.4 Hodnocení krevního tlaku

Množství studií o hypertenzi u mladistvých je sporé ve srovnání s počtem prací o vysokém krevním tlaku v dospělosti. Dosud platné normy krevního tlaku s rozdělením na arteriální hypertenzi, hraniční hypertenzi a normální hodnoty krevního tlaku doporučené komisí expertů SZO (Světové zdravotnické organizace) ukazuje následující tabulka (Riegerová, 2006):

**Tabulka :Normy krevního tlaku doporučené experty SZO**

Systolický tlak		Diastolický tlak		kategorie
kPa	mmHg	kPa	mmHg	
≤18,6	≤140	≤12	≤90	normální TK
18,7-21,2	141-159	12,1-12,5	91,94	hraniční hypertenze
≥21,3	≥160	≥12,6	≥95	hypertenze

Pokud se týče dětské populace, uvádí Engerová et al.(1985) následující rozdělení, vycházející rovněž z matematicko-statistického výpočtu:

- Normální tlak do 118/70 mmHg (15,7/9,3kPa)  $\bar{x}+s$
- Hraniční tlak 120-130/72-82 mmHg (16,0-17,3/9,6-10,9 kPa)  $\bar{x}+1,1$  až  $1,9$
- Vysoký tlak nad 132/84 mmHg (17,6/11,2 kPa)  $\bar{x}+2s(\geq)$

S tímto rozmezím se ztotožňují i někteří další autoři.

***Krevní tlak a klidová tepová frekvence v závislosti na věku (Seliger, Vinařický, Trefný, 1980)***

Věk (roky)	Systolický Tlak		Diastolický Tlak		Tepová Frekvence (tepu/min)
	(kPa)	(mm Hg)	(kPa)	(mm Hg)	
3	13,3	100	8,9	67	108
5	13,6	102	8,3	62	98
10	13,7	103	9,2	69	87
15	14,9	112	10,0	75	85
20	16,4	123	10,1	76	71
25	16,7	125	10,4	78	72
30	16,8	126	10,5	79	72
40	17,1	129	10,8	81	72
50	18,0	135	11,1	83	72
60	18,9	142	11,3	85	72

### 5.2.5 Svalová síla a svalová práce

Při stahu vyvíjí sval určitou sílu. Svalová síla je vyjádřena hmotností závaží, které sval právě ještě udrží v rovnováze proti gravitaci. Sílu svalových skupin měříme různými typy dynamometrů.

Svalová síla je největší na počátku stahu a postupně se zmenšuje. V ontogenetickém vývoji se zvětšuje až do 25 let. Vrchol svalové síly je mezi 25. a 30. rokem, pak postupně



klesá. Ženy mají asi o 30-50% menší svalovou sílu než muži. Trénováním se síla svalů zvětšuje.

Práce svalů se rozumí působení svalové síly po určité dráze. Ve smyslu fyziologickém se rozlišuje trojí druh svalové práce:

- práce pozitivní – sval při ní pracuje proti nějakému odporu nebo dodává nějakému tělesu energii polohovou či pohybovou;
- práce statická – výdrž nebo udržování předmětu ve stejné výšce;
- práce negativní – sval povoluje proti odporu, zadržuje pohyb nebo pád nějakého tělesa.

## 5.3 Dynamometrie

Je měření svalové síly, kterou je člověk schopen působit na určité těleso (snímací část tenzometru nebo dynamometru) po určité době.

### 5.3.1 Měření svalové síly – dynamometrie

Sílu určitých svalových skupin zajišťujeme v tzv. statickém projevu. Podle principu měření rozdělujeme dynamometry na mechanické, pneumatické, elektrické a digitální. Do skupiny mechanických dynamometrů, v antropometrické praxi často používaných, patří známý ruční Blochův dynamometr na měření síly stisku ruky. Diagnostiku silových schopností je možné změřit svalovou sílu pomocí dynamometrie. Jedná se o úkon, kdy pomocí určitého dynamometru změříme sílu stisku ruky jako fyzikální veličinu vyjádřenou v kilopondech ( $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ ), nebo Newtonech (N).

Z ontogenetických studií silových schopností je patrné, že různé druhy silových projevů mají i poněkud odlišné vývojové trendy. Statická síla vyjádřená nejjednodušším měřením síly stisku ruky se pomalu zvyšuje v předškolním věku. K prudkému nárůstu dochází v pubertálním období v souvislosti s akcelerací rozvoje svalstva. U mužů tento prudký nárůst pokračuje do 22. roku života (stimulace androgeny). U síly zádového svalstva byl nalezen vrchol až okolo 35. roku. U žen je v obou případech vrchol kolem 22. roku. Po té následuje malý pokles. Rychlejší úbytek síly nastává po 45. roce věku. K význačné sexuální diferenciaci dochází v pozdní fázi puberty ve prospěch mužů. Tento stav přetrvává celý život, i když v pozdějším věku se sexuální rozdíly zmenšují.

## 6 Materiál a metodika práce

Předkládaná zpracovaná antropometrická, funkční měření a fyziologická data byla nashromážděna v rámci preventivních prohlídek a funkčních vyšetření mladých sportovců a adeptů sportu na tělovýchovně lékařských zařízeních středočeského kraje, převážně okresu Příbram. V práci prezentujeme jednak zpracovaná data jednorázového vyšetření, jednak u části souborů longitudinálně opakovaných vyšetření sportovců těchto druhů sportu: lední hokej, plavání a lehká atletika.

### 6.1 Materiál

Soubor byl sestaven celkem z 233 chlapců a 97 dívek.

*Tabulka : Celkový počet probandů v jednotlivých sportech na začátku měření*

	Chlapci	Dívky
Lední hokej	116	0
Atletika	85	77
Plavání	32	20

Probandi byli rozděleni do věkových tříd podle WHO, na základě kterého se zařazuje testovaná osoba do příslušné věkové kategorie s chronologickým věkem v ročním rozpětí (Vignerová, Lhotská, Bláha, Roth 1996). Věkové kategorie jsou uvedeny v **tabulce 5** v textu. Pro naši studii byli vybráni probandi ve věku od 9 - 14 let. Tyto skupiny byly nejvíce obsazeny (**tab. 1, 2**). U každé věkové třídy byl vypočítán i průměrný věk (**tab. 3 a 4**).

**Tab. 5 Věkové kategorie**

<b>věková kategorie</b>		<b>věk</b>
<b>3</b>	<b>9 let</b>	<b>09,00-09,99</b>
<b>4</b>	<b>10 let</b>	<b>10,00-10,99</b>
<b>5</b>	<b>11 let</b>	<b>11,00-11,99</b>
<b>6</b>	<b>12 let</b>	<b>12,00-12,99</b>
<b>7</b>	<b>13 let</b>	<b>13,00-13,99</b>
<b>8</b>	<b>14 let</b>	<b>14,00-14,99</b>

Ke zjištění věkových změn a změn podle délky sportování u vybraných somatických znaků byla vybrána celkem 4 opakovaná měření, která měla větší početní zastoupení. Sledování probandi byli měřeni celkem 4x, měření probíhalo vždy v ročních intervalech  $\pm 1$  měsíc.

- První měření probandů (1. měření) se vztahuje k začátku provozování vybraného sportu.
- Druhé měření (2. měření) zachycuje probandy po roce pravidelného sportování.
- Třetí měření (3. měření) zachycuje probandy po 2 letech pravidelného sportování.
- Čtvrté měření (4. měření) zachycuje probandy po 3 letech pravidelného sportování.

**Tab. 1 Počty probandů v opakovaných měřeních - chlapci  
třídění dle věkových kategorií**

věková kategorie			měření 1	měření 2	měření 3	měření 4			
3	9 let	lh	17	19					
		plavari	1						
		atí	1						
4	10 let	lh	91	21	24				
		plavari	10	1					
		atí	49	2					
5	11 let	lh	7	81	132	19	21		
		plavari	18	10		1			
		atí	23	41		1			
6	12 let	lh	1	10	45	71	113	21	23
		plavari	2	15		5		1	
		atí	8	20		37		1	
7	13 let	lh		6	16	10	41	64	101
		plavari	1	2		15		4	
		atí	4	8		16		33	
8	14 let	lh				2	9	6	25
		plavari				2		9	
		atí				5		10	

**Tab. 2 Počty probandů v opakovaných měřeních - dívky  
třídění dle věkových kategorií**

věková kategorie			měření 1	měření 2	měření 3	měření 4		
4	10 let	plavari	12	61				
		atí	49					
5	11 let	plavari	5	7	45			
		atí	24	38				
6	12 let	plavari	3	8	31	2	36	
		atí	4	23		34		
7	13 let	plavari				4	28	27
		atí				24		
8	14 let	plavari				4	7	12
		atí				3		

Tab. 3 Průměrné věky probandů v opakovaných měřeních - chlapci  
třídění dle věkových kategorií

věková kategorie			měření 1		měření 2		měření 3		měření 4	
3	9 let	lh	9,69	9,70						
		plavani	9,83							
		atí	9,75							
4	10 let	lh	10,43	10,48	10,52	10,53				
		plavani	10,70		10,50					
		atí	10,52		10,67					
5	11 let	lh	11,51	11,30	11,37	11,43	11,52	11,52		
		plavani	11,31		11,66		11,50			
		atí	11,23		11,49		11,58			
6	12 let	lh	12,42	12,41	12,45	12,37	12,36	12,41	12,56	12,57
		plavani	12,33		12,51		12,67		12,60	
		atí	12,43		12,24		12,48		12,92	
7	13 let	lh		13,37	13,36	13,37	13,37	13,34	13,30	13,39
		plavani	13,17		13,13		13,53		13,73	
		atí	13,42		13,44		13,15		13,52	
8	14 let	lh					14,29	14,44	14,35	14,28
		plavani				14,42	14,41			
		atí				14,52	14,12			

Tab. 4 Průměrné věky probandů v opakovaných měřeních - dívky  
třídění dle věkových kategorií

věková kategorie			měření 1		měření 2		měření 3		měření 4	
4	10 let	plavani	10,60	10,57						
		atí	10,55							
5	11 let	plavani	11,32	11,24	11,67	11,59				
		atí	11,23		11,58					
6	12 let	plavani	12,00	12,20	12,47	12,39	12,46	12,56		
		atí	12,35		12,36		12,57			
7	13 let	plavani					13,31	13,39		13,55
		atí					13,40		13,55	
8	14 let	plavani					14,10	14,35		14,16
		atí					14,67		14,16	

## 6.2 Metodika práce

Měření somatometrických parametrů bylo provedeno podle metod standardní antropometrie (Martín, Saller 1957; Fetter 1967; Bláha 1990 atd.)

Na vybraném souboru probandů (děti) byly zjišťovány následné antropometrické a funkční znaky.

1. tělesná výška
2. tělesná hmotnost (kg)
3. vypočten BMI a RI
4. součet tloušťky 10 kožních řas podle Pařízkové (Bláha, 1986) (mm)
5. procento tuku podle Pařízkové (1962)
6. vitální kapacita (ml)
7. procenta náležité vitální kapacity plic
8. síla stisku pravé ruky (kp)
9. síla stisku levé ruky (kp)
10. hodnota systolického krevního tlaku (mm Hg)
11. hodnota diastolického krevního tlaku (mm Hg)
12. hodnota tepové frekvence/ min.

Z funkčních vyšetření byly zpracovány hodnoty:

- Stanovení plicního objemu pomocí VC (Vital capacity) – vitální kapacity (VK) je množství maximálně vydechnutého vzduchu po maximálním nádechu (Riegrová et al, 2006). Vitální kapacita byla měřena pomocí vodního Hutchinsonova spirometru. I když výpovědní hodnota vitální kapacity je poněkud relativní v tělovýchovné i zdravotnické praxi patří mezi nejčastěji uváděné charakteristiky dýchacího systému (Seliger, 1982). Pro praxi je výhodné srovnávat naměřenou hodnotu vitální kapacity s náležitou hodnotou vitální kapacity. Náležitá vitální kapacita je rovna 100% naměřená hodnota se vyjadřuje v procent náležité vitální kapacity.
  - funkce velmi dobrá: VK=100-130% náležité VK
  - funkce dobrá: VK=90-100% náležité VK

Rozhodující pro charakteristiku funkční zdatnosti je zvýšení procentuálního poměru naměřené vitální kapacity plic k náležité hodnotě vitální kapacity plic v procentech (procent náležité vitální kapacity). Potvrzuje se zde, že náležitá hodnota je přesnějším ukazatelem než hodnota absolutní vitální kapacity plic. Čím je procentuální hodnota náležité vitální kapacity plic vyšší než 100% tím je ukazatel pro daného jednatelivce příznivější a ukazuje ne lepší funkční parametry jeho dýchací soustavy.

- Měření svalové síly – dynamometrie, umožňuje zjistit silové schopnosti probandů a pomocí dynamometrie lze měřit sílu jako fyzikální veličinu, výsledkem je dosažení hodnota síly stisku a kilopondech (kp). Ručním dynamometrem byla měřena síla stisku pravé a levé ruky.
- Hodnocení krevního tlaku a tepové frekvence, krevní tlak byl měřen tonometrem na pažní tepně pravé ruky v mm Hg. Kromě systolického a diastolického hodnoty krevního tlaku, byla též zaznamenána tepová funkce (počet/min.), pro vyhodnocení byla použita kriteria pro dětskou populaci (Engerová et al, 1985)
  - normální tlak do 118/70 mm Hg
  - hraniční tlak 120-130/72-80 mm Hg
  - vysoký tlak 132/84 mm Hg

***Normy krevního tlaku doporučené experty SZO***

Systolický tlak		Diastolický tlak		kategorie
kPa	mmHg	kPa	mmHg	
≤18,6	≤140	≤12	≤90	normální TK
18,7-21,2	141-159	12,1-12,5	91,94	hraniční hypertenze
≥21,3	≥160	≥12,6	≥95	hypertenze

## 7 Statistické zpracování dat

Údaje o každém probandovi byly vypsány ze zdravotní dokumentace a zaznamenány v programu Excel do tvaru matice, kde 1 řádek odpovídá 1 probandovi a sloupce tvoří identifikační údaje, údaje o přesném věku probandu v každém úseku měření a hodnoty měřených somatických a funkčních znaků. Přesný věk byl vypočten z data narození a data každého opakovaného měření. Hodnoty BMI a RI byly vypočítány. Matice obsahuje údaje až o opakovaných 8 měřeních. Ke statistickému hodnocení jsme použili 4 měření. Statistické zpracování dat bylo provedeno pod vedením RNDr. Jarmily Zocové z ÚAMVT UKPřF.

Nicméně všech 8 měření je uloženo s přesně vypočteným věkem, je tudíž dosažitelné ke zpracování. Naším úkolem bylo vzácný materiál roztrždit podle pohlaví, sportu a věku a sledovat vývoj v průběhu sportování.

### 7.1 Semilongitudinální zpracování

Problém při matematickém zpracování byl fakt, že probandi byli měřeni jenom přibližně v ročních intervalech. Bylo tedy nutné v každém opakovaném měření děti znovu rozřazovat do věkových kategorií dle přesného věku, kterého dosáhly v okamžiku měření. Tento postup je nutný zejména pro porovnání s referenčními soubory u somatických znaků, dále pro zjišťování intersexuálních rozdílů a rozdílů ve sportech pro všechny znaky. Základní charakteristické rozdělení dle pohlaví, sportu, věkové kategorie a délky sportování jsou uvedeny v tabulkách (1 - 4).

Pro sledování intersexuálních rozdílů znaků somatických i funkčních ve sportu jsme aplikovali dvou-výběrový t-test.

Porovnání s referenčními soubory bylo provedeno pomocí výpočtu Z-skóre a následným jedno-výběrovým t-testem.

Pro srovnání funkčních znaků s literaturou jsme užili dvou-výběrového t-testu.



Současně pomocí grafů průměrných hodnot somatických i funkčních znaků lze sledovat vliv věku, pohlaví, sportu a délky sportování na hodnoty znaku.

Výše uvedený přístup k datům lze nazvat semilongitudinální, kdy vývoj v čase sledujeme pomocí různých skupin dětí spadajících do určité přesně dané věkové kategorie.

## 7.2 Longitudinální zpracování

Je možné zvolit i další přístup k datům, kdy analyzujeme tytéž jedince v opakovaných párově závislých měřených hodnotách. Jsme si ovšem vědomi určité matematické nepřesnosti, která je dána tím, že měření nebylo provedeno přesně v ročních intervalech. Dalším problémem je to, že při párovaném zpracování, kdy analyzujeme stejné probandy, nám počet pozorování ubývá se vzrůstající délkou sledování, tak jak děti přestávají sportovat. Ovšem i předchozí semilongitudinální metoda nese určitou matematickou nepřesnost danou tím, že zařazení do věkových kategorií podle WHO má poměrně velký rozsah. Toto jsou ale problémy, které není v naší moci ovlivnit.

Při longitudinálním zpracování jsme sledovali přírůstky mezi 2. a 1., 3. a 2., 4. a 3., 4. a 1. měřeními jak u znaků somatických, tak u znaků funkčních tříděně pro každé pohlaví, sport a věkovou kategorii, do které byly děti zařazeny na začátku měření.

Základní charakteristiky ročních přírůstků sledovaných znaků za 3 roky a celkového přírůstku třídění podle pohlaví, sportu a věkové kategorie začátku sportování nám poskytuje základní informace o párově závislých datech.

Statistickou významnost průměrných hodnot přírůstků hodnotíme v každé z uvedených podskupin pomocí párového t-testu.

Pro názornost jsou průměrné hodnoty zmíněných čtyř přírůstků vyneseny v tabulkách i v grafech pro každé pohlaví a každou věkovou kategorii počátku sportování zvlášť, vždy pro všechny sporty v jednom grafu a bez ohledu na sport v dalším grafu.

### 7.3 Použité metody

- ***Základní charakteristiky***

Aritmetický průměr, směrodatná odchylka, medián, minimální a maximální hodnoty nám dávají základní informace o statistickém rozložení souborů.

- ***Metoda Z-skóre***

Slouží především pro porovnání s referenčním souborem. Každá naměřená hodnota  $x_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) je převedena na standardizovanou hodnotu.

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s},$$

kde  $\bar{x}$  je průměr a  $s$  je směrodatná odchylka referenčního souboru,  $N$  je rozsah našeho souboru.

Soubor shodný s referenčním by měl mít průměr blízký nule a směrodatnou odchylku blízkou jedné. Pro sledování shody průměru s referenčním byl použit jedno-výběrový t-test.

Pro podrobnější porovnání souboru s referenčním jsou vypočteny pro Z-skóre jeho průměr, směrodatná odchylka, minimum a maximum.

- **Jedno-výběrový t-test**

Testuje se hypotéza o shodě středních hodnot našeho souboru s referenční hodnotou  $x_0$  za předpokladu normálního rozdělení.

Testovým kritériem je statistika

$$T = \frac{(\bar{x} - x_0)}{\frac{s}{\sqrt{N}}},$$

kde

$\bar{x}$  je vypočtený průměr,

$s$  je vypočtená směrodatná odchylka,

$N$  je počet pozorování.

Jestliže  $|T| > t(N-1, \alpha)$  kritická hodnota  $t$  rozdělení o  $N-1$  stupních volnosti příslušná hladině významnosti  $\alpha$ , zamítáme hypotézu o shodě teoretické průměrné hodnoty našeho souboru s referenčním na hladině  $\alpha$ .

- **Dvou-výběrový t-test**

Testuje se hypotéza o shodě středních hodnot dvou populací. Předpokladem jsou dva výběry z normálního rozdělení.

Testovým kritériem je

$$T = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \cdot \sqrt{\frac{N_1 \cdot N_2}{N_1 + N_2}}}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1) \cdot s_1^2 + (N_2 - 1) \cdot s_2^2}{N_1 + N_2 - 2}}},$$

kde

$\bar{x}_1$  a  $\bar{x}_2$  jsou průměry z 1. a 2. výběru,

$s_1$  a  $s_2$  jsou rozptyly z 1. a 2. výběru,

$N_1$  a  $N_2$  jsou počty pozorování z 1. a 2. výběru

Jestliže

$$|T| > t_{N_1+N_2-2}(\alpha)$$

(kritická hodnota  $t$  – rozdělení o  $N_1 + N_2 - 2$  stupních volnosti na příslušné hladině významnosti  $\alpha$ ),

hypotézu o shodě zamítáme na hladině  $\alpha$ .

- **Párový t-test**

Testuje se nulová hypotéza o shodě teoretických průměrných hodnot dvou souborů pocházejících z normálního rozdělení, které jsou ovšem párově závislé.

Z rozdílu párově závislých hodnot se vypočítá nová veličina  $v(i) = x(i) - y(i)$ ;  $i = 1 \dots N$  kde  $x(i)$  jsou naměřené hodnoty z 1. souboru,  $y(i)$  jsou naměřené hodnoty z 2. souboru a  $N$  je počet měření.

Na tyto hodnoty se aplikuje jedno-výběrový t-test. Testuje se, že průměrná hodnota souboru rozdílů je nula:  $\bar{v} = 0$ .

Poznámka: v počítačovém zpracování je uvedena ve výsledcích tzv. dosažená hladina testu  $p$ , což je nejmenší hladina významnosti, na které se nulová hypotéza zamítá nebo též největší hladina významnosti, na které se nulová hypotéza nezamítá.

Je-li tedy  $p \leq \alpha$ , hypotéza se zamítá na hladině významnosti  $\alpha$ , je-li  $p > \alpha$  hypotéza se nezamítá na hladině významnosti  $\alpha$ .

Hvězdičková konvence: je-li  $0,01 < p \leq 0,05$ .....\* zamítá se na 5% hladině

$0,001 < p \leq 0,01$ .....\*\* zamítá se na 1% hladině

$p \leq 0,001$ .....\*\*\* zamítá se na 0,1% hladině

## **8 Přehled statistické analýzy zpracovaných dat sportující mládeže**

1. Základní vyhodnocení sledovaných somatických a funkčních znaků ve věkových kategoriích s opakovanými měřeními (4) ve všech 3 sportech pro soubor chlapců a pro soubor dívek pomocí deskriptivních statistických metod., semilongitudinální hodnocení - PŘÍLOHA soubor chlapců tabulky 1p – 16p, soubor dívek tabulky 17p – 26p, grafy 1p - 91p.
2. Průměrné hodnoty somatických a funkčních parametrů chlapců v jedné věkové kategorii podle délky sportování (v opakovaných měřeních) ve 3 vybraných sportech (lední hokej, atletika, plavání) a celý soubor chlapců ve věkové kategorii dohromady. - PŘÍLOHA tabulky 27p – 32p.
3. Průměrné hodnoty somatických a funkčních parametrů dívek v jedné věkové kategorii podle délky sportování (v opakovaných měřeních) ve 2 sportech (plavání, atletika) a celý soubor dívek ve věkové kategorii dohromady. - PŘÍLOHA tabulky 33p – 37p.
4. Tabulky průměrných hodnot somatických a funkčních znaků souboru chlapců podle věkových kategoriích při opakovaných měřeních (1.měření, 2.měření, 3.měření, 4.měření)- semilongitudinální hodnocení tabulky 6 - 9 v textu.
5. Tabulky proměnných hodnot somatických a funkčních znaků souboru dívek podle věkových kategoriích při opakovaných měřeních (1.měření, 2.měření, 3.měření, 4.měření)- semilongitudinální hodnocení tabulky 10 - 13 v textu.
6. Intersexuální porovnání průměrných hodnot somatických znaků mezi souborem chlapců a souborem dívek pro vybrané sporty (plavání a atletika) ve věkových kategoriích a opakovaných ročních měření (4měření) – dvou-výběrový t-test tabulky 14 - 28 v textu.

7. Porovnání průměrných hodnot somatických znaků pro soubor chlapců a soubor dívek v jednotlivých věkových kategoriích mezi vybranými sporty v opakovaných ročních měřeních (4měření) dvou-výběrový t-test. Tabulky 29 - 66 v textu.
8. Základní statistické charakteristiky vypočtených meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků pro obě pohlaví, vybrané sporty, věkové kategorie počátku měření a pro všechny chlapce a dívky a též bez rozlišení sportu – longitudinální hodnocení – párový t-test. PŘÍLOHA tabulky 38p - 50p.  
  
Grafické znázornění meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků (4měření)-  
grafy 1 - 117 v textu.
9. Testování významných meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků stanovených znaků pro obě pohlaví ve věkových kategoriích počátku sportovců u jednotlivých sportů a bez rozlišení sportu – párový t-test - longitudinální sledování
  - a) soubor chlapců tabulka 68 - 76 v textu
  - b) soubor dívek tabulka 77 - 82 v textu
10. Porovnání průměrných hodnot somatických znaků souboru sportujících chlapců s referenčními soubory (Bláha, 1986), CAV 1991, CAV 2001, Z-skóre, tabulky 83 - 97 v textu.
11. Porovnání průměrných hodnot somatických znaků souboru sportujících dívek s referenčními znaky (Bláha, 1986), CAV 1991, CAV 2001, Z-skóre tabulky 98 - 107 v textu.
12. Porovnání průměrných hodnot fyziologických a funkčních údajů znaků souboru sportujících chlapců se souborem (Kopecký, 2006) – dvou-výběrový t-test tabulky 109 - 122 v textu.
13. Porovnání průměrných hodnot fyziologických a funkčních údajů souboru sportujících dívek se souborem (Kopecký, 2006) – dvou-výběrový t-test tabulky 123 - 132 v textu.

## 9 Analýza výsledků

V následujících kapitolách práce budou postupně prezentovány zjištěné výsledky zpracovávaného souboru sportujících chlapců a dívek ve věku 9 – 14 let, kteří se věnovali vybranému sportu pravidelně po dobu 3 let. Hodnotíme rozdíly v somatických a funkčních znacích u souboru chlapců, kteří se věnovali lednímu hokeji, atletice a plavání. U souboru sportujících dívek byly vybrány dva sporty a to atletika a plavání.

Získaná data byla zpracována dvojím způsobem. Jako studie semilongitudinální a následně longitudinální viz kapitola 6.

Jelikož cílem této diplomové práce bylo vyhledání a porovnání změn ve vybraných somatických a funkčních znacích sledovaného souboru chlapců a dívek ve vybraných sportech při delší době pravidelného sportování zaměřili jsme se na metody testování průkaznosti změn v somatických a funkčních znacích vlivem různého sportovního zatížení a signifikanci velikosti přírůstků u jednotlivých somatických znaků během ročních měření, to znamená od začátku sportování po dobu pravidelného provozování sportu, tj. po dobu 3 let.

Výsledky analýzy vyhodnocených dat jsou uvedeny v tabulkách a grafech, které jsou součástí textu nebo přílohy.

## 9.1 Věkové a intersexuální rozdíly somatických znaků mezi soubory sportujících chlapců a dívek

V této kapitole jsou zhodnoceny rozdíly v průměrných hodnotách somatických znaků mezi souborem chlapců a souborem dívek provozující atletiku a plavání (tab. 14 - 28). Průměrné hodnoty znaků jsou porovnávány v jednotlivých věkových třídách u souborů chlapců a u souborů dívek na začátku sportování a při opakovaných ročních měřeních, celkem 4 měření. Statistická průkaznost je uváděna na 0,1%, 1% a 5% hladině významnosti.

### Porovnávání chlapců a dívek

#### *Chlapci x dívky - 10let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 14)*

U 10letých chlapců a dívek, kteří začínají s atletikou se na 0,1% hladině významnosti liší jejich průměrné hodnoty v procentu tuku (vyšší u dívek), vitální kapacitě a síla stisku obou rukou (vyšší u chlapců). Dívky mají statisticky významně na 1% hladině vyšší průměrnou hodnotu součtu tloušťky kožních řas a procent náležité vitální kapacity.

#### *Chlapci x dívky - 10let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 15)*

U desetileté skupiny chlapců a dívek začínajících plaváním nejsou statisticky významné intersexuální rozdíly u sledovaných somatických znaků.

#### *Chlapci x dívky - 11let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 16)*

U souboru 11letých chlapců a dívek, kteří se začínají věnovat atletice, mají dívky statisticky významně vyšší 0,1% průměrné hodnoty procenta tuku i náležité vitální kapacity. Jsou i vyšší, ale s menším stiskem ruky na hladině významnosti 5%.

#### *Chlapci x dívky - 11let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 17)*

U plavání, se kterým začínají obě pohlaví v 11letech, jsou dívky vyšší, těžší a mají vyšší hodnotu součtu řas – průkaznost rozdílů mezi průměrnými hodnotami je na 1% hladině významnosti. Stejně tak na 5% hladině významnosti mají vyšší průměrnou hodnotu BMI a % tuku.

#### *Chlapci x dívky - 12let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 18 - 19)*

Intersexuální porovnání mezi oběma pohlavími ve 12letech na začátku jejich sportování v atletice i plavání nehodnotíme pro nízké početní zastoupení probandů.



### ***Chlapci x dívky - 11let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 20)***

U 11leté věkové kategorie po roce sportování (2.měření) se u atletiky projevil intersexuální rozdíl v průměrných hodnotách procenta tuku a součtu řas. Dívky mají průměrně vyšší hodnoty na 0,1% a 1% hladině významnosti. U chlapců se naopak zvyšuje průměrná hodnota síly stisku obou rukou – průměrně na 0,1% hladině významnosti.

### ***Chlapci x dívky - 11let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 21)***

U obou souborů, kdy se 11letí probandí věnovali už rok plavání, se liší jejich průměrné hodnoty na 0,1% hladině významnosti u procenta tuku a na 5% hladině významnosti v tělesné výšce a hmotnosti i procenta náležité vitální kapacity. Všechny průměrné hodnoty těchto znaků jsou vyšší u dívek. Naopak atleti mají pouze vyšší hodnoty síly stisku ruky.

### ***Chlapci x dívky - 12let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 22)***

U atletiky s věkovou kategorií 12letých probandů po roce sportování (2.měření) se liší průměrné hodnoty sledovaných znaků mezi pohlavími u % tuku (0,1% hladině významnosti) a součtu řas (1% hladině významnost) a na 5% hladině významnosti u tělesné výšky, hmotnosti a vitální kapacity. Dvanáctileté dívky po roce sportování mají vyšší hodnoty výše uvedených znaků.

### ***Chlapci x dívky - 12let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 23)***

Plavání věkové kategorie 12let – po roce sportování (2.měření) – mají dívky průkazně vyšší průměrné hodnoty tělesné hmotnosti procenta tuku než chlapci a rozdíl mezi průměrnými hodnotami uvedených znaků je na 1% hladině významnosti. Na 5% hladině významnosti se liší průměrné hodnoty chlapců a dívek u tělesné výšky, BMI a součtu řas.

### ***Chlapci x dívky - 12let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 24)***

Intersexuální rozdíl sledovaných znaků nehodnocen pro malé početní zastoupení obou souborů. U atletiky se opět potvrzují zvýšené průměrné hodnoty znaků souvisejících s přibýváním podkožního tuku u dívek (součet řas, procento tuku). U chlapců atletů se zvyšuje síla stisku obou rukou.

### ***Chlapci x dívky - 13let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 25)***

Oba soubory *atletů* a *atletek* se liší svými průměrnými hodnotami na 1% hladině významnosti u součtu tloušťky kožních řas a procenta tuku. Na 5% hladině významnosti se liší průměrné hodnoty tělesné hmotnosti, BMI a procenta náležité vitální kapacity.

### ***Chlapci x dívky - 13let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 26)***

Soubor dívek v této věkové skupině má staticky významně vyšší průměrné hodnoty než soubor chlapců na 5% hladině významnosti u tělesné hmotnosti, BMI, součtu tloušťky kožních řas, procenta tuku. Tyto statisticky průkazné hodnoty vypovídají o přibývání podkožního tuku u 13letých dívek. Intersexuální porovnání uvádíme pouze jako kazuistiku.

### ***Chlapci x dívky - 13let - 4.měření - po třech letech sportování (Tabulka 27)***

U souboru dívek se prokazuje zvyšování podkožní vrstvy tuku. Rozdíl průměrných hodnot součtu tloušťky kožních řas a procenta tuku je statisticky významný na 0,1% hladině. Naopak u chlapců se zvyšuje síla stisku obou rukou. Rozdíl v průměrných hodnotách je na 1% hladině významnosti a zvyšuje se průměrná hodnota krevního tlaku u chlapců, rozdíl mezi průměrnými hodnotami u obou pohlaví je průkazný na 5% hladině významnosti. Na 5% hladině významnosti je ještě intersexuální rozdíl mezi průměrnými hodnotami procenta náležité vitální kapacity a tepové frekvence.

### ***Chlapci x dívky - 14let - 4.měření - po třech letech sportování (Tabulka 28)***

V této věkové kategorii u souboru dívek po 3 letech sportování najdeme statisticky významné rozdíly jejich průměrných hodnot oproti průměrným hodnotám chlapců u procenta tuku na 0,1% hladině významnosti, na 1% hladině významnosti u součtu tloušťky kožních řas a na 5% hladině významnosti se liší průměrné hodnoty chlapců a dívek u tělesné hmotnosti, BMI, RI a procenta náležité vitální kapacity.

**14 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
10 let - atletika - 1. Měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	10,52	10,56	49	49	0,21	0,19	0,6347	-1,09	96	0,2794	
T_v	145,67	144,31	49	49	6,23	5,77	0,5977	1,13	96	0,2627	
T_hmot	34,92	33,94	49	49	4,35	4,73	0,5614	1,08	96	0,2847	
BMI	16,40	16,24	49	49	1,20	1,45	0,1902	0,63	96	0,5321	
RI	1,13	1,13	49	49	0,08	0,10	0,3716	0,09	96	0,9308	
souc_ras	49,84	57,69	49	49	9,82	13,01	0,0538	-3,37	96	0,0011	**
%tuk	13,54	17,42	47	49	2,43	2,44	0,9742	-7,81	94	0,0000	***
VK	2222,61	2000,00	49	49	325,46	290,29	0,4312	3,57	96	0,0006	***
%nVK	105,02	114,26	47	49	11,54	15,19	0,0632	-3,34	94	0,0012	**
stisk pruk	22,90	18,67	45	46	3,68	2,96	0,1497	6,05	89	0,0000	***
stisk lruk	21,79	18,17	45	46	3,95	3,27	0,2127	4,76	89	0,0000	***
tlak syst	113,27	111,08	49	49	9,66	14,12	0,0097	0,89	96	0,3738	
tlak diast	71,12	69,55	49	49	9,48	8,53	0,4696	0,86	96	0,3906	
tep	73,43	75,63	49	49	11,37	11,15	0,8934	-0,97	96	0,3351	

**Tab. 15 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
10 let - plavání - 1. Měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	10,70	10,60	10	12	0,20	0,27	0,3496	0,93	20	0,3632	
T_v	143,25	148,00	10	12	7,69	7,02	0,7639	-1,51	20	0,1456	
T_hmot	33,58	36,29	10	12	5,20	4,18	0,4884	-1,36	20	0,1898	
BMI	16,26	16,55	10	12	1,03	1,16	0,7317	-0,61	20	0,5464	
RI	1,14	1,12	10	12	0,06	0,10	0,0972	0,40	20	0,6914	
souc_ras	53,70	52,58	10	12	12,38	12,88	0,9210	0,21	20	0,8389	
%tuk	15,03	16,45	10	12	2,92	2,79	0,8777	-1,16	20	0,2583	
VK	2170,00	2225,00	10	12	416,47	389,93	0,8229	-0,32	20	0,7527	
%nVK	107,40	120,83	10	12	13,26	16,42	0,5303	-2,08	20	0,0505	
stisk pruk	18,69	19,43	8	7	4,08	2,76	0,3603	-0,41	13	0,6918	
stisk lruk	16,94	17,38	8	8	3,53	3,50	0,9842	-0,25	14	0,8071	
tlak syst	112,00	119,17	10	12	11,60	7,64	0,1928	-1,74	20	0,0973	
tlak diast	70,00	68,75	10	12	11,55	8,01	0,2526	0,30	20	0,7680	
tep	68,50	70,58	10	12	8,10	11,13	0,3491	-0,49	20	0,6278	

**Tab. 16 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
11 let - atletika - 1. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,23	11,23	23	24	0,28	0,28	0,9768	0,03	45	0,9749	
T_v	144,41	150,13	23	24	7,41	8,67	0,4656	-2,42	45	0,0194	*
T_hmot	34,64	38,17	23	24	5,11	8,14	0,0329	-1,77	45	0,0834	
BMI	16,55	16,76	23	24	1,53	1,80	0,4425	-0,43	45	0,6683	
RI	1,15	1,12	23	24	0,11	0,09	0,3973	1,06	45	0,2944	
souc_ras	49,04	55,13	23	24	11,01	13,37	0,3671	-1,70	45	0,0963	
%tuk	13,27	16,87	23	24	2,55	2,16	0,4400	-5,23	45	0,0000	***
VK	2110,87	2329,17	23	24	269,66	479,56	0,0088	-1,91	45	0,0623	
%nVK	101,04	113,58	23	24	7,76	13,89	0,0081	-3,80	45	0,0004	***
stisk pruk	22,19	21,30	21	22	2,99	3,65	0,3773	0,88	41	0,3860	
stisk lruk	21,24	19,14	21	22	3,27	3,51	0,7549	2,03	41	0,0489	*
tlak syst	111,74	116,04	23	24	9,25	11,79	0,2580	-1,39	45	0,1720	
tlak diast	71,22	72,71	23	24	8,17	10,53	0,2399	-0,54	45	0,5914	
tep	73,22	78,00	23	24	10,02	12,26	0,3482	-1,46	45	0,1511	

**Tab. 17 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
11 let - plavání - 1. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,31	11,32	18	5	0,25	0,27	0,7790	-0,09	21	0,9325	
T_v	146,47	156,30	18	5	5,74	3,77	0,4307	-3,59	21	0,0017	**
T_hmot	35,53	45,40	18	5	4,28	8,18	0,0507	-3,72	21	0,0013	**
BMI	16,51	18,50	18	5	1,16	2,66	0,0120	-2,52	21	0,0201	*
RI	1,13	1,18	18	5	0,08	0,15	0,0549	-1,08	21	0,2932	
souc_ras	49,94	73,40	17	5	9,63	23,50	0,0079	-3,39	20	0,0029	**
%tuk	13,36	18,60	18	4	3,13	4,69	0,2387	-2,79	20	0,0114	*
VK	2302,78	2580,00	18	5	323,34	419,23	0,4012	-1,60	21	0,1255	
%nVK	108,50	111,10	18	5	11,19	16,36	0,2405	-0,42	21	0,6812	
stisk pruk	22,66	21,00	16	5	3,89	3,32	0,8241	0,86	19	0,4030	
stisk lruk	20,56	17,80	16	5	2,61	2,59	1,0000	2,07	19	0,0522	
tlak syst	118,61	122,00	18	5	7,44	8,37	0,6437	-0,88	21	0,3891	
tlak diast	72,50	76,00	18	5	8,45	8,94	0,7580	-0,81	21	0,4268	
tep	71,11	78,40	18	5	6,89	8,05	0,5756	-2,02	21	0,0560	

**Tab. 18 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
12 let - atletika - 1. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,43	12,35	8	4	0,25	0,34	0,4664	0,43	10	0,6780	
T_v	152,94	156,88	8	4	7,29	4,97	0,5686	-0,96	10	0,3586	
T_hmot	40,63	43,63	8	4	5,84	3,90	0,5460	-0,92	10	0,3796	
BMI	17,31	17,72	8	4	1,54	1,22	0,7611	-0,46	10	0,6521	
RI	1,13	1,13	8	4	0,10	0,09	0,8882	0,04	10	0,9699	
souc_ras	52,88	57,75	8	4	12,32	1,71	0,0079	-0,77	10	0,4597	
%tuk	13,20	15,18	8	4	2,25	3,38	0,3354	-1,22	10	0,2498	
VK	2306,25	2212,50	8	4	488,76	217,47	0,2109	0,36	10	0,7267	
%nVK	93,13	91,25	8	4	20,87	2,87	0,0078	0,17	10	0,8648	
stisk pruk	27,86	20,75	7	4	6,18	2,87	0,2366	2,14	9	0,0614	
stisk lruk	26,71	19,25	7	4	4,79	3,77	0,7477	2,66	9	0,0260	*
tlak syst	120,00	111,25	8	4	3,78	6,29	0,2410	3,06	10	0,0121	*
tlak diast	71,88	70,25	8	4	11,32	6,85	0,4402	0,26	10	0,7998	
tep	67,75	79,25	8	4	5,06	16,56	0,0105	-1,88	10	0,0901	

**Tab. 19 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
12 let - plavání - 1. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,33	12,00	2	3	0,24	0,00	1,0000	2,68	3	0,0748	
T_v	162,50	153,17	2	3	0,00	7,65	1,0000	1,64	3	0,2004	
T_hmot	56,95	41,00	2	3	3,46	2,18	0,5057	6,53	3	0,0073	**
BMI	21,57	17,54	2	3	1,31	1,64	0,9833	2,86	3	0,0644	
RI	1,33	1,15	2	3	0,08	0,16	0,6896	1,44	3	0,2463	
souc_ras	90,50	60,00	2	3	41,72	9,85	0,1029	1,32	3	0,2798	
%tuk	18,75	18,20	2	3	3,46	1,64	0,3371	0,25	3	0,8184	
VK	3025,00	2533,33	2	3	388,91	230,94	0,4684	1,84	3	0,1635	
%nVK	99,35	107,67	2	3	32,03	6,43	0,0760	-0,47	3	0,6679	
stisk pruk	34,00	21,33	1	3	0,00	7,09	1,0000	1,55	2	0,2621	
stisk lruk	26,00	19,83	1	3	0,00	6,64	1,0000	0,80	2	0,5056	
tlak syst	130,00	120,00	2	3	0,00	5,00	1,0000	2,68	3	0,0748	
tlak diast	80,00	66,67	2	3	0,00	5,77	1,0000	3,10	3	0,0534	
tep	73,00	72,67	2	3	24,04	9,02	0,2332	0,02	3	0,9829	

**Tab. 20 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
11 let - atletika - 2. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,49	11,58	41	38	0,22	0,20	0,4823	-1,78	77	0,0793	
T_v	150,74	151,79	41	38	6,10	7,15	0,3241	-0,70	77	0,4856	
T_hmot	38,30	38,97	41	38	5,00	7,20	0,0257	-0,48	77	0,6348	
BMI	16,80	16,79	41	38	1,34	1,77	0,0870	0,01	77	0,9902	
RI	1,11	1,11	41	38	0,09	0,10	0,3075	0,42	77	0,6758	
souc_ras	48,98	57,76	40	38	12,94	15,60	0,2509	-2,71	76	0,0082	**
%tuk	13,47	17,24	40	38	2,60	3,05	0,3271	-5,90	76	0,0000	***
VK	2393,90	2284,21	41	38	384,74	447,98	0,3463	1,17	77	0,2456	
%nVK	107,94	107,42	41	36	11,93	15,27	0,1317	0,17	75	0,8662	
stisk pruk	25,51	22,00	38	34	4,17	3,50	0,3108	3,85	70	0,0003	***
stisk lruk	24,26	21,24	38	34	3,62	3,90	0,6478	3,42	70	0,0011	**
tlak syst	112,20	110,00	41	38	9,42	15,90	0,0015	0,75	77	0,4537	
tlak diast	70,85	69,24	41	38	8,58	9,12	0,7030	0,81	77	0,4194	
tep	71,88	73,47	41	38	10,39	8,48	0,2145	-0,74	77	0,4589	

**Tab. 21 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
11 let - plavání - 2. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,66	11,67	10	7	0,25	0,19	0,4708	-0,07	15	0,9420	
T_v	148,45	155,50	10	7	6,25	6,81	0,7820	-2,21	15	0,0432	*
T_hmot	37,82	43,64	10	7	5,84	4,94	0,7049	-2,15	15	0,0482	*
BMI	17,06	18,04	10	7	1,46	1,58	0,7963	-1,32	15	0,2077	
RI	1,15	1,16	10	7	0,07	0,12	0,1580	-0,29	15	0,7742	
souc_ras	53,90	66,71	10	7	11,22	14,55	0,4642	-2,05	15	0,0578	
%tuk	14,17	19,16	10	7	2,29	2,12	0,8862	-4,55	15	0,0004	***
VK	2400,00	2678,57	10	7	344,00	338,94	1,0000	-1,65	15	0,1191	
%nVK	105,00	118,71	10	7	9,85	14,37	0,2970	-2,34	15	0,0332	*
stisk pruk	23,50	23,50	8	5	3,89	6,65	0,2051	0,00	11	1,0000	
stisk lruk	20,75	20,60	8	5	1,91	7,13	0,0038	0,06	11	0,9550	
tlak syst	118,00	114,29	10	7	7,89	5,35	0,3557	1,08	15	0,2975	
tlak diast	70,00	74,29	10	7	10,54	13,97	0,4291	-0,72	15	0,4809	
tep	65,70	74,71	10	7	7,72	9,84	0,4909	-2,12	15	0,0512	

**Tab. 22 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
12 let - atletika - 2. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,24	12,36	20	23	0,31	0,33	0,8678	-1,27	41	0,2111	
T_v	150,83	156,30	20	23	8,44	6,93	0,3714	-2,34	41	0,0244	*
T_hmot	38,50	43,42	20	23	6,19	6,96	0,6080	-2,43	41	0,0194	*
BMI	16,82	17,69	20	23	1,42	1,84	0,2580	-1,71	41	0,0950	
RI	1,12	1,13	20	23	0,09	0,11	0,4390	-0,48	41	0,6314	
souc_ras	49,40	59,74	20	23	12,15	11,79	0,8872	-2,83	41	0,0072	**
%tuk	13,53	17,02	20	23	3,58	2,82	0,2778	-3,58	41	0,0009	***
VK	2412,50	2728,26	20	23	400,29	487,07	0,3911	-2,30	41	0,0266	*
%nVK	106,70	113,40	20	23	11,10	14,65	0,2266	-1,67	41	0,1026	
stisk pruk	25,11	24,29	19	21	4,29	4,80	0,6403	0,57	38	0,5741	
stisk lruk	23,32	22,31	19	21	3,96	4,96	0,3403	0,70	38	0,4857	
tlak syst	112,05	108,91	20	23	10,53	9,77	0,7278	1,01	41	0,3169	
tlak diast	71,25	70,13	20	23	7,76	8,76	0,5969	0,44	41	0,6618	
tep	71,80	75,96	20	23	8,77	8,65	0,9413	-1,56	41	0,1260	

**Tab. 23 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
12 let - plavání - 2. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,51	12,47	15	8	0,27	0,35	0,4070	0,28	21	0,7831	
T_v	155,07	161,44	15	8	7,04	6,00	0,6962	-2,17	21	0,0417	*
T_hmot	40,72	48,79	15	8	5,58	7,29	0,3751	-2,97	21	0,0073	**
BMI	16,87	18,66	15	8	1,38	2,06	0,1942	-2,49	21	0,0210	*
RI	1,09	1,16	15	8	0,09	0,12	0,2781	-1,54	21	0,1385	
souc_ras	50,73	62,88	15	8	11,71	10,51	0,8069	-2,45	21	0,0232	*
%tuk	13,01	17,15	14	8	3,18	2,37	0,4418	-3,20	20	0,0045	**
VK	2800,00	2953,75	15	8	435,89	363,47	0,6485	-0,85	21	0,4049	
%nVK	118,07	118,50	14	8	13,99	16,84	0,5344	-0,06	20	0,9494	
stisk pruk	25,08	24,33	13	6	2,69	2,42	0,8710	0,58	17	0,5721	
stisk lruk	23,13	22,83	12	6	3,25	3,06	0,9578	0,18	16	0,8572	
tlak syst	115,36	118,13	14	8	11,34	11,93	0,8285	-0,54	20	0,5948	
tlak diast	71,79	73,75	14	8	10,67	9,16	0,7085	-0,44	20	0,6676	
tep	68,14	70,00	14	8	9,77	8,33	0,6939	-0,45	20	0,6570	

**Tab. 24 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
12 let - atletika - 3. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,48	12,57	37	34	0,22	0,18	0,2500	-1,71	69	0,0914	
T_v	42,23	43,77	37	34	6,68	6,74	0,9588	-0,96	69	0,3389	
T_hmot	156,60	157,60	37	34	7,59	6,28	0,2775	-0,61	69	0,5459	
BMI	17,13	17,54	37	34	1,57	1,86	0,3301	-1,02	69	0,3122	
RI	1,10	1,11	37	34	0,09	0,11	0,3882	-0,77	69	0,4457	
souc_ras	49,95	61,91	37	34	10,24	14,20	0,0570	-4,10	69	0,0001	***
%tuk	12,90	16,94	37	34	2,95	3,29	0,5210	-5,46	69	0,0000	***
VK	2716,22	2633,82	37	34	407,75	440,68	0,6471	0,82	69	0,4160	
%nVK	110,35	106,79	37	34	11,49	13,73	0,2977	1,19	69	0,2393	
stisk pruk	28,69	25,03	35	31	4,31	3,77	0,4621	3,64	64	0,0005	***
stisk lruk	26,33	23,31	35	31	4,84	3,20	0,0237	2,95	64	0,0044	**
tlak syst	113,24	111,06	37	34	9,95	9,59	0,8383	0,94	69	0,3504	
tlak diast	70,00	72,21	37	34	9,65	9,12	0,7467	-0,99	69	0,3266	
tep	72,49	72,97	37	34	9,69	10,06	0,8231	-0,21	69	0,8370	

**Tab. 25 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
13 let - atletika - 3. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,15	13,40	16	24	0,24	0,37	0,0823	-2,47	38	0,0181	
T_v	155,69	160,98	16	24	9,45	7,41	0,2839	-1,98	38	0,0549	
T_hmot	42,47	49,06	16	24	8,83	8,43	0,8226	-2,38	38	0,0225	*
BMI	17,33	18,82	16	24	1,84	2,10	0,6103	-2,32	38	0,0260	*
RI	1,11	1,17	16	24	0,09	0,12	0,2612	-1,60	38	0,1171	
souc_ras	51,44	65,92	16	24	10,20	17,18	0,0409	-3,03	38	0,0044	**
%tuk	11,46	14,94	16	23	2,60	3,31	0,3392	-3,52	37	0,0012	**
VK	2731,25	3025,00	16	24	577,89	559,31	0,8643	-1,61	38	0,1166	
%nVK	103,81	115,70	16	23	13,46	17,30	0,3199	-2,30	37	0,0271	*
stisk pruk	29,00	27,10	13	21	4,62	5,10	0,7417	1,10	32	0,2812	
stisk lruk	25,85	25,13	13	23	4,72	4,98	0,8802	0,42	34	0,6757	
tlak syst	110,19	114,38	16	24	11,97	8,38	0,1204	-1,30	38	0,2002	
tlak diast	76,88	71,17	16	24	8,34	8,13	0,8887	2,15	38	0,0378	*
tep	69,81	72,42	16	24	7,73	12,03	0,0809	-0,77	38	0,4488	



**Tab. 26 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
13 let - plavání - 3. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,53	13,31	15	4	0,31	0,17	0,3612	1,32	17	0,2048	
T_v	161,00	166,38	15	4	8,03	2,17	0,0534	-1,30	17	0,2107	
T_hmot	46,37	55,00	15	4	6,60	5,31	0,8050	-2,40	17	0,0280	*
BMI	17,81	19,86	15	4	1,37	1,83	0,3895	-2,50	17	0,0230	*
RI	1,11	1,19	15	4	0,09	0,11	0,4967	-1,65	17	0,1180	
souc_ras	53,87	70,50	15	4	12,27	3,70	0,0722	-2,63	17	0,0176	*
%tuk	11,52	15,15	15	4	2,77	0,70	0,0429	-2,55	17	0,0208	*
VK	3160,00	3150,00	15	4	606,57	504,98	0,8573	0,03	17	0,9763	
%nVK	108,53	113,75	15	4	17,70	14,71	0,8545	-0,54	17	0,5970	
stisk pruk	27,93	29,33	15	3	5,20	6,03	0,5857	-0,42	16	0,6825	
stisk lruk	26,60	26,00	15	3	5,68	6,00	0,7101	0,17	16	0,8704	
tlak syst	120,33	118,75	15	4	7,43	2,50	0,0981	0,41	17	0,6853	
tlak diast	73,67	78,75	15	4	7,90	8,54	0,7133	-1,13	17	0,2754	
tep	68,47	69,75	15	4	6,22	9,54	0,2331	-0,33	17	0,7458	

**Tab. 27 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
13 let - atletika - 4. měření**

znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,52	13,55	33	27	0,24	0,19	0,2298	-0,60	58	0,5507	
T_v	164,27	163,31	33	27	8,16	5,77	0,0741	0,51	58	0,6095	
T_hmot	49,29	50,60	33	27	8,68	7,53	0,4612	-0,62	58	0,5380	
BMI	18,13	18,91	33	27	1,83	2,19	0,3334	-1,50	58	0,1390	
RI	1,10	1,16	33	27	0,10	0,13	0,1271	-1,85	58	0,0698	
souc_ras	53,88	66,93	33	27	10,85	14,55	0,1147	-3,98	58	0,0002	***
%tuk	11,44	14,19	32	27	2,59	2,64	0,9051	-4,02	57	0,0002	***
VK	3145,45	3016,67	33	27	558,79	420,85	0,1420	0,99	58	0,3266	
%nVK	105,94	113,19	32	27	9,99	11,88	0,3555	-2,55	57	0,0136	*
stisk pruk	32,09	26,93	33	27	7,38	4,03	0,0023	3,26	58	0,0019	**
stisk lruk	29,39	25,22	33	27	7,66	3,42	0,0001	2,62	58	0,0112	*
tlak syst	119,24	114,26	33	27	8,11	8,05	0,9779	2,38	58	0,0209	*
tlak diast	74,39	70,93	33	27	6,09	9,41	0,0204	1,72	58	0,0902	
Tep	68,52	72,33	33	27	6,09	7,98	0,1479	-2,10	58	0,0399	*

**Tab. 28 Intersexuální rozdíly průměrných hodnot somatických znaků  
14 let - atletika - 4. měření**

Znak	Průměr m	Průměr z	N1 m	N2 z	sd m	sd z	p rozptyl	t	sv	p	významnost
Věk	14,12	14,16	10	12	0,11	0,21	0,0456	-0,58	20	0,5656	
T_v	160,20	165,21	10	12	11,41	6,58	0,0886	-1,29	20	0,2122	
T_hmot	45,25	53,15	10	12	9,05	8,00	0,6882	-2,17	20	0,0419	*
BMI	17,44	19,38	10	12	1,42	1,94	0,3546	-2,63	20	0,0160	*
RI	1,09	1,17	10	12	0,07	0,11	0,2181	-2,13	20	0,0459	*
souc_ras	49,90	70,00	10	12	7,75	17,66	0,0198	-3,33	20	0,0033	**
%tuk	10,17	15,26	10	12	3,18	2,75	0,6419	-4,02	20	0,0007	***
VK	2895,00	3329,17	10	12	721,67	482,16	0,2080	-1,68	20	0,1076	
%nVK	98,60	111,67	10	12	10,62	16,63	0,1886	-2,14	20	0,0446	*
stisk pruk	28,50	27,92	10	12	6,24	3,65	0,0979	0,27	20	0,7875	
stisk lruk	27,70	26,67	10	12	7,12	4,12	0,0910	0,43	20	0,6749	
tlak syst	118,50	117,50	10	12	7,09	7,23	0,9695	0,33	20	0,7479	
tlak diast	73,00	72,50	10	12	8,23	9,65	0,6431	0,13	20	0,8985	
Tep	68,80	72,83	10	12	6,55	5,29	0,4978	-1,60	20	0,1253	

## 9.2 Porovnávání mezi sporty

V této kapitole se zaměříme na porovnání a otestování dvou-výběrovým (t-testem) průměrných hodnot sledovaných somatických znaků mezi vybranými sporty (lední hokej, plavání a atletika). V jednotlivých věkových kategoriích probandů (soubor chlapců a dívek) a opakovaných ročních měřeních. **Tabulky 29 - 66**

V textu jsou okomentovány pouze tabulky, kde bylo větší početné zastoupení probandů. Ve vyšších věkových kategoriích docházelo ke snižování počtů probandů. Chlapci i dívky se po určité době přestali sportu pravidelně věnovat. Maximální doba provozování sportu při vyšším početním zastoupení byla 3 roky.

Všechny tabulky jsme nechali zařazeny pro celkový přehled mezi jednotlivými sporty.

### 9.2.1 Porovnávání průměrných hodnot somatických a funkčních znaků souboru chlapců mezi sporty - lední hokej a plavání

Výsledky zobrazují **tabulky 29 - 37**

#### ***Chlapci - 10let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 29)***

Porovnání průměrných hodnot somatických znaků 10letých chlapců začínající provozovat hokej, nebo plavání jsme na základě testování statistické významnosti zjistili vyšší průměrné hodnoty procenta náležité vitální kapacity na 1% hladině významnosti u chlapců začínající plaváním (1. měření). Naopak vyšší průměrné hodnoty BMI, RI, síly stisku a tepovou frekvenci mají chlapci začínající hrát lední hokej – statistická významnost na 5 % hladině.

#### ***Chlapci - 11let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 30)***

V této věkové kategorii jsme zjistili vyšší hodnoty na 5% hladině u procent náležité vitální kapacity (vyšší u plavců) a mezi průměrnými hodnotami tepové frekvence (vyšší u hokejistů).

***Chlapci - 11let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 31)***

Po roce sportování mají 11letí hokejisté vyšší průměrné hodnoty tepové frekvence (na 1% hladině) než plavci.

***Chlapci - 12let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 32)***

Po roce sportování mají 12letí hokejisté vyšší průměrné hodnoty součtu řas, % tuku na 1% hladině významnosti a na 5% hladině významnosti – BMI a RI než plavci.

***Chlapci - 12let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 34)***

U 12letých chlapců najdeme pouze statisticky významný rozdíl na 5% hladině mezi průměrnými hodnotami VK plavců a hokejistů. Výsledek hodnotíme pouze orientačně, pro velký rozdíl v početním zastoupení probandů v obou souborech.

***Chlapci - 13let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 35)***

Najdeme vyšší průměrné hodnoty hokejistů u BMI, RI a součtu řas než u plavců – statistická průkaznost na 5% hladině významnosti.

V dalších opakovaných měřeních (4měření), již stejné soubory hokejistů a plavců mezi sebou nehodnotíme pro nízký počet probandů v některých skupinách (zvláště plavce). Většina chlapců z ledního hokeje i plavání přestala sporty provozovat. **Tabulka 36 – 37**

**Tab.29 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x plavání) - chlapci 10 let - 1.měření**

znak	Průměr lh	Průměr plav	N1 lh	N2 plav	sd lh	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	10,43	10,70	91	10	0,25	0,20	0,4172	-3,22	99	0,0017	
T_v	143,40	143,25	91	10	6,30	7,69	0,3303	0,07	99	0,9460	
T_hmot	36,81	33,58	91	10	7,07	5,20	0,3176	1,40	99	0,1646	
BMI	17,78	16,26	91	10	2,32	1,03	0,0123	2,04	99	0,0437	*
RI	1,24	1,14	91	10	0,14	0,06	0,0060	2,24	99	0,0274	*
souc_ras	66,53	53,70	91	10	29,58	12,38	0,0078	1,35	99	0,1790	
%tuk	16,48	15,03	91	10	4,48	2,92	0,1615	1,00	99	0,3215	
VK	2044,73	2170,00	91	10	347,67	416,47	0,3704	-1,06	99	0,2914	
%nVK	95,03	107,40	91	10	13,87	13,26	0,9667	-2,69	99	0,0084	**
stisk pruk	22,24	18,69	91	8	4,20	4,08	1,0000	2,30	97	0,0239	*
stisk lruk	21,33	16,94	91	8	4,70	3,53	0,4350	2,58	97	0,0115	*
tlak syst	112,47	112,00	91	10	11,16	11,60	0,7728	0,13	99	0,8995	
tlak diast	70,93	70,00	91	10	9,40	11,55	0,3127	0,29	99	0,7711	
tep	75,67	68,50	91	10	10,63	8,10	0,3799	2,06	99	0,0416	*

**Tab.30 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x plavání) - chlapci 11 let - 1.měření**

znak	Průměr lh	Průměr plav	N1 lh	N2 plav	sd lh	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,51	11,31	7	18	0,29	0,25	0,5851	1,75	23	0,0940	
T_v	146,36	146,47	7	18	4,91	5,74	0,7387	-0,05	23	0,9632	
T_hmot	37,64	35,53	7	18	6,64	4,28	0,1449	0,95	23	0,3526	
BMI	17,51	16,51	7	18	2,66	1,16	0,0063	1,33	23	0,1959	
RI	1,20	1,13	7	18	0,18	0,08	0,0090	1,34	23	0,1937	
souc_ras	64,00	49,94	7	17	26,68	9,63	0,0011	1,94	22	0,0659	
%tuk	14,78	13,36	6	18	3,17	3,13	0,8648	0,97	22	0,3446	
VK	2114,29	2302,78	7	18	380,48	323,34	0,5532	-1,25	23	0,2247	
%nVK	96,71	108,50	7	18	11,94	11,19	0,7649	-2,32	23	0,0294	*
Stisk pruk	22,71	22,66	7	16	2,75	3,89	0,4017	0,04	21	0,9720	
stisk lruk	21,29	20,56	7	16	3,73	2,61	0,2444	0,54	21	0,5968	
tlak syst	115,71	118,61	7	18	17,18	7,44	0,0059	-0,60	23	0,5551	
tlak diast	70,71	72,50	7	18	9,32	8,45	0,6892	-0,46	23	0,6486	
tep	78,86	71,11	7	18	11,01	6,89	0,1204	2,13	23	0,0442	*

**Tab.31 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x plavání) - chlapci 11 let - 2.měření**

znak	Průměr lh	Průměr plav	N1 lh	N2 plav	sd lh	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,37	11,66	81	10	0,23	0,25	0,6274	-3,68	89	0,0004	
T_v	147,89	148,45	81	10	6,83	6,25	0,8293	-0,25	89	0,8054	
T_hmot	39,83	37,82	81	10	7,60	5,84	0,3956	0,81	89	0,4229	
BMI	18,08	17,06	81	10	2,29	1,46	0,1415	1,37	89	0,1742	
RI	1,22	1,15	81	10	0,14	0,07	0,0434	1,63	89	0,1071	
souc_ras	66,90	53,90	81	10	29,44	11,22	0,0038	1,38	89	0,1715	
%tuk	16,62	14,17	80	10	4,43	2,29	0,0367	1,72	88	0,0895	
VK	2238,93	2400,00	81	10	421,27	344,00	0,5273	-1,16	89	0,2490	
%nVK	101,75	105,00	81	10	14,16	9,85	0,2374	-0,70	89	0,4842	
stisk pruk	24,51	23,50	81	8	4,86	3,89	0,5600	0,57	87	0,5697	
stisk lruk	23,06	20,75	81	8	4,64	1,91	0,0188	1,39	87	0,1674	
tlak syst	113,21	118,00	81	10	10,59	7,89	0,3400	-1,38	89	0,1709	
tlak diast	71,42	70,00	81	10	9,91	10,54	0,7027	0,42	89	0,6722	
tep	74,07	65,70	81	10	8,14	7,72	0,9392	3,08	89	0,0027	**

**Tab.32 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x plavání) - chlapci 12 let - 2.měření**

znak	Průměr lh	Průměr plav	N1 lh	N2 plav	sd lh	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,45	12,51	10	15	0,34	0,27	0,4729	-0,45	23	0,6540	
T_v	152,70	155,07	10	15	7,17	7,04	0,9160	-0,82	23	0,4218	
T_hmot	45,30	40,72	10	15	10,25	5,58	0,0415	1,45	23	0,1612	
BMI	19,25	16,87	10	15	2,81	1,38	0,0181	2,83	23	0,0095	**
RI	1,26	1,09	10	15	0,16	0,09	0,0455	3,47	23	0,0021	**
souc_ras	71,57	50,73	7	15	26,71	11,71	0,0105	2,59	20	0,0177	*
%tuk	16,75	13,01	6	14	3,07	3,18	1,0000	2,44	18	0,0254	*
VK	2530,00	2800,00	10	15	292,69	435,89	0,2319	-1,71	23	0,1003	
%nVK	105,86	118,07	7	14	11,61	13,99	0,6744	-1,99	19	0,0617	
stisk pruk	25,50	25,08	10	13	3,66	2,69	0,3181	0,32	21	0,7521	
stisk lruk	22,80	23,13	10	12	3,65	3,25	0,7066	-0,22	20	0,8272	
tlak syst	110,00	115,36	10	14	7,82	11,34	0,2662	-1,29	22	0,2114	
tlak diast	70,50	71,79	10	14	8,96	10,67	0,6083	-0,31	22	0,7592	
tep	69,40	68,14	10	14	11,04	9,77	0,6689	0,29	22	0,7711	

**Tab.33 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x plavání) - chlapci 13 let - 2.měření**

znak	Průměr lh	Průměr plav	N1 lh	N2 plav	sd lh	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,36	13,13	6	2	0,19	0,18	1,0000	1,51	6	0,1826	
T_v	161,92	156,00	6	2	8,28	18,38	0,1541	0,68	6	0,5217	
T_hmot	55,40	47,70	6	2	10,19	14,42	0,4317	0,86	6	0,4244	
BMI	20,99	19,31	6	2	2,18	1,37	0,8837	1,00	6	0,3558	
RI	1,30	1,24	6	2	0,12	0,06	0,7251	0,62	6	0,5551	
souc_ras	66,50	55,00	2	2	10,61	18,38	0,6663	0,77	2	0,5236	
%tuk	18,95	11,55	2	2	1,48	4,45	0,4097	2,23	2	0,1556	
VK	3683,33	3325,00	6	2	1083,36	954,59	1,0000	0,41	6	0,6941	
%nVK	115,50	114,00	2	2	20,51	11,31	0,6419	0,09	2	0,9361	
stisk pruk	31,50	23,00	6	2	14,01	5,66	0,5938	0,80	6	0,4537	
stisk lruk	30,17	21,00	6	2	8,73	4,24	0,7051	1,38	6	0,2177	
tlak syst	117,50	110,00	6	2	10,84	0,00	1,0000	0,93	6	0,3891	
tlak diast	78,33	65,00	6	2	6,83	7,07	0,6961	2,38	6	0,0550	
tep	66,67	64,00	6	2	4,13	8,49	0,1903	0,64	6	0,5472	

**Tab.34 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x plavání) - chlapci 12 let - 3.měření**

znak	Průměr lh	Průměr plav	N1 lh	N2 plav	sd lh	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,36	12,67	71	5	0,26	0,26	0,7639	-2,59	74	0,0114	
T_v	153,64	154,30	71	5	7,80	9,11	0,5116	-0,18	74	0,8570	
T_hmot	44,23	41,04	71	5	9,35	7,33	0,6935	0,75	74	0,4582	
BMI	18,57	17,11	71	5	2,52	1,32	0,2109	1,28	74	0,2056	
RI	1,21	1,11	71	5	0,15	0,06	0,1165	1,50	74	0,1386	
souc_ras	71,06	57,80	70	5	35,64	5,72	0,0026	0,83	73	0,4116	
%tuk	16,44	14,78	69	5	5,21	1,73	0,0431	0,71	72	0,4830	
VK	2566,20	3110,00	71	5	497,05	1185,01	0,0010	-2,11	74	0,0380	*
%nVK	103,97	113,60	70	5	15,54	14,81	1,0000	-1,34	73	0,1839	
stisk pruk	27,32	24,00	71	4	5,23	0,82	0,0104	1,26	73	0,2105	
stisk lruk	25,76	20,75	71	4	5,28	2,75	0,3097	1,88	73	0,0647	
tlak syst	116,48	118,00	71	5	11,06	2,74	0,0142	-0,30	74	0,7613	
tlak diast	72,61	77,00	71	5	7,79	5,70	0,5808	-1,24	74	0,2206	
tep	72,11	73,20	71	5	8,31	12,21	0,1653	-0,27	74	0,7847	

**Tab.35 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x plavání) - chlapci 13 let - 3.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,37	13,53	10	15	0,26	0,31	0,5674	-1,36	23	0,1861	
T_v	157,45	161,00	10	15	8,87	8,03	0,7128	-1,04	23	0,3095	
T_hmot	48,37	46,37	10	15	9,47	6,60	0,2176	0,63	23	0,5379	
BMI	19,36	17,81	10	15	2,21	1,37	0,1057	2,17	23	0,0405	*
RI	1,23	1,11	10	15	0,13	0,09	0,2030	2,80	23	0,0101	*
souc_ras	77,29	53,87	7	15	38,28	12,27	0,0005	2,19	20	0,0404	*
%tuk	14,73	11,52	7	15	5,65	2,77	0,0264	1,81	20	0,0848	
VK	2990,00	3160,00	10	15	578,70	606,57	0,9144	-0,70	23	0,4916	
%nVK	101,86	108,53	7	15	9,42	17,70	0,1296	-0,93	20	0,3633	
stisk pruk	28,60	27,93	10	15	7,53	5,20	0,2074	0,26	23	0,7952	
stisk lruk	24,80	26,60	10	15	5,49	5,68	0,9495	-0,79	23	0,4397	
tlak syst	114,50	120,33	10	15	14,42	7,43	0,0265	-1,33	23	0,1958	
tlak diast	71,50	73,67	10	15	9,44	7,90	0,5296	-0,62	23	0,5402	
tep	69,20	68,47	10	15	4,34	6,22	0,2798	0,32	23	0,7496	

**Tab.36 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x plavání) - chlapci 13 let - 4.měření**

znak	Průměr lh	Průměr plav	N1 lh	N2 plav	sd lh	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,30	13,73	64	4	0,23	0,10	0,2251	-3,74	66	0,0004	
T_v	159,72	153,50	64	4	8,84	6,76	0,7453	1,38	66	0,1728	
T_hmot	48,90	40,55	64	4	9,87	3,93	0,1524	1,67	66	0,0990	
BMI	18,99	17,18	64	4	2,26	0,70	0,0770	1,59	66	0,1164	
RI	1,19	1,12	64	4	0,13	0,07	0,2991	1,07	66	0,2887	
souc_ras	64,32	59,50	63	4	22,46	3,70	0,0122	0,43	65	0,6718	
%tuk	14,00	13,77	59	3	4,50	2,63	0,5773	0,09	60	0,9286	
VK	2948,44	2800,00	64	4	628,36	564,21	1,0000	0,46	66	0,6468	
%nVK	101,20	105,67	60	3	14,28	25,89	0,0888	-0,51	61	0,6123	
stisk pruk	30,84	27,33	63	3	6,85	2,89	0,3249	0,88	64	0,3830	
stisk lruk	28,44	22,00	63	3	7,22	2,65	0,2511	1,53	64	0,1304	
tlak syst	115,39	116,25	64	4	9,85	7,50	0,7387	-0,17	66	0,8648	
tlak diast	69,94	72,50	64	4	9,25	9,57	0,7350	-0,54	66	0,5932	
tep	69,59	75,50	64	4	6,40	13,80	0,0108	-1,66	66	0,1021	



**Tab.37 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x plavání) - chlapci 14 let - 4.měření**

znak	Průměr lh	Průměr plav	N1 lh	N2 plav	sd lh	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	14,35	14,41	6	9	0,19	0,32	0,2849	-0,41	13	0,6870	
T_v	160,25	166,17	6	9	5,03	5,51	0,8773	-2,11	13	0,0552	
T_hmot	47,32	50,56	6	9	5,45	7,34	0,5307	-0,92	13	0,3742	
BMI	18,39	18,26	6	9	1,62	1,99	0,6782	0,14	13	0,8915	
RI	1,15	1,10	6	9	0,10	0,12	0,8060	0,84	13	0,4140	
souc_ras	56,40	56,56	5	9	12,42	16,29	0,6304	-0,02	12	0,9856	
%tuk	12,22	12,14	5	9	2,65	3,56	0,5949	0,04	12	0,9678	
VK	3133,33	3472,22	6	9	480,28	759,98	0,3269	-0,96	13	0,3522	
%nVK	105,20	110,11	5	9	14,08	16,79	0,7771	-0,55	12	0,5908	
stisk pruk	30,33	31,44	6	9	6,28	6,65	0,9415	-0,32	13	0,7513	
stisk lruk	26,83	29,67	6	9	3,76	7,31	0,1597	-0,87	13	0,4012	
tlak syst	115,00	118,33	6	9	12,65	3,54	0,0024	-0,76	13	0,4607	
tlak diast	68,33	73,11	6	9	9,83	7,22	0,4168	-1,09	13	0,2958	
tep	66,83	68,89	6	9	7,05	6,86	0,8976	-0,56	13	0,5836	

## 9.2.2 Porovnávání průměrných hodnot somatických a funkčních znaků souboru chlapců mezi sporty - lední hokej a atletika

Výsledky zobrazují **tabulky 38 - 47**

### ***Chlapci - 10let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 38)***

Na 0,1% hladině významnosti se liší průměrné hodnoty BMI, RI, součtu řas, procenta tuku mezi hokejisty a atlety. Soubor hokejistů má tyto hodnoty vyšší. Naopak vyšší průměrnou hodnotu % náležité vitální kapacity mají atleti – průkaznost je na 0,1% hladině významnosti. Atleti vykazují i vyšší průměrnou hodnotu vitální kapacity a tělesné výšky než hokejisté – statistická významnost je na 1% hladině a 5% hladině. Atleti mají velmi dobrou funkci dýchacího systému. (Riegerová, 2006)

### ***Chlapci - 11let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 39)***

Oba soubory hokejistů a atletů se mezi sebou liší v průměrných hodnotách pouze v součtu tloušťky kožních řas, u hokejistů 1,5cm vyšší hodnota. Průkaznost testovaných rozdílů je na 5% hladině významnosti.

### ***Chlapci - 11let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 41)***

V této věkové kategorii se liší průměrné hodnoty somatických znaků mezi atlety a ledními hokejisty. Hokejisté dosahují vyšších průměrných hodnot u RI, součtu řas, % tuku – statistická průkaznost na 0,1% hladině. Stejně tak je rozdíl průměrné hodnoty BMI mezi hokejisty a atlety statisticky průkazný na 1% hladině. Na 5% hladině významnosti se liší průměrné hodnoty obou souborů v tělesné výšce a v procentech náležité vitální kapacity. Vyšší hodnoty mají atleti. U obou souborů (výrazněji u atletů) najdeme podle hodnocení Riegerové (2006) velmi dobrou funkci plicních objemů, zřejmě vlivem přizpůsobení se vyšší sportovní zátěži.

### ***Chlapci - 12let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 42)***

V této skupině jsou rozdíly mezi hokejisty a atlety v průměrných hodnotách ve prospěch hokejistů u BMI, RI, součtu řas na 1% hladině významnosti a na 5% hladině u tělesné hmotnosti.

#### ***Chlapci - 12let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 44)***

V této věkové kategorii se u hokejistů projevuje zvýšený průměr hodnoty RI, součtu řas, %tuku oproti průměrným hodnotám atletů – rozdíl je statisticky významný na 1% hladině. Na 1% hladině pokračuje rozdíl v BMI. Naopak atleti zvyšují průměrnou hodnotu procenta náležité vitální kapacity oproti hokejistům – rozdíl je na 5% hladině významnosti. Z indexů tělesné plnosti vychází, že silnější jsou lední hokejisté. Naopak atleti mají velmi dobrou dechovou kapacitu.

#### ***Chlapci - 13let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 45)***

Statisticky průkazné rozdíly na 5% hladině mezi průměrnými hodnotami somatických znaků hokejistů a atletů najdeme u BMI, RI, součtu řas. Zjištěné hodnoty potvrzují zvyšování tělesné hmotnosti i podkožního tuku u hokejistů což potvrzuje zvyšování obou váhově výškových indexů.

#### ***Chlapci - 13let - 4.měření - po třech letech sportování (Tabulka 46)***

V této věkové skupině se projevily statisticky významné rozdíly mezi průměrnými hodnotami zachycující zvyšování tělesné hmotnosti a přibývání podkožního tuku u hokejistů na 0,1%, 1% a 5% hladiny významnosti oproti průměrným hodnotám stejných znaků u atletů. Potvrzuje se zde pravidlo, že po 12 roce u chlapců klesá průměrná hodnota RI pod 1,20.

U souboru chlapců věnujících se atletice po dobu tří let se výrazně zvyšuje průměrná hodnota tělesné výšky a tlaku krve oproti průměrným hodnotám u hokejistů – rozdíl je průkazný na 5% hladině významnosti.

**Tab.38 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x atletika) - chlapci 10 let - 1.měření**

znak	Průměr lh	Průměr atl	N1 lh	N2 atl	sd lh	sd atl	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	10,43	10,52	91	49	0,25	0,21	0,1305	-2,08	138	0,0392	
T_v	143,40	145,67	91	49	6,30	6,23	0,9488	-2,05	138	0,0425	*
T_hmot	36,81	34,92	91	49	7,07	4,35	0,0004	1,70	138	0,0916	
BMI	17,78	16,40	91	49	2,32	1,20	0,0000	3,87	138	0,0002	***
RI	1,24	1,13	91	49	0,14	0,08	0,0001	4,98	138	0,0000	***
souc_ras	66,53	49,84	91	49	29,58	9,82	0,0000	3,83	138	0,0002	***
%tuk	16,48	13,54	91	47	4,48	2,43	0,0000	4,18	136	0,0001	***
VK	2044,73	2222,61	91	49	347,67	325,46	0,6233	-2,95	138	0,0037	**
%nVK	95,03	105,02	91	47	13,87	11,54	0,1707	-4,24	136	0,0000	***
stisk pruk	22,24	22,90	91	45	4,20	3,68	0,3301	-0,90	134	0,3685	
stisk lruk	21,33	21,79	91	45	4,70	3,95	0,2055	-0,56	134	0,5735	
tlak syst	112,47	113,27	91	49	11,16	9,66	0,2719	-0,42	138	0,6755	
tlak diast	70,93	71,12	91	49	9,40	9,48	0,9239	-0,11	138	0,9104	
tep	75,67	73,43	91	49	10,63	11,37	0,5771	1,16	138	0,2476	

**Tab.39 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x atletika) - chlapci 11 let - 1.měření**

znak	Průměr lh	Průměr atl	N1 lh	N2 atl	sd lh	sd atl	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,51	11,23	7	23	0,29	0,28	0,7533	2,34	28	0,0265	
T_v	146,36	144,41	7	23	4,91	7,41	0,3115	0,65	28	0,5223	
T_hmot	37,64	34,64	7	23	6,64	5,11	0,3439	1,27	28	0,2146	
BMI	17,51	16,55	7	23	2,66	1,53	0,0512	1,23	28	0,2303	
RI	1,20	1,15	7	23	0,18	0,11	0,1111	0,87	28	0,3925	
souc_ras	64,00	49,04	7	23	26,68	11,01	0,0018	2,20	28	0,0361	*
%tuk	14,78	13,27	6	23	3,17	2,55	0,4326	1,24	27	0,2262	
VK	2114,29	2110,87	7	23	380,48	269,66	0,2211	0,03	28	0,9789	
%nVK	96,71	101,04	7	23	11,94	7,76	0,1291	-1,14	28	0,2654	
stisk pruk	22,71	22,19	7	21	2,75	2,99	0,8989	0,41	26	0,6864	
stisk lruk	21,29	21,24	7	21	3,73	3,27	0,6038	0,03	26	0,9745	
tlak syst	115,71	111,74	7	23	17,18	9,25	0,0295	0,81	28	0,4268	
tlak diast	70,71	71,22	7	23	9,32	8,17	0,5959	-0,14	28	0,8911	
tep	78,86	73,22	7	23	11,01	10,02	0,6804	1,28	28	0,2125	

**Tab.40 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x atletika) - chlapci 10 let - 2.měření**

znak	Průměr lh	Průměr atl	N1 lh	N2 atl	sd lh	sd atl	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	10,52	10,67	21	2	0,29	0,12	0,6248	-0,68	21	0,5027	
T_v	142,79	146,50	21	2	8,15	7,78	1,0000	-0,62	21	0,5440	
T_hmot	36,12	36,50	21	2	8,30	4,95	0,8844	-0,06	21	0,9504	
BMI	17,53	16,96	21	2	2,48	0,51	0,3188	0,32	21	0,7501	
Ri	1,23	1,16	21	2	0,15	0,03	0,2834	0,64	21	0,5265	
souc_ras	60,62	52,00	21	2	31,02	2,83	0,1435	0,38	21	0,7044	
%tuk	15,86	12,75	21	2	3,80	1,48	0,6005	1,13	21	0,2715	
VK	2161,90	2325,00	21	2	352,46	176,78	0,7571	-0,64	21	0,5312	
%nVK	102,37	111,00	21	2	12,99	2,83	0,3403	-0,92	21	0,3687	
stisk pruk	20,29	25,50	21	2	4,26	6,36	0,3009	-1,61	21	0,1226	
stisk lruk	19,67	21,50	21	2	4,27	7,78	0,1670	-0,55	21	0,5877	
tlak syst	108,57	110,00	21	2	10,51	14,14	0,3866	-0,18	21	0,8586	
tlak diast	69,86	67,50	21	2	10,17	10,61	0,6188	0,31	21	0,7577	
tep	73,43	72,00	21	2	9,62	0,00	1,0000	0,21	21	0,8391	

**Tab.41 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x atletika) - chlapci 11 let - 2.měření**

znak	Průměr lh	Průměr atl	N1 lh	N2 atl	sd lh	sd atl	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,37	11,49	81	41	0,23	0,22	0,8216	-2,83	120	0,0054	
T_v	147,89	150,74	81	41	6,83	6,10	0,4329	-2,26	120	0,0258	*
T_hmot	39,83	38,30	81	41	7,60	5,00	0,0044	1,16	120	0,2479	
BMI	18,08	16,80	81	41	2,29	1,34	0,0003	3,31	120	0,0012	**
Ri	1,22	1,11	81	41	0,14	0,09	0,0009	4,50	120	0,0000	***
souc_ras	66,90	48,98	81	40	29,44	12,94	0,0000	3,67	119	0,0004	***
%tuk	16,62	13,47	80	40	4,43	2,60	0,0004	4,15	118	0,0001	***
VK	2238,93	2393,90	81	41	421,27	384,74	0,5339	-1,97	120	0,0506	
%nVK	101,75	107,94	81	41	14,16	11,93	0,2334	-2,40	120	0,0180	*
stisk pruk	24,51	25,51	81	38	4,86	4,17	0,3041	-1,09	117	0,2760	
stisk lruk	23,06	24,26	81	38	4,64	3,62	0,0953	-1,41	117	0,1619	
tlak syst	113,21	112,20	81	41	10,59	9,42	0,4190	0,52	120	0,6053	
tlak diast	71,42	70,85	81	41	9,91	8,58	0,3168	0,31	120	0,7562	
tep	74,07	71,88	81	41	8,14	10,39	0,0650	1,28	120	0,2031	

**Tab.42 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x atletika) - chlapci 12 let - 2.měření**

znak	Průměr lh	Průměr atl	N1 lh	N2 atl	sd lh	sd atl	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,45	12,24	10	20	0,34	0,31	0,7651	1,71	28	0,0990	
T_v	152,70	150,83	10	20	7,17	8,44	0,6308	0,60	28	0,5527	
T_hmot	45,30	38,50	10	20	10,25	6,19	0,0616	2,27	28	0,0309	*
BMI	19,25	16,82	10	20	2,81	1,42	0,0118	3,18	28	0,0036	**
RI	1,26	1,12	10	20	0,16	0,09	0,0492	3,11	28	0,0042	**
souc_ras	71,57	49,40	7	20	26,71	12,15	0,0075	3,00	25	0,0060	**
%tuk	16,75	13,53	6	20	3,07	3,58	0,7845	1,99	24	0,0580	
VK	2530,00	2412,50	10	20	292,69	400,29	0,3370	0,82	28	0,4181	
%nVK	105,86	106,70	7	20	11,61	11,10	0,8032	-0,17	25	0,8656	
stisk pruk	25,50	25,11	10	19	3,66	4,29	0,6399	0,25	27	0,8069	
stisk lruk	22,80	23,32	10	19	3,65	3,96	0,8315	-0,34	27	0,7348	
tlak syst	110,00	112,05	10	20	7,82	10,53	0,3614	-0,54	28	0,5912	
tlak diast	70,50	71,25	10	20	8,96	7,76	0,5686	-0,24	28	0,8142	
tep	69,40	71,80	10	20	11,04	8,77	0,3809	-0,65	28	0,5220	

**Tab.43 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x atletika) - chlapci 13 let - 2.měření**

znak	Průměr lh	Průměr atl	N1 lh	N2 atl	sd lh	sd atl	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,36	13,44	6	8	0,19	0,21	0,8788	-0,69	12	0,5040	
T_v	161,92	162,38	6	8	8,28	9,36	0,8140	-0,10	12	0,9258	
T_hmot	55,40	48,98	6	8	10,19	10,90	0,9123	1,12	12	0,2841	
BMI	20,99	18,36	6	8	2,18	2,25	0,9820	2,19	12	0,0487	*
RI	1,30	1,13	6	8	0,12	0,10	0,6858	2,88	12	0,0137	*
souc_ras	66,50	49,25	2	8	10,61	4,50	0,1008	3,87	8	0,0047	**
%tuk	18,95	10,54	2	8	1,48	1,41	0,6540	7,50	8	0,0001	***
VK	3683,33	3006,25	6	8	1083,36	724,29	0,3232	1,41	12	0,1851	
%nVK	115,50	98,38	2	8	20,51	14,81	0,4175	1,39	8	0,2034	
stisk pruk	31,50	32,38	6	8	14,01	5,90	0,0424	-0,16	12	0,8753	
stisk lruk	30,17	29,13	6	8	8,73	5,11	0,1956	0,28	12	0,7832	
tlak syst	117,50	118,75	6	8	10,84	10,26	0,8622	-0,22	12	0,8294	
tlak diast	78,33	77,50	6	8	6,83	4,63	0,3388	0,27	12	0,7895	
tep	66,67	72,00	6	8	4,13	10,69	0,0525	-1,15	12	0,2727	

**Tab.44 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x atletika) - chlapci 12 let - 3.měření**

znak	Průměr lh	Průměr atl	N1 lh	N2 atl	sd lh	sd atl	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,36	12,48	71	37	0,26	0,22	0,3175	-2,53	106	0,0129	
T_v	153,64	156,59	71	37	7,80	7,59	0,8714	-1,88	106	0,0622	
T_hmot	44,23	42,23	71	37	9,35	6,68	0,0297	1,16	106	0,2502	
BMI	18,57	17,13	71	37	2,52	1,57	0,0026	3,16	106	0,0020	**
RI	1,21	1,09	71	37	0,15	0,09	0,0059	4,28	106	0,0000	***
souc_ras	71,06	49,95	70	37	35,64	10,24	0,0000	3,52	105	0,0006	***
%tuk	16,44	12,89	69	37	5,21	2,95	0,0004	3,82	104	0,0002	***
VK	2566,20	2716,22	71	37	497,05	407,75	0,1950	-1,58	106	0,1174	
%nVK	103,97	110,35	70	37	15,54	11,49	0,0500	-2,20	105	0,0302	*
stisk pruk	27,32	28,69	71	35	5,23	4,31	0,2179	-1,33	104	0,1854	
stisk lruk	25,76	26,33	71	35	5,28	4,84	0,5908	-0,54	104	0,5937	
tlak syst	116,48	113,24	71	37	11,06	9,95	0,4891	1,49	106	0,1387	
tlak diast	72,61	70,00	71	37	7,79	9,65	0,1258	1,52	106	0,1319	
tep	72,11	72,49	71	37	8,31	9,69	0,2740	-0,21	106	0,8345	

**Tab.45 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x atletika) - chlapci 13 let - 3.měření**

znak	Průměr lh	Průměr atl	N1 lh	N2 atl	sd lh	sd atl	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,37	13,15	10	16	0,26	0,24	0,7650	2,25	24	0,0341	
T_v	157,45	155,69	10	16	8,87	9,45	0,8736	0,47	24	0,6403	
T_hmot	48,37	42,47	10	16	9,47	8,83	0,7773	1,61	24	0,1197	
BMI	19,36	17,33	10	16	2,21	1,84	0,5191	2,53	24	0,0182	*
RI	1,23	1,11	10	16	0,13	0,09	0,2255	2,71	24	0,0121	*
souc_ras	77,29	51,44	7	16	38,28	10,20	0,0000	2,57	21	0,0179	*
%tuk	14,73	11,46	7	16	5,65	2,60	0,0137	1,93	21	0,0667	
VK	2990,00	2731,25	10	16	578,70	577,89	0,9563	1,11	24	0,2779	
%nVK	101,86	103,81	7	16	9,42	13,46	0,3882	-0,35	21	0,7322	
stisk pruk	28,60	29,00	10	13	7,53	4,62	0,1172	-0,16	21	0,8764	
stisk lruk	24,80	25,85	10	13	5,49	4,72	0,6131	-0,49	21	0,6287	
tlak syst	114,50	110,19	10	16	14,42	11,97	0,5022	0,83	24	0,4167	
tlak diast	71,50	76,88	10	16	9,44	8,34	0,6448	-1,52	24	0,1415	
tep	69,20	69,81	10	16	4,34	7,73	0,0853	-0,23	24	0,8216	

**Tab.46 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x atletika) - chlapci 13 let - 4.měření**

znak	Průměr lh	Průměr atl	N1 lh	N2 atl	sd lh	sd atl	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,30	13,52	64	33	0,23	0,24	0,6893	-4,36	95	0,0000	
T_v	159,72	164,27	64	33	8,84	8,16	0,6303	-2,47	95	0,0154	*
T_hmot	48,90	49,29	64	33	9,87	8,68	0,4319	-0,19	95	0,8485	
BMI	18,99	18,13	64	33	2,26	1,83	0,2027	1,89	95	0,0613	
RI	1,19	1,10	64	33	0,13	0,10	0,1186	3,40	95	0,0010	***
souc_ras	64,32	53,88	63	33	22,46	10,85	0,0000	2,52	94	0,0136	*
%tuk	14,00	11,44	59	32	4,50	2,59	0,0013	2,96	89	0,0039	**
VK	2948,44	3145,45	64	33	628,36	558,79	0,4737	-1,52	95	0,1325	
%nVK	101,20	105,94	60	32	14,28	9,99	0,0329	-1,67	90	0,0988	
stisk pruk	30,84	32,09	63	33	6,85	7,38	0,6025	-0,83	94	0,4104	
stisk lruk	28,44	29,39	63	33	7,22	7,66	0,6703	-0,60	94	0,5503	
tlak syst	115,39	119,24	64	33	9,85	8,11	0,2317	-1,93	95	0,0563	
tlak diast	69,94	74,39	64	33	9,25	6,09	0,0116	-2,50	95	0,0142	*
tep	69,59	68,52	64	33	6,40	6,09	0,7747	0,80	95	0,4264	

**Tab.47 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (hokej x atletika) - chlapci 14 let - 4.měření**

znak	Průměr lh	Průměr atl	N1 lh	N2 atl	sd lh	sd atl	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	14,35	14,12	6	10	0,19	0,11	0,1100	3,12	14	0,0075	
T_v	160,25	160,20	6	10	5,03	11,41	0,0857	0,01	14	0,9921	
T_hmot	47,32	45,25	6	10	5,45	9,05	0,2768	0,50	14	0,6227	
BMI	18,39	17,44	6	10	1,62	1,42	0,6819	1,24	14	0,2354	
RI	1,15	1,09	6	10	0,10	0,07	0,2991	1,37	14	0,1913	
souc_ras	56,40	49,90	5	10	12,42	7,75	0,2210	1,26	13	0,2308	
%tuk	12,22	10,17	5	10	2,65	3,18	0,7711	1,24	13	0,2381	
VK	3133,33	2895,00	6	10	480,28	721,67	0,3832	0,71	14	0,4866	
%nVK	105,20	98,60	5	10	14,08	10,62	0,4424	1,02	13	0,3254	
stisk pruk	30,33	28,50	6	10	6,28	6,24	0,9261	0,57	14	0,5793	
stisk lruk	26,83	27,70	6	10	3,76	7,12	0,1741	-0,27	14	0,7884	
tlak syst	115,00	118,50	6	10	12,65	7,09	0,1256	-0,72	14	0,4854	
tlak diast	68,33	73,00	6	10	9,83	8,23	0,6055	-1,02	14	0,3238	
tep	66,83	68,80	6	10	7,05	6,55	0,7943	-0,57	14	0,5805	



### 9.2.3 Porovnání průměrných hodnot somatických a funkčních znaků souboru chlapců a souboru dívek mezi sporty – atletika a plavání

Výsledky zobrazují **tabulky 48 - 66**

#### ***Chlapci - 10let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 48)***

Byly nalezeny rozdíly mezi průměrnými hodnotami atletů a plavců na 1% hladině významnosti u síly stisku rukou ve prospěch atletů.

#### ***Dívky - 10let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 49)***

Byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi průměrnými hodnotami atletek a plavkyň u vitální kapacity plic na 5% hladině významnosti. Plavkyně vykazují větší plicní objem, velmi dobrá funkce dýchací soustavy podle Riegerová (2006).

#### ***Chlapci - 11let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 50)***

V této věkové skupině dosahují plavci vyšších fyziologických hodnot než atleti u znaků vitální kapacity, procenta náležité vitální kapacity a systolického krevního tlaku. Rozdíl průměrných hodnot těchto znaků mezi oběma soubory jsou na 5% hladině významnosti. Soubor plavců podle Riegerové (2006), potvrzuje velmi dobrou funkci plicního objemu a podle Engerové (1985) normální krevní tlak.

#### ***Dívky - 11let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 51)***

Liší se průměrné hodnoty atletek a plavkyň u součtu tloušťky kožních řas na 5% hladině významnosti. U plavkyň dochází k zvyšování vrstvy podkožního tuku.

#### ***Chlapci - 11let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 54)***

Rozdíl mezi průměrnými hodnotami znaků atletů a plavců najdeme pouze na 5% hladině významnosti u síly stisku levé ruky, který mají atleti vyšší.

### ***Dívky - 11let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 55)***

Rozdíl je mezi průměrnými hodnotami vitální kapacity plic plavkyň a atletek, který je na 5% hladině významnosti. Plavkyně mají vyšší průměrné hodnoty a potvrzují velmi dobrou funkci dechové kapacity.

### ***Chlapci - 12let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 56)***

V této věkové kategorii jsou rozdíly mezi plavci a atlety pouze u průměrných hodnot vitální kapacity a v procentech náležité vitální kapacity na 5% hladině významnosti. U plavců se vlivem ročního sportování zvyšuje plicní objem, který můžeme podle Riegerové (2006) hodnotit, jako velmi dobrý.

### ***Dívky - 12let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 57)***

Mezi souborem plavkyň a atletek najdeme statisticky průkazný rozdíl pouze mezi průměrnými hodnotami systolického krevního tlaku na 5% hladině, který ukazuje na vyšší zátěž oběhového systému, a přizpůsobování větší fyzické zátěži organismu dívek při plavání. Podle hodnocení Engerové (1985) mají plavkyně tlak krve v normě.

### ***Chlapci - 12let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 59)***

Soubor atletů vykazuje vyšší průměrné hodnoty síly stisku obou rukou, než soubor plavců. Rozdíl je významný na 5% hladině. Zřejmě dochází pod vlivem sportování zátěže k zesilování svalových skupin horních končetin.

### ***Dívky - 12let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 60)***

V této věkové kategorii došlo k významnému poklesu počtu plavkyň, proto výsledky zhodnotím pouze orientačně. Potvrzují se předchozí zjištění, že děvčata plavkyně mají vyšší průměrné hodnoty BMI, RI a součtu tloušťky kožních řas, než atletky, což koresponduje s věkovými změnami v přibývání podkožního tuku. U děvčat atletek se během dvou let zvyšuje síla stisku rukou než u plavkyň.

***Chlapci - 13let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 61)***

V této skupině se liší soubor plavců a atletů v průměrných hodnotách pouze krevního tlaku. Vlivem větší fyzické zátěže během plavání se u plavců zvyšují i hodnoty systolického krevního tlaku než u atletů. Rozdíl je na 1% hladině významnosti. Podle hodnocení Engerové(1985) je hodnota krevního tlaku plavců hraniční (120/73).

Následující tabulky jsou zařazeny pouze pro orientaci a přehled, nejsou hodnoceny pro rozdílné početní zastoupení v jednotlivých sportech, vzniklé odlivem probandů, kteří sportu zanechali. **(Tabulky 62 - 66)**

**Tab.48 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 10 let - 1.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	10,52	10,70	49	10	0,21	0,20	0,9325	-2,51	57	0,0150	
T_v	145,67	143,25	49	10	6,23	7,69	0,3359	1,08	57	0,2860	
T_hmot	34,92	33,58	49	10	4,35	5,20	0,4053	0,86	57	0,3922	
BMI	16,40	16,26	49	10	1,20	1,03	0,6651	0,36	57	0,7195	
RI	1,13	1,14	49	10	0,08	0,06	0,2295	-0,30	57	0,7650	
souc_ras	49,84	53,70	49	10	9,82	12,38	0,2904	-1,08	57	0,2828	
%tuk	13,54	15,03	47	10	2,43	2,92	0,3950	-1,70	55	0,0949	
VK	2222,61	2170,00	49	10	325,46	416,47	0,2629	0,44	57	0,6587	
%nVK	105,02	107,40	47	10	11,54	13,26	0,5056	-0,58	55	0,5663	
stisk pruk	22,90	18,69	45	8	3,68	4,08	0,6135	2,94	51	0,0049	**
stisk lruk	21,79	16,94	45	8	3,95	3,53	0,8141	3,25	51	0,0021	**
tlak syst	113,27	112,00	49	10	9,66	11,60	0,3952	0,37	57	0,7164	
tlak diast	71,12	70,00	49	10	9,48	11,55	0,3623	0,33	57	0,7434	
tep	73,43	68,50	49	10	11,37	8,10	0,2763	1,30	57	0,1986	

**Tab.49 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - dívky 10 let - 1.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	10,56	10,60	49	12	0,19	0,27	0,1124	-0,58	59	0,5621	
T_v	144,31	148,00	49	12	5,77	7,02	0,3420	-1,90	59	0,0619	
T_hmot	33,94	36,29	49	12	4,73	4,18	0,6847	-1,58	59	0,1200	
BMI	16,24	16,55	49	12	1,45	1,16	0,4371	-0,69	59	0,4915	
RI	1,13	1,12	49	12	0,10	0,10	0,7002	0,15	59	0,8801	
souc_ras	57,69	52,58	49	12	13,01	12,88	1,0000	1,22	59	0,2268	
%tuk	17,42	16,45	49	12	2,44	2,79	0,4939	1,20	59	0,2337	
VK	2000,00	2225,00	49	12	290,29	389,93	0,1590	-2,24	59	0,0286	*
%nVK	114,26	120,83	49	12	15,19	16,42	0,6673	-1,32	59	0,1907	
stisk pruk	18,67	19,43	46	7	2,96	2,76	0,9529	-0,63	51	0,5291	
stisk lruk	18,17	17,38	46	8	3,27	3,50	0,7058	0,63	52	0,5308	
tlak syst	111,08	119,17	49	12	14,12	7,64	0,0313	-1,91	59	0,0613	
tlak diast	69,55	68,75	49	12	8,53	8,01	0,8721	0,29	59	0,7693	
tep	75,63	70,58	49	12	11,15	11,13	1,0000	1,41	59	0,1649	

**Tab.50 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 11 let - 1.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,23	11,31	23	18	0,28	0,25	0,7286	-0,92	39	0,3633	
T_v	144,41	146,47	23	18	7,41	5,74	0,2871	-0,97	39	0,3372	
T_hmot	34,64	35,53	23	18	5,11	4,28	0,4592	-0,59	39	0,5582	
BMI	16,55	16,51	23	18	1,53	1,16	0,2514	0,07	39	0,9425	
RI	1,15	1,13	23	18	0,11	0,08	0,1564	0,62	39	0,5405	
souc_ras	49,04	49,94	23	17	11,01	9,63	0,5906	-0,27	38	0,7898	
%tuk	13,27	13,36	23	18	2,55	3,13	0,3639	-0,10	39	0,9193	
VK	2110,87	2302,78	23	18	269,66	323,34	0,4188	-2,07	39	0,0449	*
%nVK	101,04	108,50	23	18	7,76	11,19	0,1076	-2,52	39	0,0160	*
stisk pruk	22,19	22,66	21	16	2,99	3,89	0,2701	-0,41	35	0,6830	
stisk lruk	21,24	20,56	21	16	3,27	2,61	0,3746	0,68	35	0,5023	
tlak syst	111,74	118,61	23	18	9,25	7,44	0,3633	-2,57	39	0,0142	*
tlak diast	71,22	72,50	23	18	8,17	8,45	0,8721	-0,49	39	0,6259	
tep	73,22	71,11	23	18	10,02	6,89	0,1196	0,76	39	0,4513	

**Tab.51 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - dívky 11 let - 1.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,23	11,32	24	5	0,28	0,27	1,0000	-0,67	27	0,5094	
T_v	150,13	156,30	24	5	8,67	3,77	0,1166	-1,55	27	0,1340	
T_hmot	38,17	45,40	24	5	8,14	8,18	0,8456	-1,81	27	0,0822	
BMI	16,76	18,50	24	5	1,80	2,66	0,2039	-1,82	27	0,0802	
RI	1,12	1,18	24	5	0,09	0,15	0,1270	-1,28	27	0,2102	
souc_ras	55,13	73,40	24	5	13,37	23,50	0,0713	-2,43	27	0,0220	*
%tuk	16,87	18,60	24	4	2,16	4,69	0,0211	-1,24	26	0,2252	
VK	2329,17	2580,00	24	5	479,56	419,23	0,8813	-1,08	27	0,2884	
%nVK	113,58	111,10	24	5	13,89	16,36	0,5389	0,35	27	0,7264	
stisk pruk	21,30	21,00	22	5	3,65	3,32	0,9509	0,17	25	0,8698	
stisk lruk	19,14	17,80	22	5	3,51	2,59	0,5896	0,80	25	0,4322	
tlak syst	116,04	122,00	24	5	11,79	8,37	0,5327	-1,07	27	0,2951	
tlak diast	72,71	76,00	24	5	10,53	8,94	0,8283	-0,65	27	0,5215	
tep	78,00	78,40	24	5	12,26	8,05	0,4305	-0,07	27	0,9452	

**Tab.52 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 12 let - 1.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,43	12,33	8	2	0,25	0,24	1,0000	0,48	8	0,6454	
T_v	152,94	162,50	8	2	7,29	0,00	1,0000	-1,77	8	0,1141	
T_hmot	40,63	56,95	8	2	5,84	3,46	0,8573	-3,69	8	0,0061	**
BMI	17,31	21,57	8	2	1,54	1,31	1,0000	-3,57	8	0,0073	**
RI	1,13	1,33	8	2	0,10	0,08	1,0000	-2,44	8	0,0407	*
souc_ras	52,88	90,50	8	2	12,32	41,72	0,0233	-2,54	8	0,0346	*
%tuk	13,20	18,75	8	2	2,25	3,46	0,3337	-2,89	8	0,0203	*
VK	2306,25	3025,00	8	2	488,76	388,91	1,0000	-1,90	8	0,0933	
%nVK	93,13	99,35	8	2	20,87	32,03	0,3374	-0,35	8	0,7362	
stisk pruk	27,86	34,00	7	1	6,18	0,00	1,0000	-0,93	6	0,3881	
stisk lruk	26,71	26,00	7	1	4,79	0,00	1,0000	0,14	6	0,8935	
tlak syst	120,00	130,00	8	2	3,78	0,00	1,0000	-3,58	8	0,0072	**
tlak diast	71,88	80,00	8	2	11,32	0,00	1,0000	-0,97	8	0,3602	
tep	67,75	73,00	8	2	5,06	24,04	0,0042	-0,68	8	0,5142	

**Tab.53 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - dívky 12 let - 1.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,35	12,00	4	3	0,34	0,00	1,0000	1,78	5	0,1348	
T_v	156,88	153,17	4	3	4,97	7,65	0,4828	0,78	5	0,4681	
T_hmot	43,63	41,00	4	3	3,90	2,18	0,4935	1,03	5	0,3483	
BMI	17,72	17,54	4	3	1,22	1,64	0,6081	0,17	5	0,8742	
RI	1,13	1,15	4	3	0,09	0,16	0,3834	-0,21	5	0,8409	
souc_ras	57,75	60,00	4	3	1,71	9,85	0,0179	-0,46	5	0,6631	
%tuk	15,18	18,20	4	3	3,38	1,64	0,3910	-1,41	5	0,2189	
VK	2212,50	2533,33	4	3	217,47	230,94	0,8626	-1,88	5	0,1183	
%nVK	91,25	107,67	4	3	2,87	6,43	0,2212	-4,64	5	0,0056	**
stisk pruk	20,75	21,33	4	3	2,87	7,09	0,1753	-0,15	5	0,8848	
stisk lruk	19,25	19,83	4	3	3,77	6,64	0,3732	-0,15	5	0,8872	
tlak syst	111,25	120,00	4	3	6,29	5,00	0,8194	-1,97	5	0,1056	
tlak diast	70,25	66,67	4	3	6,85	5,77	0,8820	0,73	5	0,4990	
tep	79,25	72,67	4	3	16,56	9,02	0,4742	0,61	5	0,5661	

**Tab.54 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 11 let - 2.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,49	11,66	41	10	0,22	0,25	0,5596	-2,03	49	0,0477	
T_v	150,74	148,45	41	10	6,10	6,25	0,8400	1,06	49	0,2936	
T_hmot	38,30	37,82	41	10	5,00	5,84	0,4760	0,27	49	0,7912	
BMI	16,80	17,06	41	10	1,34	1,46	0,6664	-0,55	49	0,5841	
RI	1,11	1,15	41	10	0,09	0,07	0,6810	-1,15	49	0,2576	
souc_ras	48,98	53,90	40	10	12,94	11,22	0,6801	-1,10	48	0,2757	
%tuk	13,47	14,17	40	10	2,60	2,29	0,7231	-0,78	48	0,4414	
VK	2393,90	2400,00	41	10	384,74	344,00	0,7622	-0,05	49	0,9637	
%nVK	107,94	105,00	41	10	11,93	9,85	0,5598	0,72	49	0,4747	
stisk pruk	25,51	23,50	38	8	4,17	3,89	0,9246	1,25	44	0,2163	
stisk lruk	24,26	20,75	38	8	3,62	1,91	0,0832	2,65	44	0,0110	*
tlak syst	112,20	118,00	41	10	9,42	7,89	0,5912	-1,80	49	0,0786	
tlak diast	70,85	70,00	41	10	8,58	10,54	0,3562	0,27	49	0,7885	
tep	71,88	65,70	41	10	10,39	7,72	0,3450	1,76	49	0,0847	

**Tab.55 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - dívky 11 let - 2.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	11,58	11,67	38	7	0,20	0,19	0,9504	-1,08	43	0,2874	
T_v	151,79	155,50	38	7	7,15	6,81	0,9991	-1,27	43	0,2111	
T_hmot	38,97	43,64	38	7	7,20	4,94	0,3485	-1,64	43	0,1079	
BMI	16,79	18,04	38	7	1,77	1,58	0,8395	-1,74	43	0,0895	
RI	1,11	1,16	38	7	0,10	0,12	0,3947	-1,32	43	0,1948	
souc_ras	57,76	66,71	38	7	15,60	14,55	0,9465	-1,41	43	0,1664	
%tuk	17,24	19,16	38	7	3,05	2,12	0,3707	-1,58	43	0,1204	
VK	2284,21	2678,57	38	7	447,98	338,94	0,5008	-2,21	43	0,0327	*
%nVK	107,42	118,71	36	7	15,27	14,37	0,9683	-1,81	41	0,0783	
stisk pruk	22,00	23,50	34	5	3,50	6,65	0,0300	-0,79	37	0,4344	
stisk lruk	21,24	20,60	34	5	3,90	7,13	0,0426	0,30	37	0,7632	
tlak syst	110,00	114,29	38	7	15,90	5,35	0,0114	-0,70	43	0,4876	
tlak diast	69,24	74,29	38	7	9,12	13,97	0,1017	-1,23	43	0,2237	
tep	73,47	74,71	38	7	8,48	9,84	0,5222	-0,35	43	0,7300	

**Tab.56 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 12 let - 2.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,24	12,51	20	15	0,31	0,27	0,6030	-2,64	33	0,0127	
T_v	150,83	155,07	20	15	8,44	7,04	0,4916	-1,58	33	0,1244	
T_hmot	38,50	40,72	20	15	6,19	5,58	0,7033	-1,10	33	0,2813	
BMI	16,82	16,87	20	15	1,42	1,38	0,9384	-0,10	33	0,9192	
RI	1,12	1,09	20	15	0,09	0,09	0,8187	0,90	33	0,3725	
souc_ras	49,40	50,73	20	15	12,15	11,71	0,9048	-0,33	33	0,7462	
%tuk	13,53	13,01	20	14	3,58	3,18	0,6678	0,43	32	0,6671	
VK	2412,50	2800,00	20	15	400,29	435,89	0,7162	-2,73	33	0,0101	*
%nVK	106,70	118,07	20	14	11,10	13,99	0,3495	-2,64	32	0,0127	*
stisk pruk	25,11	25,08	19	13	4,29	2,69	0,1033	0,02	30	0,9833	
stisk lruk	23,32	23,13	19	12	3,96	3,25	0,5085	0,14	29	0,8899	
tlak syst	112,05	115,36	20	14	10,53	11,34	0,7479	-0,87	32	0,3891	
tlak diast	71,25	71,79	20	14	7,76	10,67	0,2009	-0,17	32	0,8663	
tep	71,80	68,14	20	14	8,77	9,77	0,6501	1,14	32	0,2620	

**Tab.57 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - dívky 12 let - 2.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,36	12,47	23	8	0,33	0,35	0,7417	-0,78	29	0,4425	
T_v	156,30	161,44	23	8	6,93	6,00	0,7337	-1,86	29	0,0728	
T_hmot	43,42	48,79	23	8	6,96	7,29	0,8009	-1,86	29	0,0737	
BMI	17,69	18,66	23	8	1,84	2,06	0,6349	-1,25	29	0,2205	
RI	1,13	1,16	23	8	0,11	0,12	0,6948	-0,52	29	0,6090	
souc_ras	59,74	62,88	23	8	11,79	10,51	0,7989	-0,66	29	0,5116	
%tuk	17,02	17,15	23	8	2,82	2,37	0,6653	-0,12	29	0,9091	
VK	2728,26	2953,75	23	8	487,07	363,47	0,4355	-1,19	29	0,2423	
%nVK	113,40	118,50	23	8	14,65	16,84	0,5729	-0,82	29	0,4205	
stisk pruk	24,29	24,33	21	6	4,80	2,42	0,1354	-0,02	25	0,9816	
stisk lruk	22,31	22,83	21	6	4,96	3,06	0,2878	-0,24	25	0,8095	
tlak syst	108,91	118,13	23	8	9,77	11,93	0,4421	-2,17	29	0,0381	*
tlak diast	70,13	73,75	23	8	8,76	9,16	0,8020	-1,00	29	0,3278	
tep	75,96	70,00	23	8	8,65	8,33	0,9915	1,69	29	0,1012	



**Tab.58 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 13 let - 2.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,44	13,13	8	2	0,21	0,18	1,0000	1,90	8	0,0943	
T_v	162,38	156,00	8	2	9,36	18,38	0,1806	0,74	8	0,4808	
T_hmot	48,98	47,70	8	2	10,90	14,42	0,4548	0,14	8	0,8910	
BMI	18,36	19,31	8	2	2,25	1,37	0,8758	-0,55	8	0,5958	
RI	1,13	1,24	8	2	0,10	0,06	0,8454	-1,47	8	0,1797	
souc_ras	49,25	55,00	8	2	4,50	18,38	0,0093	-0,94	8	0,3750	
%tuk	10,54	11,55	8	2	1,41	4,45	0,0318	-0,62	8	0,5503	
VK	3006,25	3325,00	8	2	724,29	954,59	0,4580	-0,53	8	0,6087	
%nVK	98,38	114,00	8	2	14,81	11,31	1,0000	-1,37	8	0,2078	
stisk pruk	32,38	23,00	8	2	5,90	5,66	1,0000	2,02	8	0,0781	
stisk lruk	29,13	21,00	8	2	5,11	4,24	1,0000	2,05	8	0,0744	
tlak syst	118,75	110,00	8	2	10,26	0,00	1,0000	1,15	8	0,2823	
tlak diast	77,50	65,00	8	2	4,63	7,07	0,3409	3,16	8	0,0133	*
tep	72,00	64,00	8	2	10,69	8,49	1,0000	0,97	8	0,3608	

**Tab.59 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 12 let - 3.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,48	12,67	37	5	0,22	0,26	0,4805	-1,71	40	0,0955	
T_v	156,59	154,30	37	5	7,59	9,11	0,4806	0,62	40	0,5379	
T_hmot	42,23	41,04	37	5	6,68	7,33	0,6530	0,37	40	0,7134	
BMI	17,13	17,11	37	5	1,57	1,32	0,8089	0,03	40	0,9767	
RI	1,09	1,11	37	5	0,09	0,06	0,4621	-0,33	40	0,7412	
souc_ras	49,95	57,80	37	5	10,24	5,72	0,2638	-1,67	40	0,1031	
%tuk	12,89	14,78	37	5	2,95	1,73	0,3078	-1,39	40	0,1729	
VK	2716,22	3110,00	37	5	407,75	1185,01	0,0001	-1,53	40	0,1328	
%nVK	110,35	113,60	37	5	11,49	14,81	0,3614	-0,57	40	0,5688	
stisk pruk	28,69	24,00	35	4	4,31	0,82	0,0185	2,15	37	0,0385	*
stisk lruk	26,33	20,75	35	4	4,84	2,75	0,3831	2,24	37	0,0308	*
tlak syst	113,24	118,00	37	5	9,95	2,74	0,0217	-1,05	40	0,2984	
tlak diast	70,00	77,00	37	5	9,65	5,70	0,3144	-1,58	40	0,1231	
tep	72,49	73,20	37	5	9,69	12,21	0,3959	-0,15	40	0,8813	

**Tab.60 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - dívky 12 let - 3.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	12,57	12,46	34	2	0,18	0,18	1,0000	0,82	34	0,4152	
T_v	157,60	156,75	34	2	6,28	4,60	1,0000	0,19	34	0,8521	
T_hmot	43,76	51,05	34	2	6,74	0,07	0,0166	-1,51	34	0,1407	
BMI	17,54	20,80	34	2	1,86	1,25	0,9881	-2,44	34	0,0203	*
RI	1,11	1,33	34	2	0,11	0,12	0,5747	-2,70	34	0,0108	*
souc_ras	61,91	98,00	34	1	14,20	0,00	1,0000	-2,50	33	0,0174	*
%tuk	16,94	18,70	34	1	3,29	0,00	1,0000	-0,53	33	0,6006	
VK	2633,82	2925,00	34	2	440,68	35,36	0,1269	-0,92	34	0,3632	
%nVK	106,79	110,00	34	1	13,73	0,00	1,0000	-0,23	33	0,8194	
stisk pruk	25,03	16,00	31	1	3,77	0,00	1,0000	2,36	30	0,0252	*
stisk lruk	23,31	16,00	31	1	3,20	0,00	1,0000	2,25	30	0,0322	*
tlak syst	111,06	110,00	34	2	9,59	0,00	1,0000	0,15	34	0,8786	
tlak diast	72,21	80,00	34	2	9,12	0,00	1,0000	-1,19	34	0,2413	
tep	72,97	81,00	34	2	10,06	26,87	0,0232	-1,01	34	0,3196	

**Tab.61 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 13 let - 3.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,15	13,53	16	15	0,24	0,31	0,3131	-3,87	29	0,0006	
T_v	155,69	161,00	16	15	9,45	8,03	0,5465	-1,68	29	0,1036	
T_hmot	42,47	46,37	16	15	8,83	6,60	0,2839	-1,39	29	0,1765	
BMI	17,33	17,81	16	15	1,84	1,37	0,2704	-0,83	29	0,4154	
RI	1,11	1,11	16	15	0,09	0,09	0,9260	0,15	29	0,8846	
souc_ras	51,44	53,87	16	15	10,20	12,27	0,4855	-0,60	29	0,5525	
%tuk	11,46	11,52	16	15	2,60	2,77	0,8068	-0,07	29	0,9478	
VK	2731,25	3160,00	16	15	577,89	606,57	0,8514	-2,02	29	0,0532	
%nVK	103,81	108,53	16	15	13,46	17,70	0,3050	-0,84	29	0,4081	
stisk pruk	29,00	27,93	13	15	4,62	5,20	0,6866	0,57	26	0,5738	
stisk lruk	25,85	26,60	13	15	4,72	5,68	0,5280	-0,38	26	0,7083	
tlak syst	110,19	120,33	16	15	11,97	7,43	0,0827	-2,81	29	0,0087	**
tlak diast	76,88	73,67	16	15	8,34	7,90	0,8430	1,10	29	0,2813	
tep	69,81	68,47	16	15	7,73	6,22	0,4227	0,53	29	0,5989	

**Tab.62 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - dívky 13 let - 3.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,40	13,31	24	4	0,37	0,17	0,2349	0,48	26	0,6374	
T_v	160,98	166,38	24	4	7,41	2,17	0,0662	-1,43	26	0,1658	
T_hmot	49,06	55,00	24	4	8,43	5,31	0,4857	-1,35	26	0,1882	
BMI	18,82	19,86	24	4	2,10	1,83	0,9426	-0,93	26	0,3613	
RI	1,17	1,19	24	4	0,12	0,11	1,0000	-0,38	26	0,7092	
souc_ras	65,92	70,50	24	4	17,18	3,70	0,0271	-0,52	26	0,6050	
%tuk	14,94	15,15	23	4	3,31	0,70	0,0253	-0,12	25	0,9035	
VK	3025,00	3150,00	24	4	559,31	504,98	1,0000	-0,42	26	0,6792	
%nVK	115,70	113,75	23	4	17,30	14,71	0,9012	0,21	25	0,8345	
stisk pruk	27,10	29,33	21	3	5,10	6,03	0,5405	-0,70	22	0,4920	
stisk lruk	25,13	26,00	23	3	4,98	6,00	0,5103	-0,28	24	0,7823	
tlak syst	114,38	118,75	24	4	8,38	2,50	0,0692	-1,02	26	0,3163	
tlak diast	71,17	78,75	24	4	8,13	8,54	0,7366	-1,72	26	0,0980	
tep	72,42	69,75	24	4	12,03	9,54	0,7919	0,42	26	0,6782	

**Tab.63 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 14 let - 3.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	14,52	14,42	5	2	0,29	0,35	0,5826	0,39	5	0,7109	
T_v	167,70	165,50	5	2	7,30	13,44	0,2793	0,30	5	0,7789	
T_hmot	56,20	55,25	5	2	11,12	15,91	0,4512	0,09	5	0,9296	
BMI	19,81	19,90	5	2	2,37	2,57	0,6792	-0,04	5	0,9659	
RI	1,18	1,20	5	2	0,10	0,06	0,8099	-0,27	5	0,7946	
souc_ras	57,60	50,00	5	2	14,67	0,00	1,0000	0,69	5	0,5197	
%tuk	12,26	10,70	5	2	3,11	0,00	1,0000	0,67	5	0,5324	
VK	3470,00	3750,00	5	2	854,11	919,24	0,6848	-0,39	5	0,7155	
%nVK	99,40	117,50	5	2	9,15	13,44	0,4322	-2,13	5	0,0864	
stisk pruk	37,20	30,00	5	1	9,26	0,00	1,0000	0,71	4	0,5169	
stisk lruk	34,20	30,00	5	1	9,65	0,00	1,0000	0,40	4	0,7115	
tlak syst	128,00	112,50	5	2	17,54	10,61	0,8442	1,13	5	0,3095	
tlak diast	76,00	67,50	5	2	8,94	10,61	0,6026	1,09	5	0,3245	
tep	69,20	59,00	5	2	9,86	9,90	0,7443	1,24	5	0,2715	

**Tab.64 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - dívky 14 let - 3.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	14,67	14,10	3	4	0,36	0,16	0,2071	2,83	5	0,0367	
T_v	160,67	164,63	3	4	4,51	4,82	0,9964	-1,10	5	0,3202	
T_hmot	51,83	56,13	3	4	2,36	7,95	0,1644	-0,89	5	0,4159	
BMI	20,09	20,67	3	4	0,84	2,29	0,2392	-0,41	5	0,6997	
RI	1,25	1,26	3	4	0,08	0,13	0,5688	-0,04	5	0,9677	
souc_ras	70,00	68,25	3	4	6,93	8,66	0,8269	0,29	5	0,7863	
%tuk	15,03	13,90	3	3	1,27	0,40	0,1805	1,47	4	0,2145	
VK	3350,00	3412,50	3	4	427,20	265,75	0,4452	-0,24	5	0,8192	
%nVK	112,33	112,83	3	3	16,62	3,25	0,0738	-0,05	4	0,9617	
stisk pruk	25,00	26,75	3	4	5,20	1,71	0,1041	-0,65	5	0,5463	
stisk lruk	24,67	20,50	3	4	5,69	3,00	0,3197	1,27	5	0,2586	
tlak syst	118,33	121,25	3	4	7,64	10,31	0,7473	-0,41	5	0,6993	
tlak diast	76,67	72,50	3	4	5,77	9,57	0,5558	0,66	5	0,5385	
tep	79,33	68,00	3	4	8,08	11,43	0,7010	1,45	5	0,2064	

**Tab.65 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 13 let - 4.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	13,52	13,73	33	4	0,24	0,10	0,1949	-1,74	35	0,0904	
T_v	164,27	153,50	33	4	8,16	6,76	0,8658	2,53	35	0,0161	*
T_hmot	49,29	40,55	33	4	8,68	3,93	0,2156	1,97	35	0,0569	
BMI	18,13	17,18	33	4	1,83	0,70	0,1376	1,02	35	0,3166	
RI	1,10	1,12	33	4	0,10	0,07	0,5483	-0,34	35	0,7372	
souc_ras	53,88	59,50	33	4	10,85	3,70	0,0999	-1,02	35	0,3157	
%tuk	11,44	13,77	32	3	2,59	2,63	0,7360	-1,49	33	0,1467	
VK	3145,45	2800,00	33	4	558,79	564,21	0,7939	1,17	35	0,2512	
%nVK	105,94	105,67	32	3	9,99	25,89	0,0076	0,04	33	0,9694	
stisk pruk	32,09	27,33	33	3	7,38	2,89	0,2825	1,10	34	0,2805	
stisk lruk	29,39	22,00	33	3	7,66	2,65	0,2239	1,64	34	0,1096	
tlak syst	119,24	116,25	33	4	8,11	7,50	1,0000	0,70	35	0,4879	
tlak diast	74,39	72,50	33	4	6,09	9,57	0,1596	0,55	35	0,5836	
tep	68,52	75,50	33	4	6,09	13,80	0,0104	-1,86	35	0,0712	

**Tab.66 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků  
mezi sporty (atletika x plavání) - chlapci 14 let - 4.měření**

znak	Průměr atl	Průměr plav	N1 atl	N2 plav	sd atl	sd plav	p rozptyl	t	sv	p	významnost
věk	14,12	14,41	10	9	0,11	0,32	0,0032	-2,73	17	0,0142	
T_v	160,20	166,17	10	9	11,41	5,51	0,0524	-1,42	17	0,1727	
T_hmot	45,25	50,56	10	9	9,05	7,34	0,5666	-1,39	17	0,1816	
BMI	17,44	18,26	10	9	1,42	1,99	0,3324	-1,04	17	0,3112	
RI	1,09	1,10	10	9	0,07	0,12	0,1463	-0,21	17	0,8347	
souc_ras	49,90	56,56	10	9	7,75	16,29	0,0399	-1,16	17	0,2631	
%tuk	10,17	12,14	10	9	3,18	3,56	0,7384	-1,28	17	0,2187	
VK	2895,00	3472,22	10	9	721,67	759,98	0,8729	-1,70	17	0,1078	
%nVK	98,60	110,11	10	9	10,62	16,79	0,1940	-1,81	17	0,0886	
stisk pruk	28,50	31,44	10	9	6,24	6,65	0,8452	-1,00	17	0,3335	
stisk lruk	27,70	29,67	10	9	7,12	7,31	0,9281	-0,59	17	0,5606	
tlak syst	118,50	118,33	10	9	7,09	3,54	0,0627	0,06	17	0,9500	
tlak diast	73,00	73,11	10	9	8,23	7,22	0,7216	-0,03	17	0,9755	
tep	68,80	68,89	10	9	6,55	6,86	0,8824	-0,03	17	0,9773	

## 10 Roční přírůstky sledovaných znaků u souboru chlapců i souboru dívek u vybraných sportů.

V této kapitole se budeme zabývat longitudinálním sledováním jednotlivých probandů v opakovaných ročních měřeních a zhodnocením jejich ročních přírůstků. Byla provedena celkem 4 měření a výsledky vyhodnoceny párovým testem. Pro všechny sledované znaky byly vypočteny meziroční přírůstky se základními statistickými charakteristikami. Základní statistické charakteristiky pro roční přírůstky sledovaných somatických a funkčních znaků byly počítány pro obě pohlaví, každou věkovou kategorii počátku měření, všechny skupiny sportů i bez ohledu na provozovaný sport. Zahrnují výpočet aritmetického průměru, směrodatnou odchylku, počet probandů, pro které mohl být přírůstek spočítán a střední chybu průměru. **Příloha tabulky 38p – 50p**

Pro názorné vyjádření párových ročních přírůstků a přírůstků celkového vybraných tělesných i funkčních znaků během tříletého období provozování vybraného sportu slouží **grafy 1 – 117.** v textu.

Základní statistika pro roční přírůstky všech sledovaných somatických a funkčních znaků byla vypočítána pro další analýzu dat a pro celkovou představu o hodnocených datech. V této kapitole bude okomentováno testování významnosti ročních přírůstků a celkového přírůstků sledovaných somatických a funkčních znaků. Testuje se vždy hypotéza, že roční přírůstek znaku je nevýznamný. Párový test provedený na dvojici měření je totéž co jednovýběrový t- test aplikovaný na roční přírůstek Testování bylo provedeno na 1% hladině významnosti a nižší. Pro přehlednost je na začátku hodnocení významnosti jednotlivých ročních přírůstků zařazena (tab. 67). Udává přehled průměrných věků a počtů probandů v opakovaných měřeních u všech vybraných sportů. Hodnocení přírůstků má výpovědní význam u početnějších souborů, ale z hlediska názornosti jako kazuistiku uvádíme všechny 4 přírůstky i u souborů s nižším početním zastoupením probandů.

Hodnocení významnosti ročních přírůstků somatických a funkčních znaků pro obě pohlaví, vybrané sporty, věkové kategorie a bez rozlišení sportu zobrazují **tabulky 68 – 82.**

### Seznam použitých zkratk v tabulkách přírůstků:

prirhm21	Přírůstek hmotnosti mezi 2. a 1. měřením
prirv21	Přírůstek váhy mezi 2. a 1. Měřením
prirBMI21	Přírůstek Body mass indexu mezi 2. a 1. měřením
prirRI21	Přírůstek Rohrerova indexu mezi 2. a 1. měřením
prirscras21	Přírůstek kožních řas mezi 2. a 1. měřením
prir%tuk21	Přírůstek procenta tuku mezi 2. a 1. měřením
prirvk21	Přírůstek vitální kapacity plic mezi 2. a 1. měřením
prir%nvk21	Přírůstek procenta náležité vitální kapacity plic mezi 2. a 1. měřením
prirdp21	Přírůstek síly stisku pravé ruky mezi 2. a 1. měřením
prirtk21	Přírůstek systolického tlaku mezi 2. a 1. měřením
prirtd21	Přírůstek diastolického tlaku mezi 2. a 1. měřením
prirtep21	Přírůstek tepové frekvence mezi 2. a 1. měřením
prirdl21	Přírůstek síly stisku levé ruky mezi 2. a 1. měřením
prirhm32	Přírůstek hmotnosti mezi 3. a 2. měřením
prirv32	Přírůstek váhy mezi 3. a 2. Měřením
prirBMI32	Přírůstek Body mass indexu mezi 3. a 2. měřením
prirRI32	Přírůstek Rohrerova indexu mezi 3. a 2. měřením
prirscras32	Přírůstek kožních řas mezi 3. a 2. Měřením
prir%tuk32	Přírůstek procenta tuku mezi 3. a 2. měřením
prirvk32	Přírůstek vitální kapacity plic mezi 3. a 2. měřením
prir%nvk32	Přírůstek procenta náležité vitální kapacity plic mezi 3. a 2. měřením
prirdp32	Přírůstek síly stisku pravé ruky mezi 3. a 2. měřením
prirdl32	Přírůstek systolického tlaku mezi 3. a 2. měřením
prirtk32	Přírůstek diastolického tlaku mezi 3. a 2. Měřením
prirtd32	Přírůstek tepové frekvence mezi 3. a 2. měřením
prirtep32	Přírůstek síly stisku levé ruky mezi 3. a 2. měřením
prirhm43	Přírůstek hmotnosti mezi 4. a 3. měřením
prirv43	Přírůstek váhy mezi 4. a 3. měřením
prirBMI43	Přírůstek Body mass indexu mezi 4. a 3. měřením
prirRI43	Přírůstek Rohrerova indexu mezi 4. a 3. měřením
prirsras43	Přírůstek kožních řas mezi 4. a 3. Měřením
prir%tuk43	Přírůstek procenta tuku mezi 4. a 3. měřením
prirvk43	Přírůstek vitální kapacity plic mezi 4. a 3. měřením
prir%nvk43	Přírůstek procenta náležité vitální kapacity plic mezi 4. a 3. měřením
prirdp43	Přírůstek síly stisku pravé ruky mezi 4. a 3. měřením
prirdl43	Přírůstek systolického tlaku mezi 4. a 3. měřením
prirtk43	Přírůstek diastolického tlaku mezi 4. a 3. Měřením
prirtd43	Přírůstek tepové frekvence mezi 4. a 3. měřením
prirtep43	Přírůstek síly stisku levé ruky mezi 4. a 3. měřením
prirhm41	Přírůstek hmotnosti mezi 4. a 1. měřením
prirv41	Přírůstek váhy mezi 4. a 1. měřením
prirBMI41	Přírůstek Body mass indexu mezi 4. a 1. měřením
prirRI41	Přírůstek Rohrerova indexu mezi 4. a 1. měřením
prirscras41	Přírůstek kožních řas mezi 4. a 1. Měřením

prir%tuk	Přírůstek procenta tuku mezi 4. a 1. měřením
prirvk41	Přírůstek vitální kapacity plic mezi 4. a 1. měřením
prir%nvk41	Přírůstek procenta náležité vitální kapacity plic mezi 4. a 1. měřením
prirdp41	Přírůstek síly stisku pravé ruky mezi 4. a 1. měřením
prirdl41	Přírůstek systolického tlaku mezi 4. a 1. měřením
prirtks41	Přírůstek diastolického tlaku mezi 4. a 1. měřením
prirtkd41	Přírůstek tepové frekvence mezi 4. a 1. měřením
prirtep41	Přírůstek síly stisku levé ruky mezi 4. a 1. měřením



**Tab .67 Přehled průměrných věků a počtů probandů v opakovaných měřeních párové zpracování**

sport	pohlaví	věk kat počáteční	měření1 průměr věk	N	měření2 průměr věk	N	měření3 průměr věk	N	měření4 průměr věk	N
lh	m	9 let	9,69	17	10,58	16	11,82	15	12,61	12
lh	m	10 let	10,43	91	11,50	90	12,41	76	13,28	69
lh	m	11 let	11,51	7	12,52	7	13,39	7	14,27	5
lh	z	9 let		0		0		0		0
lh	z	10 let		0		0		0		0
lh	z	11 let		0		0		0		0
plavani	m	9 let	9,83	1	10,50	1	11,50	1	12,50	1
plavani	m	10 let	10,70	10	11,59	8	12,86	6	13,86	3
plavani	m	11 let	11,31	18	12,47	18	13,58	15	14,51	11
plavani	z	9 let	9,92	1		0		0		0
plavani	z	10 let	10,60	12	11,91	10	12,81	3		0
plavani	z	11 let	11,32	5	12,47	5	13,52	4	14,25	1
atl	m	9 let	9,75	1		0		0		0
atl	m	10 let	10,52	49	11,45	42	12,46	38	13,49	32
atl	m	11 let	11,23	23	12,22	21	13,21	17	14,12	13
atl	z	9 let		0		0		0		0
atl	z	10 let	10,56	49	11,60	38	12,66	37	13,55	27
atl	z	11 let	11,23	24	12,37	23	13,40	21	14,30	14
Vš. skupiny			10,65	308	11,70	279	12,70	240	13,55	188
	pohlaví	věk kat	měření1 průměr věk	N	měření2 průměr věk	N	měření3 průměr věk	N	měření4 průměr věk	N
všechny sporty	m	9 let	9,70	19	10,58	17	11,80	16	12,60	13
	m	10 let	10,48	150	11,49	140	12,45	120	13,36	104
	m	11 let	11,30	48	12,36	46	13,39	39	14,29	29
	z	9 let	9,92	1		0		0		0
	z	10 let	10,57	61	11,66	48	12,67	40	13,55	27
	z	11 let	11,24	29	12,39	28	13,42	25	14,30	15
	Vš.skupiny			10,65	308	11,70	279	12,70	240	13,55

## **10.1 Hodnocení významnosti meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků u souboru chlapců hrající lední hokej**

Výsledky zobrazují **tabulky 68 - 70**

### ***Chlapci - 9let - lední hokej (Tabulka 68)***

Roční přírůstky mezi 2. a 1. měřením - u 9letých chlapců po roce hraní ledního hokeje se projevily statisticky významné přírůstky u tělesné výšky a hmotnosti, vitální kapacity plic a síly stisku obou rukou. Záporný přírůstek u RI pravděpodobně souvisí se zvětšováním tělesné výšky.

Přírůstky mezi 3. a 2. měřením, tj. od roku do dvou let hraní ledního hokeje se projevily v kladném smyslu, tedy zvýšením tělesné výšky, hmotnosti a BMI – statistická významnost na 1% hladině významnosti.

Jednoroční přírůstky somatických znaků mezi 4. a 3. měřením, tj. od dvou do třech let hraní ledního hokeje jsme zaznamenali u tělesné výšky, hmotnosti, součtu řas a vitální kapacity. Všechny jsou statisticky významné na 1% hladině.

Poslední přírůstek je stanoven za dobu 3let sportování mezi 4. a 1. měřením, kdy došlo ke zvýšení tělesné výšky, hmotnosti, BMI, vitální kapacity plic a síle stisku obou rukou – významnost na 1% hladině. Na 5% hladině je významný přírůstek v součtu řas.

### ***Chlapci - 10let - lední hokej (Tabulka 69)***

V této tabulce jsou přírůstky ve znacích chlapců 10letých hrajících lední hokej. Za rok sportování (2. a 1. měření) – se na 1% hladině významnosti projevily přírůstky u tělesné výšky, hmotnosti, BMI, vitální kapacity plic, procent náležité vitální kapacity a síle stisku obou rukou.

Zhodnocením přírůstků mezi 3. a 2. měřením zjistíme významnost na 1% hladině u přírůstku tělesné výšky, hmotnosti, BMI, RI, vitální kapacity plic, síly stisku obou rukou a systolického krevního tlaku.

Mezi 4. a 3. měřením tedy za rok se opět statisticky významně na 1% hladině projeví přírůstky tělesné výšky a hmotnosti, BMI, RI a vitální kapacity plic. Naopak nastal pokles u procenta tuku a procent náležité vitální kapacity.

Poslední zhodnocení významnosti přírůstků za tříletou dobu sportování, nám ukázaly pokles u RI, procenta tuku i tepové frekvence. Můžeme uvažovat o vlivu sportu v pozitivním smyslu na snížení hmotnosti a přizpůsobení oběhové soustavy k fyzické zátěži.

#### ***Chlapci - 11let - lední hokej (Tabulka 70)***

Udává statistickou významnost přírůstků vybraných somatických znaků u 11letých chlapců hrající lední hokej. Nejvýznamnější na 1% hladině je přírůstek tělesné výšky po celém tříletém sledovaném období. Jednoroční přírůstky mezi 3. a 2. měřeními jsou na 1% hladině významnosti u tělesné výšky a hmotnosti. Na 5% hladině významnosti jsou jednoroční přírůstky vitální kapacity.

U zhodnocení přírůstků za celé 3 roky sportu najdeme zvýšení některých hodnot sledovaných znaků na 1% hladině významnosti. Jedná se o tělesnou výšku, hmotnost, vitální kapacitu a zvýšení síly stisku obou rukou. Naopak na 5% hladině významnosti je záporný přírůstek v %tuku, svědčící pro snížení vrstvy podkožního tuku vlivem sportovní činnosti.

**Tab. 68 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků  
chlapci začínající sportovat v 9 letech - lední hokej**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	2,05	1,17	16	0,29	0	7,01	15	0,0000	***
priv21	3,88	1,34	16	0,33	0	11,61	15	0,0000	***
prirBMI21	0,08	0,49	16	0,12	0	0,69	15	0,4996	
prirRI21	-0,03	0,04	16	0,01	0	-2,99	15	0,0092	**
prirscras21	-3,88	23,99	16	6,00	0	-0,65	15	0,5280	
prir%tuk21	0,75	2,13	16	0,53	0	1,41	15	0,1797	
prirvk21	175,00	134,16	16	33,54	0	5,22	15	0,0001	***
prir%nvk21	-6,58	18,84	16	4,71	0	-1,40	15	0,1830	
prirdp21	1,56	1,71	16	0,43	0	3,65	15	0,0024	**
prirtk21	-2,50	8,76	16	2,19	0	-1,14	15	0,2713	
prirtd21	2,19	12,38	16	3,09	0	0,71	15	0,4905	
prirtep21	-4,88	11,80	16	2,95	0	-1,65	15	0,1193	
prirdl21	2,00	2,61	16	0,65	0	3,07	15	0,0078	**
prirhm32	5,06	5,22	15	1,35	0	3,76	14	0,0021	**
priv32	6,27	5,29	15	1,37	0	4,59	14	0,0004	***
prirBMI32	0,73	0,84	15	0,22	0	3,38	14	0,0045	**
prirRI32	0,00	0,05	15	0,01	0	-0,05	14	0,9614	
prirscras32	9,38	33,96	13	9,42	0	1,00	12	0,3388	
prir%tuk32	0,22	1,53	13	0,42	0	0,51	12	0,6205	
prirvk32	243,33	373,15	15	96,35	0	2,53	14	0,0242	*
prir%nvk32	0,17	6,90	13	1,91	0	0,09	12	0,9310	
prirdp32	3,57	5,12	15	1,32	0	2,70	14	0,0173	*
prirdl32	2,97	4,03	15	1,04	0	2,85	14	0,0128	*
prirtk32	3,67	12,88	15	3,33	0	1,10	14	0,2889	
prirtd32	0,33	8,96	15	2,31	0	0,14	14	0,8875	
prirtep32	0,67	10,89	15	2,81	0	0,24	14	0,8160	
prirhm43	4,25	2,47	12	0,71	0	5,95	11	0,0001	***
priv43	5,17	1,83	12	0,53	0	9,80	11	0,0000	***
prirBMI43	0,68	0,99	12	0,29	0	2,36	11	0,0380	*
prirRI43	0,01	0,07	12	0,02	0	0,27	11	0,7959	
prirscras43	8,91	8,20	11	2,47	0	3,60	10	0,0048	**
prir%tuk43	0,00	2,52	11	0,76	0	0,00	10	1,0000	
prirvk43	191,67	189,30	12	54,65	0	3,51	11	0,0049	**
prir%nvk43	-2,82	9,87	11	2,98	0	-0,95	10	0,3658	
prirdp43	2,71	3,79	12	1,09	0	2,47	11	0,0309	*
prirdl43	3,04	3,48	12	1,00	0	3,03	11	0,0115	*
prirtk43	-2,50	6,57	12	1,90	0	-1,32	11	0,2143	
prirtd43	-0,83	6,69	12	1,93	0	-0,43	11	0,6742	
prirtep43	-1,50	9,35	12	2,70	0	-0,56	11	0,5894	
prirhm41	9,65	3,22	12	0,93	0	10,37	11	0,0000	***
priv41	13,33	2,48	12	0,72	0	18,62	11	0,0000	***
prirBMI41	1,32	1,08	12	0,31	0	4,24	11	0,0014	**
prirRI41	-0,02	0,07	12	0,02	0	-0,89	11	0,3938	
prirscras41	10,55	12,33	11	3,72	0	2,84	10	0,0177	*
prir%tuk	0,84	3,83	11	1,16	0	0,72	10	0,4860	
prirvk41	529,17	213,69	12	61,69	0	8,58	11	0,0000	***
prir%nvk41	-5,82	11,95	11	3,60	0	-1,62	10	0,1374	

pokračování tabulky 68									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirdp41	6,92	4,03	12	1,16	0	5,94	11	0,0001	***
prirdl41	7,17	3,27	12	0,94	0	7,59	11	0,0000	***
prirtk41	0,83	13,62	12	3,93	0	0,21	11	0,8361	
prirtd41	1,25	7,42	12	2,14	0	0,58	11	0,5715	
prirtep41	-6,83	18,14	12	5,24	0	-1,31	11	0,2184	

**Tab. 69 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků chlapci začínající sportovat v 10 letech - lední hokej**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	4,40	3,36	90	0,35	0	12,45	89	0,0000	***
prirv21	5,51	2,66	90	0,28	0	19,61	89	0,0000	***
prirBMI21	0,65	0,94	90	0,10	0	6,58	89	0,0000	***
prirRI21	0,00	0,06	90	0,01	0	-0,35	89	0,7289	
prirscras21	1,88	11,69	83	1,28	0	1,46	82	0,1469	
prir%tuk21	0,18	2,15	81	0,24	0	0,73	80	0,4648	
prirvk21	278,14	311,49	90	32,83	0	8,47	89	0,0000	***
prir%nvk21	8,01	11,71	83	1,29	0	6,23	82	0,0000	***
prirdp21	2,54	3,19	90	0,34	0	7,58	89	0,0000	***
prirtk21	0,50	11,06	90	1,17	0	0,43	89	0,6692	
prirtd21	0,39	11,30	90	1,19	0	0,33	89	0,7448	
prirtep21	-2,43	13,28	90	1,40	0	-1,74	89	0,0856	
prirdl21	1,98	4,19	90	0,44	0	4,47	89	0,0000	***
prirhm32	4,44	3,20	76	0,37	0	12,10	75	0,0000	***
prirv32	6,13	3,31	76	0,38	0	16,12	75	0,0000	***
prirBMI32	0,41	0,83	76	0,09	0	4,35	75	0,0000	***
prirRI32	-0,02	0,06	76	0,01	0	-3,29	75	0,0015	**
prirscras32	1,64	11,14	73	1,30	0	1,26	72	0,2116	
prir%tuk32	-0,47	2,50	71	0,30	0	-1,59	70	0,1163	
prirvk32	384,83	341,56	76	39,18	0	9,82	75	0,0000	***
prir%nvk32	2,91	11,47	74	1,33	0	2,18	73	0,0325	*
prirdp32	2,78	3,18	76	0,36	0	7,63	75	0,0000	***
prirdl32	2,68	3,04	76	0,35	0	7,71	75	0,0000	***
prirtk32	3,88	12,46	76	1,43	0	2,72	75	0,0082	**
prirtd32	1,32	10,28	76	1,18	0	1,12	75	0,2678	
prirtep32	-1,70	9,92	76	1,14	0	-1,49	75	0,1401	
prirhm43	4,91	2,47	69	0,30	0	16,48	68	0,0000	***
prirv43	6,54	2,37	69	0,28	0	22,97	68	0,0000	***
prirBMI43	0,40	0,80	69	0,10	0	4,18	68	0,0001	***
prirRI43	-0,02	0,06	69	0,01	0	-3,57	68	0,0007	***
prirsras43	-5,25	18,15	68	2,20	0	-2,38	67	0,0199	*
prir%tuk43	-2,20	3,29	64	0,41	0	-5,34	63	0,0000	***
prirvk43	372,46	324,89	69	39,11	0	9,52	68	0,0000	***
prir%nvk43	-3,75	10,94	65	1,36	0	-2,76	64	0,0074	**
prirdp43	3,46	3,91	68	0,47	0	7,29	67	0,0000	***
prirdl43	2,43	4,08	68	0,50	0	4,90	67	0,0000	***
prirtk43	-0,58	13,13	69	1,58	0	-0,37	68	0,7150	
prirtd43	-2,59	10,54	69	1,27	0	-2,05	68	0,0447	*

Pokračování tabulky 69									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirtep43	-2,48	10,01	69	1,21	0	-2,06	68	0,0437	*
prirhm41	12,59	4,82	69	0,58	0	21,71	68	0,0000	***
prirv41	17,02	4,38	69	0,53	0	32,30	68	0,0000	***
prirBMI41	1,26	1,09	69	0,13	0	9,62	68	0,0000	***
prirRI41	-0,05	0,07	69	0,01	0	-5,84	68	0,0000	***
prirscras41	-1,94	19,93	68	2,42	0	-0,80	67	0,4248	
prir%tuk	-2,57	3,55	64	0,44	0	-5,79	63	0,0000	***
prirvk41	970,72	446,25	69	53,72	0	18,07	68	0,0000	***
prir%nvk41	8,96	13,51	65	1,68	0	5,35	64	0,0000	***
prirdp41	8,60	4,72	68	0,57	0	15,03	67	0,0000	***
prirdl41	7,66	5,20	68	0,63	0	12,15	67	0,0000	***
prirtk41	3,99	13,44	69	1,62	0	2,46	68	0,0163	*
prirtd41	-1,87	11,65	69	1,40	0	-1,33	68	0,1870	
prirtep41	-7,14	12,43	69	1,50	0	-4,77	68	0,0000	***

**Tab. 70 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků chlapci začínající sportovat v 11 letech - lední hokej**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	5,21	5,96	7	2,25	0	2,31	6	0,0600	
prirv21	5,79	4,73	7	1,79	0	3,23	6	0,0178	*
prirBMI21	0,83	1,15	7	0,44	0	1,90	6	0,1065	
prirRI21	0,01	0,04	7	0,02	0	0,51	6	0,6251	
prirscras21	5,29	12,97	7	4,90	0	1,08	6	0,3224	
prir%tuk21	0,72	2,23	6	0,91	0	0,79	5	0,4662	
prirvk21	314,29	327,51	7	123,79	0	2,54	6	0,0441	*
prir%nvk21	4,71	7,39	7	2,79	0	1,69	6	0,1423	
prirdp21	2,86	4,56	7	1,72	0	1,66	6	0,1486	
prirtk21	-2,14	13,50	7	5,10	0	-0,42	6	0,6891	
prirtd21	1,43	15,47	7	5,85	0	0,24	6	0,8151	
prirtep21	-7,86	9,14	7	3,45	0	-2,28	6	0,0632	
prirdl21	2,00	3,92	7	1,48	0	1,35	6	0,2253	
prirhm32	3,53	1,78	7	0,67	0	5,24	6	0,0019	**
prirv32	4,43	1,84	7	0,69	0	6,38	6	0,0007	***
prirBMI32	0,42	0,87	7	0,33	0	1,27	6	0,2524	
prirRI32	-0,01	0,07	7	0,02	0	-0,34	6	0,7474	
prirscras32	7,67	14,32	6	5,85	0	1,31	5	0,2467	
prir%tuk32	-1,08	2,95	6	1,21	0	-0,90	5	0,4099	
prirvk32	264,29	307,83	7	116,35	0	2,27	6	0,0635	
prir%nvk32	-4,33	9,83	6	4,01	0	-1,08	5	0,3296	
prirdp32	0,43	3,51	7	1,32	0	0,32	6	0,7573	
prirdl32	1,00	4,16	7	1,57	0	0,64	6	0,5486	
prirtk32	-2,14	7,56	7	2,86	0	-0,75	6	0,4816	
prirtd32	-3,57	8,52	7	3,22	0	-1,11	6	0,3100	
prirtep32	-0,43	8,48	7	3,21	0	-0,13	6	0,8980	
prirhm43	3,40	3,93	5	1,76	0	1,94	4	0,1250	
prirv43	6,80	1,48	5	0,66	0	10,25	4	0,0005	***
prirBMI43	-0,13	1,68	5	0,75	0	-0,17	4	0,8742	

Pokračování tabulky 70									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirRI43	-0,05	0,11	5	0,05	0	-1,11	4	0,3295	
prirsras43	-4,20	10,52	5	4,71	0	-0,89	4	0,4225	
prir%tuk43	-1,26	2,13	5	0,95	0	-1,32	4	0,2563	
prirvk43	450,00	223,61	5	100,00	0	4,50	4	0,0108	*
prir%nvk43	6,00	8,43	5	3,77	0	1,59	4	0,1865	
prirdp43	2,00	2,35	5	1,05	0	1,91	4	0,1292	
prirdl43	4,00	2,92	5	1,30	0	3,07	4	0,0374	*
prirtks43	4,00	10,84	5	4,85	0	0,83	4	0,4557	
prirtkd43	-4,00	5,48	5	2,45	0	-1,63	4	0,1778	
prirtep43	0,20	2,68	5	1,20	0	0,17	4	0,8757	
prirhm41	10,10	3,97	5	1,78	0	5,68	4	0,0047	**
prirv41	15,70	2,68	5	1,20	0	13,08	4	0,0002	***
prirBMI41	-0,84	1,40	5	0,63	0	1,34	4	0,2518	
prirRI41	-0,06	0,09	5	0,04	0	-1,46	4	0,2177	
prirscras41	-0,40	8,56	5	3,83	0	-0,10	4	0,9218	
prir%tuk	-2,84	1,40	5	0,63	0	-4,52	4	0,0106	*
prirvk41	930,00	389,87	5	174,36	0	5,33	4	0,0059	**
prir%nvk41	3,60	13,76	5	6,15	0	0,59	4	0,5899	
prirdp41	5,60	2,88	5	1,29	0	4,35	4	0,0122	*
prirdl41	6,40	1,34	5	0,60	0	10,67	4	0,0004	***
prirtks41	3,00	7,58	5	3,39	0	0,88	4	0,4263	
prirtkd41	-7,00	14,83	5	6,63	0	-1,06	4	0,3508	
prirtep41	-8,20	7,56	5	3,38	0	-2,42	4	0,0724	

## **10.2 Hodnocení významnosti meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků u souboru chlapců zabývajících se atletikou**

Výsledky zobrazují **tabulky 71 - 72**

### ***Chlapci - 10let - atletika (Tabulka 71)***

Zahrnuje testování významnosti přírůstků znaků u 10letých chlapců provozujících atletiku. Roční přírůstky od začátku sportu mezi 2. a 1. měřením se projevíly statisticky významné na 1% hladině u tělesné výšky, hmotnosti, BMI, vitální kapacity plic a síly stisku obou rukou. Nižší přírůstek byl u procent náležité vitální kapacity na 5% hladině významnosti. Tělesná výška, hmotnost, BMI, vitální kapacita plic a síla stisku rukou měly po celé sledované období významný růst. Statistická průkaznost přírůstků byla na 1% hladině významnosti.

Statisticky významné na 1% hladině se ukázaly přírůstky mezi 4. a 3. měřením u krevního tlaku. Během tříletého sportování poklesla hodnota procenta tuku a tepové frekvence – statistická významnost na 1% hladině. U sledovaných chlapců došlo pravděpodobně ke snížení vrstvy podkožního tuku a přizpůsobení oběhové soustavy k fyzické zátěži.

### ***Chlapci - 11let - atletika (Tabulka 72)***

Zahrnuje chlapce, kteří se začínali věnovat atletice v 11letech. Jejich meziroční přírůstky vystihují jejich vývoj a hlavně růst v důsledku nástupu začínající puberty. Po celé sledované období byly meziroční přírůstky statisticky významné na 1% hladině, jak výškových rozměrů, tak i u hmotnostně výškových indexů, vitální kapacity a svalové síly. Naopak po 3letech sportování opět nastal pokles procenta tuku a tepové frekvence – významnost na 5% hladině.



**Tab. 71 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků  
chlapci začínající sportovat v 10 letech - atletika**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	3,47	1,54	42	0,24	0	14,58	41	0,0000	***
prirv21	5,26	1,86	42	0,29	0	18,35	41	0,0000	***
prirBMI21	0,38	0,60	42	0,09	0	4,08	41	0,0002	***
prirRI21	-0,01	0,05	42	0,01	0	-2,00	41	0,0516	
prirscras21	0,68	6,94	41	1,08	0	0,63	40	0,5323	
prir%tuk21	0,29	1,85	40	0,29	0	0,99	39	0,3278	
prirvk21	211,71	280,25	42	43,24	0	4,90	41	0,0000	***
prir%nvk21	4,48	12,40	41	1,94	0	2,31	40	0,0260	*
prirdp21	3,03	3,08	40	0,49	0	6,21	39	0,0000	***
prirtk21	-0,83	10,47	42	1,62	0	-0,52	41	0,6088	
prirtd21	0,83	10,30	42	1,59	0	0,52	41	0,6027	
prirtep21	-0,43	8,15	42	1,26	0	-0,34	41	0,7349	
prirdl21	2,71	2,86	40	0,45	0	6,00	39	0,0000	***
prirhm32	3,80	2,94	38	0,48	0	7,97	37	0,0000	***
prirv32	5,70	2,39	38	0,39	0	14,68	37	0,0000	***
prirBMI32	0,33	0,97	38	0,16	0	2,09	37	0,0438	*
prirRI32	-0,02	0,06	38	0,01	0	-1,91	37	0,0645	
prirscras32	1,76	6,60	38	1,07	0	1,65	37	0,1082	
prir%tuk32	-0,51	2,50	38	0,41	0	-1,26	37	0,2160	
prirvk32	318,42	323,92	38	52,55	0	6,06	37	0,0000	***
prir%nvk32	2,27	9,97	38	1,62	0	1,41	37	0,1682	
prirdp32	2,30	4,06	35	0,69	0	3,35	34	0,0020	**
prirdl32	1,61	3,16	35	0,53	0	3,02	34	0,0048	**
prirtk32	-0,26	12,30	38	2,00	0	-0,13	37	0,8958	
prirtd32	0,26	12,68	38	2,06	0	0,13	37	0,8989	
prirtep32	0,84	11,85	38	1,92	0	0,44	37	0,6638	
prirhm43	6,73	2,90	32	0,51	0	13,13	31	0,0000	***
prirv43	6,89	2,90	32	0,51	0	13,44	31	0,0000	***
prirBMI43	1,08	0,82	32	0,14	0	7,47	31	0,0000	***
prirRI43	0,02	0,06	32	0,01	0	1,98	31	0,0566	
prirscras43	5,44	7,30	32	1,29	0	4,22	31	0,0002	***
prir%tuk43	-1,18	1,66	32	0,29	0	-4,02	31	0,0003	***
prirvk43	392,19	325,31	32	57,51	0	6,82	31	0,0000	***
prir%nvk43	-4,75	10,05	32	1,78	0	-2,67	31	0,0119	*
prirdp43	3,00	4,53	32	0,80	0	3,75	31	0,0007	***
prirdl43	2,77	4,85	32	0,86	0	3,23	31	0,0030	**
prirtk43	7,50	9,67	32	1,71	0	4,39	31	0,0001	***
prirtd43	6,88	11,13	32	1,97	0	3,50	31	0,0015	**
prirtep43	-4,50	8,91	32	1,58	0	-2,86	31	0,0076	**
prirhm41	13,98	4,85	32	0,86	0	16,30	31	0,0000	***
prirv41	18,27	4,49	32	0,79	0	23,01	31	0,0000	***
prirBMI41	1,69	0,95	32	0,17	0	10,07	31	0,0000	***
prirRI41	-0,02	0,06	32	0,01	0	-2,12	31	0,0420	*
prirscras41	5,50	9,38	32	1,66	0	3,32	31	0,0023	**
prir%tuk	-1,85	2,53	31	0,46	0	-4,06	30	0,0003	***
prirvk41	957,56	458,70	32	81,09	0	11,81	31	0,0000	***
prir%nvk41	3,32	11,66	31	2,09	0	1,59	30	0,1230	

Pokračování tabulky 71									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirdp41	9,03	5,17	32	0,91	0	9,88	31	0,0000	***
prirdl41	7,56	5,39	32	0,95	0	7,94	31	0,0000	***
prirks41	6,41	11,23	32	1,99	0	3,23	31	0,0030	**
prirkd41	4,53	10,11	32	1,79	0	2,54	31	0,0165	*
prirtep41	-5,91	11,27	32	1,99	0	-2,96	31	0,0058	**

**Tab. 72 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků  
chlapci začínající sportovat v 11 letech - atletika**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	3,10	1,46	21	0,32	0	9,72	20	0,0000	***
prirv21	5,69	1,78	21	0,39	0	14,67	20	0,0000	***
prirBMI21	0,12	0,54	21	0,12	0	1,02	20	0,3210	
prirRI21	-0,04	0,04	21	0,01	0	-3,97	20	0,0008	***
prirscras21	-0,48	6,95	21	1,52	0	-0,31	20	0,7567	
prir%tuk21	0,01	3,14	21	0,69	0	0,01	20	0,9891	
prirvk21	238,10	217,89	21	47,55	0	5,01	20	0,0001	***
prir%nvk21	4,29	11,62	21	2,54	0	1,69	20	0,1066	
prirdp21	2,32	3,43	19	0,79	0	2,94	18	0,0087	**
prirks21	-1,62	13,64	21	2,98	0	-0,54	20	0,5925	
prirkd21	-1,67	8,71	21	1,90	0	-0,88	20	0,3909	
prirtep21	-1,76	13,28	21	2,90	0	-0,61	20	0,5501	
prirdl21	1,95	2,82	19	0,65	0	3,01	18	0,0075	**
prirhm32	5,48	4,15	20	0,93	0	5,91	19	0,0000	***
prirv32	6,50	4,01	20	0,90	0	7,25	19	0,0000	***
prirBMI32	0,76	0,78	20	0,18	0	4,35	19	0,0003	***
prirRI32	0,00	0,04	20	0,01	0	0,12	19	0,9092	
prirscras32	4,00	8,89	20	1,99	0	2,01	19	0,0585	
prir%tuk32	-1,86	3,47	20	0,78	0	-2,39	19	0,0271	*
prirvk32	380,00	279,76	20	62,56	0	6,07	19	0,0000	***
prir%nvk32	-3,73	15,13	20	3,38	0	-1,10	19	0,2847	
prirdp32	4,47	3,91	17	0,95	0	4,72	16	0,0002	***
prirdl32	3,24	3,90	17	0,95	0	3,42	16	0,0035	**
prirks32	1,60	20,49	20	4,58	0	0,35	19	0,7308	
prirkd32	5,25	9,93	20	2,22	0	2,36	19	0,0289	*
prirtep32	-2,25	10,61	20	2,37	0	-0,95	19	0,3547	
prirhm43	6,46	3,59	13	0,99	0	6,50	12	0,0000	***
prirv43	7,42	2,78	13	0,77	0	9,64	12	0,0000	***
prirBMI43	0,78	0,83	13	0,23	0	3,41	12	0,0052	**
prirRI43	0,00	0,05	13	0,02	0	-0,23	12	0,8238	
prirsras43	3,31	5,42	13	1,50	0	2,20	12	0,0482	*
prir%tuk43	-0,23	2,04	12	0,59	0	-0,38	11	0,7103	
prirvk43	461,54	273,22	13	75,78	0	6,09	12	0,0001	***
prir%nvk43	-3,58	10,67	12	3,08	0	-1,16	11	0,2694	
prirdp43	2,00	6,47	13	1,79	0	1,11	12	0,2867	
prirdl43	4,31	6,01	13	1,67	0	2,59	12	0,0238	*
prirks43	5,92	11,70	13	3,25	0	1,83	12	0,0930	
prirkd43	-4,23	12,39	13	3,44	0	-1,23	12	0,2419	

Pokračování tabulky 72									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirtep43	-3,31	8,01	13	2,22	0	-1,49	12	0,1625	
prirhm41	14,25	6,60	13	1,83	0	7,79	12	0,0000	***
prirv41	19,04	5,25	13	1,46	0	13,07	12	0,0000	***
prirBMI41	1,53	1,07	13	0,30	0	5,13	12	0,0002	***
prirRI41	-0,04	0,06	13	0,02	0	-2,38	12	0,0349	*
prirscras41	2,23	8,08	13	2,24	0	0,99	12	0,3394	
prir%tuk	-2,42	2,85	12	0,82	0	-2,94	11	0,0134	*
prirvk41	1034,62	467,88	13	129,77	0	7,97	12	0,0000	***
prir%nvk41	2,17	7,58	12	2,19	0	0,99	11	0,3432	
prirdp41	6,92	5,74	12	1,66	0	4,17	11	0,0016	**
prirdl41	8,08	7,23	12	2,09	0	3,87	11	0,0026	**
prirtk41	4,62	9,46	13	2,62	0	1,76	12	0,1039	
prirtd41	-3,08	13,77	13	3,82	0	-0,81	12	0,4363	
prirtep41	-9,15	10,92	13	3,03	0	-3,02	12	0,0106	*

### **10.3 Hodnocení významnosti meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků u souboru chlapců zabývajících se plaváním**

Výsledky zobrazují **tabulky 73 - 74**

#### ***Chlapci - 10let - plavání (Tabulka 73)***

Vyhodnocuje statistickou významnost přírůstků somatických znaků 10letých chlapců začínajících v tomto věku s plaváním. Za dobu jednoho roku, od začátku 1. měření se projeví významně na 1% hladině významnosti. U tělesné výšky a vitální kapacity přírůstky. Ostatní meziroční přírůstky byly významné pouze na 5% hladině významnosti. Za dobu 3let sportování se zvětšily hodnoty tělesné výšky, hmotnosti, BMI a VK – přírůstky na 5% hladině významnosti. Na základě výsledků můžeme konstatovat, že plavání jako sport není výrazným urychlovačem v tělesném růstu a vývoji. Pravděpodobně vše též může souviset s tím, že u těchto chlapců ještě nezačaly pracovat fyziologické podněty k zahájení pubertálního zrání.

#### ***Chlapci - 11let - plavání (Tabulka 74)***

Zahrnuje soubor chlapců, kteří začali s plaváním v 11letech. V jejich meziročních přírůstcích už můžeme postihnout zahájení pubertálních změn tělesných znaků. Většina přírůstků u vybraných znaků mezi ročními měřeními je statisticky významná na 1% hladině. Zvyšuje se tělesná výška, hmotnost, BMI, součet řas, vitální kapacita i síla obou rukou.

#### ***Chlapci - 10let a 11let bez rozlišení sportu (Tabulka 75 - 76)***

Obě tabulky zachycují roční přírůstky celého sledovaného souboru chlapců bez rozlišení sportu. Zobrazují v ročních přírůstcích růst chlapců, kteří začali sportovat v 10letech, eventuálně v 11letech. U meziročních přírůstků převažuje statistická významnost na 1% hladině a dokumentuje tak růstovou dynamiku somatických i fyziologických znaků u celého souboru chlapců. Zachycují též změny v organismu vyvolané fyzickou zátěží sportu. Dochází k poklesu vrstvy podkožního tuku a tepové frekvence.

**Tab. 73 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků  
chlapci začínající sportovat v 10 letech - plavání**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	3,78	4,72	8	1,67	0	2,26	7	0,0582	
prirv21	3,94	1,88	8	0,66	0	5,93	7	0,0006	***
prirBMI21	0,81	1,70	8	0,60	0	1,35	7	0,2191	
prirRI21	0,02	0,10	8	0,04	0	0,67	7	0,5270	
prirscras21	1,88	6,64	8	2,35	0	0,80	7	0,4509	
prir%tuk21	-0,41	1,99	8	0,70	0	-0,59	7	0,5753	
prirvk21	200,00	151,19	8	53,45	0	3,74	7	0,0072	**
prir%nvk21	-3,13	17,51	8	6,19	0	-0,50	7	0,6293	
prirdp21	2,42	4,18	6	1,70	0	1,42	5	0,2156	
prirtk21	8,75	11,26	8	3,98	0	2,20	7	0,0639	
prirtd21	0,00	11,95	8	4,23	0	0,00	7	1,0000	
prirtep21	-4,00	9,13	8	3,23	0	-1,24	7	0,2554	
prirdl21	2,42	4,18	6	1,70	0	1,42	5	0,2156	
prirhm32	3,78	6,53	6	2,67	0	1,42	5	0,2150	
prirv32	6,83	5,73	6	2,34	0	2,92	5	0,0330	*
prirBMI32	0,14	1,93	6	0,79	0	0,17	5	0,8697	
prirRI32	-0,04	0,11	6	0,05	0	-0,87	5	0,4239	
prirscras32	9,00	8,76	6	3,58	0	2,52	5	0,0535	
prir%tuk32	0,87	2,74	6	1,12	0	0,78	5	0,4730	
prirvk32	658,33	806,48	6	329,25	0	2,00	5	0,1020	
prir%nvk32	3,67	19,20	6	7,84	0	0,47	5	0,6596	
prirdp32	2,80	4,82	5	2,15	0	1,30	4	0,2635	
prirdl32	1,40	3,97	5	1,78	0	0,79	4	0,4750	
prirtk32	-0,83	9,70	6	3,96	0	-0,21	5	0,8417	
prirtd32	7,50	5,24	6	2,14	0	3,50	5	0,0172	*
prirtep32	4,50	8,19	6	3,34	0	1,35	5	0,2362	
prirhm43	4,50	1,50	3	0,87	0	5,20	2	0,0351	*
prirv43	5,67	1,15	3	0,67	0	8,50	2	0,0136	*
prirBMI43	0,66	0,30	3	0,18	0	3,79	2	0,0632	
prirRI43	0,00	0,02	3	0,01	0	0,22	2	0,8481	
prirscras43	5,67	5,51	3	3,18	0	1,78	2	0,2167	
prir%tuk43	-0,20	3,54	2	2,50	0	-0,08	1	0,9492	
prirvk43	216,67	208,17	3	120,19	0	1,80	2	0,2132	
prir%nvk43	-12,00	9,90	2	7,00	0	-1,71	1	0,3362	
prirdp43	0,50	0,71	2	0,50	0	1,00	1	0,5000	
prirdl43	0,00		2		0		1		
prirtk43	1,67	2,89	3	1,67	0	1,00	2	0,4226	
prirtd43	-1,67	2,89	3	1,67	0	-1,00	2	0,4226	
prirtep43	2,67	4,62	3	2,67	0	1,00	2	0,4226	
prirhm41	10,90	3,14	3	1,81	0	6,01	2	0,0266	*
prirv41	14,00	3,61	3	2,08	0	6,73	2	0,0214	*
prirBMI41	1,88	0,36	3	0,21	0	9,10	2	0,0119	*
prirRI41	0,03	0,02	3	0,01	0	1,87	2	0,2021	
prirscras41	15,67	6,51	3	3,76	0	4,17	2	0,0530	
prir%tuk	-0,40	0,71	2	0,50	0	-0,80	1	0,5704	
prirvk41	633,33	152,75	3	88,19	0	7,18	2	0,0188	*
prir%nvk41	-8,50	2,12	2	1,50	0	-5,67	1	0,1112	

Pokračování tabulky 73									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirdp41	8,00	1,41	2	1,00	0	8,00	1	0,0792	
prirdl41	5,00	2,83	2	2,00	0	2,50	1	0,2422	
prirtks41	15,00	13,23	3	7,64	0	1,96	2	0,1885	
prirtkd41	3,33	5,77	3	3,33	0	1,00	2	0,4226	
prirtep41	9,67	15,50	3	8,95	0	1,08	2	0,3931	

**Tab. 74 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků chlapci začínající sportovat v 11 letech - plavání**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	4,49	3,07	18	0,72	0	6,21	17	0,0000	***
prirv21	6,92	4,21	18	0,99	0	6,98	17	0,0000	***
prirBMI21	0,44	0,71	18	0,17	0	2,63	17	0,0176	*
prirRI21	-0,02	0,05	18	0,01	0	-1,78	17	0,0931	
prirscras21	1,76	7,81	17	1,89	0	0,93	16	0,3652	
prir%tuk21	0,06	3,27	17	0,79	0	0,08	16	0,9360	
prirvk21	433,33	258,39	18	60,90	0	7,12	17	0,0000	***
prir%nvk21	7,71	11,49	17	2,79	0	2,76	16	0,0138	*
prirdp21	2,22	4,27	16	1,07	0	2,08	15	0,0552	
prirtks21	-3,24	12,37	17	3,00	0	-1,08	16	0,2967	
prirtkd21	-1,18	13,29	17	3,22	0	-0,36	16	0,7199	
prirtep21	-4,12	8,92	17	2,16	0	-1,90	16	0,0752	
prirdl21	1,83	3,06	15	0,79	0	2,32	14	0,0358	*
prirhm32	5,31	2,64	15	0,68	0	7,81	14	0,0000	***
prirv32	5,80	1,70	15	0,44	0	13,22	14	0,0000	***
prirBMI32	0,81	0,70	15	0,18	0	4,50	14	0,0005	***
prirRI32	0,01	0,04	15	0,01	0	0,94	14	0,3632	
prirscras32	3,13	5,14	15	1,33	0	2,36	14	0,0332	*
prir%tuk32	-1,53	2,43	15	0,63	0	-2,43	14	0,0290	*
prirvk32	376,67	239,69	15	61,89	0	6,09	14	0,0000	***
prir%nvk32	-4,87	8,05	15	2,08	0	-2,34	14	0,0346	*
prirdp32	3,36	4,13	14	1,10	0	3,05	13	0,0094	**
prirdl32	4,88	3,58	13	0,99	0	4,92	12	0,0004	***
prirtks32	5,67	10,50	15	2,71	0	2,09	14	0,0553	
prirtkd32	2,67	11,78	15	3,04	0	0,88	14	0,3955	
prirtep32	1,47	8,94	15	2,31	0	0,64	14	0,5352	
prirhm43	4,89	2,46	11	0,74	0	6,60	10	0,0001	***
prirv43	5,59	2,86	11	0,86	0	6,48	10	0,0001	***
prirBMI43	0,64	0,53	11	0,16	0	3,95	10	0,0027	**
prirRI43	0,00	0,03	11	0,01	0	0,07	10	0,9463	
prirscras43	-0,45	7,54	11	2,27	0	-0,20	10	0,8456	
prir%tuk43	0,15	2,11	11	0,64	0	0,24	10	0,8132	
prirvk43	400,00	347,13	11	104,66	0	3,82	10	0,0034	**
prir%nvk43	3,27	14,49	11	4,37	0	0,75	10	0,4709	
prirdp43	5,50	3,63	10	1,15	0	4,79	9	0,0010	***
prirdl43	4,40	3,66	10	1,16	0	3,80	9	0,0042	**
prirtks43	-1,36	9,24	11	2,79	0	-0,49	10	0,6352	
prirtkd43	-1,55	8,32	11	2,51	0	-0,62	10	0,5518	

Pokračování tabulky 74									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirtep43	-0,09	8,25	11	2,49	0	-0,04	10	0,9716	
prirhm41	14,44	6,72	11	2,03	0	7,13	10	0,0000	***
prirv41	18,27	6,08	11	1,83	0	9,97	10	0,0000	***
prirBMI41	1,89	1,28	11	0,39	0	4,88	10	0,0006	***
prirRI41	-0,01	0,05	11	0,02	0	-0,72	10	0,4852	
prirscras41	5,30	12,51	10	3,96	0	1,34	9	0,2131	
prir%tuk	-0,67	3,63	11	1,10	0	-0,61	10	0,5529	
prirvk41	1186,36	595,02	11	179,40	0	6,61	10	0,0001	***
prir%nvk41	5,09	14,79	11	4,46	0	1,14	10	0,2804	
prirdp41	10,25	5,74	10	1,82	0	5,65	9	0,0003	***
prirdl41	8,60	6,65	10	2,10	0	4,09	9	0,0027	**
prirtk41	-0,45	8,79	11	2,65	0	-0,17	10	0,8673	
prirtd41	-0,18	10,97	11	3,31	0	-0,05	10	0,9572	
prirtep41	-5,91	8,63	11	2,60	0	-2,27	10	0,0465	*

**Tab. 75 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků chlapci začínající sportovat v 10 letech - bez rozlišení sportu**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	4,09	3,04	140	0,26	0	15,92	139	0,0000	***
prirv21	5,34	2,42	140	0,20	0	26,09	139	0,0000	***
prirBMI21	0,58	0,92	140	0,08	0	7,49	139	0,0000	***
prirRI21	0,00	0,06	140	0,00	0	-0,89	139	0,3773	
prirscras21	1,51	10,15	132	0,88	0	1,71	131	0,0902	
prir%tuk21	0,17	2,04	129	0,18	0	0,97	128	0,3337	
prirvk21	253,75	295,85	140	25,00	0	10,15	139	0,0000	***
prir%nvk21	6,24	12,55	132	1,09	0	5,71	131	0,0000	***
prirdp21	2,68	3,18	136	0,27	0	9,82	135	0,0000	***
prirtk21	0,57	11,03	140	0,93	0	0,61	139	0,5407	
prirtd21	0,50	10,97	140	0,93	0	0,54	139	0,5904	
prirtep21	-1,92	11,74	140	0,99	0	-1,94	139	0,0548	
prirdl21	2,21	3,84	136	0,33	0	6,73	135	0,0000	***
prirhm32	4,21	3,32	120	0,30	0	13,88	119	0,0000	***
prirv32	6,03	3,19	120	0,29	0	20,72	119	0,0000	***
prirBMI32	0,37	0,94	120	0,09	0	4,33	119	0,0000	***
prirRI32	-0,02	0,06	120	0,01	0	-3,86	119	0,0002	***
prirscras32	2,06	9,84	117	0,91	0	2,26	116	0,0255	*
prir%tuk32	-0,41	2,51	115	0,23	0	-1,77	114	0,0787	
prirvk32	377,48	372,29	120	33,99	0	11,11	119	0,0000	***
prir%nvk32	2,74	11,37	118	1,05	0	2,62	117	0,0100	*
prirdp32	2,64	3,51	116	0,33	0	8,09	115	0,0000	***
prirdl32	2,31	3,13	116	0,29	0	7,94	115	0,0000	***
prirtk32	2,33	12,37	120	1,13	0	2,07	119	0,0410	*
prirtd32	1,29	10,95	120	1,00	0	1,29	119	0,1989	
prirtep32	-0,58	10,55	120	0,96	0	-0,61	119	0,5458	
prirhm43	5,46	2,71	104	0,27	0	20,53	103	0,0000	***
prirv43	6,63	2,51	104	0,25	0	26,90	103	0,0000	***
prirBMI43	0,62	0,85	104	0,08	0	7,42	103	0,0000	***

Pokračování tabulky 75									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirRI43	-0,01	0,06	104	0,01	0	-1,68	103	0,0962	
prirsras43	-1,61	16,10	103	1,59	0	-1,02	102	0,3121	
prir%tuk43	-1,82	2,89	98	0,29	0	-6,26	97	0,0000	***
prirvk43	374,04	321,25	104	31,50	0	11,87	103	0,0000	***
prir%nvk43	-4,24	10,61	99	1,07	0	-3,98	98	0,0001	***
prirdp43	3,25	4,08	102	0,40	0	8,06	101	0,0000	***
prirdl43	2,49	4,29	102	0,43	0	5,85	101	0,0000	***
prirtk43	1,97	12,49	104	1,22	0	1,61	103	0,1106	
prirtd43	0,35	11,40	104	1,12	0	0,31	103	0,7574	
prirtep43	-2,95	9,61	104	0,94	0	-3,13	103	0,0023	**
prirhm41	12,97	4,81	104	0,47	0	27,50	103	0,0000	***
prirv41	17,32	4,43	104	0,43	0	39,86	103	0,0000	***
prirBMI41	1,41	1,05	104	0,10	0	13,71	103	0,0000	***
prirRI41	-0,04	0,07	104	0,01	0	-5,85	103	0,0000	***
prirsras41	0,88	17,52	103	1,73	0	0,51	102	0,6099	
prir%tuk	-2,30	3,24	97	0,33	0	-6,98	96	0,0000	***
prirvk41	956,94	445,45	104	43,68	0	21,91	103	0,0000	***
prir%nvk41	6,82	13,20	98	1,33	0	5,11	97	0,0000	***
prirdp41	8,73	4,80	102	0,48	0	18,35	101	0,0000	***
prirdl41	7,58	5,20	102	0,52	0	14,71	101	0,0000	***
prirtk41	5,05	12,84	104	1,26	0	4,01	103	0,0001	***
prirtd41	0,25	11,40	104	1,12	0	0,22	103	0,8235	
prirtep41	-6,28	12,36	104	1,21	0	-5,18	103	0,0000	***

**Tab. 76 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků  
chlapci začínající sportovat v 11 letech - bez rozlišení sportu**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	3,97	3,15	46	0,47	0	8,53	45	0,0000	***
prirv21	6,18	3,38	46	0,50	0	12,41	45	0,0000	***
prirBMI21	0,35	0,75	46	0,11	0	3,20	45	0,0025	**
prirRI21	-0,02	0,05	46	0,01	0	-3,36	45	0,0016	**
prirsras21	1,27	8,44	45	1,26	0	1,01	44	0,3193	
prir%tuk21	0,13	3,03	44	0,46	0	0,28	43	0,7821	
prirvk21	326,09	262,41	46	38,69	0	8,43	45	0,0000	***
prir%nvk21	5,64	10,93	45	1,63	0	3,46	44	0,0012	**
prirdp21	2,37	3,87	42	0,60	0	3,97	41	0,0003	***
prirtk21	-2,31	12,87	45	1,92	0	-1,20	44	0,2347	
prirtd21	-1,00	11,51	45	1,72	0	-0,58	44	0,5630	
prirtep21	-3,60	11,19	45	1,67	0	-2,16	44	0,0363	*
prirdl21	1,91	3,02	41	0,47	0	4,05	40	0,0002	***
prirhm32	5,09	3,36	42	0,52	0	9,81	41	0,0000	***
prirv32	5,90	3,08	42	0,48	0	12,43	41	0,0000	***
prirBMI32	0,72	0,76	42	0,12	0	6,13	41	0,0000	***
prirRI32	0,00	0,05	42	0,01	0	0,39	41	0,6958	
prirsras32	4,22	8,64	41	1,35	0	3,13	40	0,0033	**
prir%tuk32	-1,62	2,99	41	0,47	0	-3,47	40	0,0012	**
prirvk32	359,52	267,61	42	41,29	0	8,71	41	0,0000	***



Pokračování tabulky 76									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prir%nvk32	-4,23	11,99	41	1,87	0	-2,26	40	0,0294	*
prirdp32	3,32	4,09	38	0,66	0	4,99	37	0,0000	***
prirdl32	3,39	3,98	37	0,65	0	5,18	36	0,0000	***
prirks32	2,43	15,76	42	2,43	0	1,00	41	0,3238	
prirtd32	2,86	10,66	42	1,64	0	1,74	41	0,0898	
prirtep32	-0,62	9,63	42	1,49	0	-0,42	41	0,6793	
prirhm43	5,34	3,35	29	0,62	0	8,59	28	0,0000	***
prirv43	6,62	2,69	29	0,50	0	13,23	28	0,0000	***
prirBMI43	0,57	0,95	29	0,18	0	3,22	28	0,0032	**
prirRI43	-0,01	0,06	29	0,01	0	-0,93	28	0,3601	
prirscras43	0,59	7,53	29	1,40	0	0,42	28	0,6782	
prir%tuk43	-0,26	2,07	28	0,39	0	-0,67	27	0,5107	
prirvk43	436,21	288,13	29	53,50	0	8,15	28	0,0000	***
prir%nvk43	0,82	12,27	28	2,32	0	0,35	27	0,7260	
prirdp43	3,25	5,17	28	0,98	0	3,33	27	0,0025	**
prirdl43	4,29	4,67	28	0,88	0	4,86	27	0,0000	***
prirks43	2,83	10,84	29	2,01	0	1,40	28	0,1712	
prirtd43	-3,17	9,82	29	1,82	0	-1,74	28	0,0930	
prirtep43	-1,48	7,46	29	1,39	0	-1,07	28	0,2937	
prirhm41	13,61	6,30	29	1,17	0	11,63	28	0,0000	***
prirv41	18,17	5,24	29	0,97	0	18,67	28	0,0000	***
prirBMI41	1,55	1,22	29	0,23	0	6,80	28	0,0000	***
prirRI41	-0,03	0,06	29	0,01	0	-2,76	28	0,0100	**
prirscras41	2,86	9,82	28	1,86	0	1,54	27	0,1353	
prir%tuk	-1,81	3,06	28	0,58	0	-3,12	27	0,0042	**
prirvk41	1074,14	501,36	29	93,10	0	11,54	28	0,0000	***
prir%nvk41	3,57	11,59	28	2,19	0	1,63	27	0,1146	
prirdp41	7,91	5,50	27	1,06	0	7,47	26	0,0000	***
prirdl41	7,96	6,19	27	1,19	0	6,68	26	0,0000	***
prirks41	2,41	8,93	29	1,66	0	1,46	28	0,1565	
prirtd41	-2,66	12,71	29	2,36	0	-1,12	28	0,2702	
prirtep41	-7,76	9,39	29	1,74	0	-4,45	28	0,0001	***

## **10.4 Hodnocení významnosti meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků u souboru dívek zabývajících se atletikou**

Výsledky zobrazují **tabulky 77 - 78**

### ***Dívky - 10let - atletika (Tabulka 77)***

V této tabulce jsou otestovány meziroční přírůstky sledovaných znaků u souboru 10letých dívek, které se začaly věnovat atletice. Za rok od začátku sportování se statisticky významně (na 1% hladině) projevily přírůstky u tělesné výšky a hmotnosti, BMI, vitální kapacity, zvýšila se síla stisku obou rukou.

Za celé tříleté provozování atletiky se u dívek projevila růstová dynamika somatických i fyziologických znaků ovlivněná prepubertální a následně nastupující pubertální fází. Jednotlivé ruční přírůstky sledovaných znaků i přírůstek za dobu tří let jsou převážně statisticky významné na 1% hladině. Vlivem tříletého působení sportovní zátěže došlo u dívek k poklesu procenta tuku a tepové frekvence.

### ***Dívky - 11let - atletika (Tabulka 78)***

Zachycuje statistickou významnost meziročních přírůstků u souboru dívek, které se začaly věnovat atletice v 11 letech. V tomto období je vývoj somatických znaků silně ovlivněn prepubertální a začínající pubertální fází změn celého organismu. Téměř všechny meziroční přírůstky tělesných znaků (kromě krevního tlaku), vykazují 1% hladinu významnosti. Přírůstky znaků mezi začátkem sportu a jeho ukončením po 3 letech jsou též významné na 1% hladině významnosti. Snižování podkožní vrstvy tuku a tepové frekvence ukazuje na přizpůsobení organismu dívek sportovní zátěži.

**Tab. 77 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků  
dívky začínající sportovat v 10 letech - atletika**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	4,31	1,99	38	0,32	0	13,34	37	0,0000	***
prirv21	6,61	1,77	38	0,29	0	23,04	37	0,0000	***
prirBMI21	0,48	0,69	38	0,11	0	4,26	37	0,0001	***
prirRI21	-0,02	0,05	38	0,01	0	-2,33	37	0,0251	*
prirscras21	-0,55	7,38	38	1,20	0	-0,46	37	0,6469	
prir%tuk21	-0,22	2,27	38	0,37	0	-0,59	37	0,5606	
prirvk21	327,63	297,22	38	48,21	0	6,80	37	0,0000	***
prir%nvk21	-4,79	16,28	36	2,71	0	-1,77	35	0,0862	
prirdp21	2,94	2,78	34	0,48	0	6,18	33	0,0000	***
prirtk21	-2,11	15,18	38	2,46	0	-0,85	37	0,3982	
prirtd21	-0,63	11,88	38	1,93	0	-0,33	37	0,7449	
prirtep21	-4,71	12,54	38	2,03	0	-2,32	37	0,0262	*
prirdl21	3,00	3,12	34	0,53	0	5,61	33	0,0000	***
prirhm32	5,39	1,95	37	0,32	0	16,83	36	0,0000	***
prirv32	6,20	1,93	37	0,32	0	19,58	36	0,0000	***
prirBMI32	0,87	0,61	37	0,10	0	8,71	36	0,0000	***
prirRI32	0,01	0,04	37	0,01	0	1,72	36	0,0942	
prirscras32	5,11	9,71	37	1,60	0	3,20	36	0,0029	**
prir%tuk32	-0,36	2,43	37	0,40	0	-0,89	36	0,3786	
prirvk32	372,97	258,90	37	42,56	0	8,76	36	0,0000	***
prir%nvk32	-0,77	14,74	35	2,49	0	-0,31	34	0,7588	
prirdp32	3,00	3,77	33	0,66	0	4,58	32	0,0001	***
prirdl32	2,20	3,50	33	0,61	0	3,61	32	0,0010	**
prirtk32	1,78	18,01	37	2,96	0	0,60	36	0,5507	
prirtd32	2,54	11,18	37	1,84	0	1,38	36	0,1756	
prirtep32	-0,24	10,97	37	1,80	0	-0,13	36	0,8935	
prirhm43	6,31	3,06	27	0,59	0	10,72	26	0,0000	***
prirv43	5,43	2,37	27	0,46	0	11,88	26	0,0000	***
prirBMI43	1,23	0,99	27	0,19	0	6,44	26	0,0000	***
prirRI43	0,04	0,06	27	0,01	0	3,17	26	0,0039	**
prirscras43	5,78	7,89	27	1,52	0	3,81	26	0,0008	***
prir%tuk43	-2,60	3,10	27	0,60	0	-4,37	26	0,0002	***
prirvk43	357,41	280,35	27	53,95	0	6,62	26	0,0000	***
prir%nvk43	6,07	10,75	27	2,07	0	2,94	26	0,0069	**
prirdp43	1,54	4,02	26	0,79	0	1,95	25	0,0624	
prirdl43	1,63	3,87	26	0,76	0	2,16	25	0,0409	*
prirtk43	4,04	11,87	27	2,28	0	1,77	26	0,0888	
prirtd43	0,56	10,41	27	2,00	0	0,28	26	0,7837	
prirtep43	1,67	11,74	27	2,26	0	0,74	26	0,4675	
prirhm41	15,86	4,47	27	0,86	0	18,42	26	0,0000	***
prirv41	18,44	3,88	27	0,75	0	24,72	26	0,0000	***
prirBMI41	2,44	1,25	27	0,24	0	10,14	26	0,0000	***
prirRI41	0,02	0,07	27	0,01	0	1,45	26	0,1596	
prirscras41	8,93	8,84	27	1,70	0	5,24	26	0,0000	***
prir%tuk41	-3,18	1,80	27	0,35	0	-9,16	26	0,0000	***
prirvk41	1074,07	322,36	27	62,04	0	17,31	26	0,0000	***
prir%nvk41	2,24	15,89	27	3,06	0	0,73	26	0,4703	

Pokračování tabulky 77									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirdp41	7,73	4,63	26	0,91	0	8,51	25	0,0000	***
prirdl41	7,13	4,86	26	0,95	0	7,48	25	0,0000	***
prirks41	4,26	18,80	27	3,62	0	1,18	26	0,2497	
prirkd41	1,85	13,09	27	2,52	0	0,73	26	0,4690	
prirtep41	-6,37	11,87	27	2,28	0	-2,79	26	0,0098	**

**Tab. 78 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků dívky začínající sportovat v 11 letech - atletika**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	5,92	1,92	23	0,40	0	14,75	22	0,0000	***
prirv21	6,80	1,93	23	0,40	0	16,86	22	0,0000	***
prirBMI21	1,00	0,61	23	0,13	0	7,90	22	0,0000	***
prirRI21	0,02	0,04	23	0,01	0	2,07	22	0,0505	
prirscras21	5,70	12,18	23	2,54	0	2,24	22	0,0353	*
prir%tuk21	0,60	2,85	23	0,59	0	1,01	22	0,3229	
prirvk21	406,52	266,84	23	55,64	0	7,31	22	0,0000	***
prir%nvk21	-0,95	12,79	23	2,67	0	-0,36	22	0,7257	
prirdp21	3,21	4,47	21	0,98	0	3,29	20	0,0036	**
prirks21	-4,57	11,47	23	2,39	0	-1,91	22	0,0695	
prirkd21	-1,61	12,12	23	2,53	0	-0,64	22	0,5308	
prirtep21	-1,35	10,75	23	2,24	0	-0,60	22	0,5537	
prirdl21	3,45	3,92	21	0,86	0	4,03	20	0,0007	***
prirhm32	5,51	2,20	21	0,48	0	11,50	20	0,0000	***
prirv32	4,67	2,31	21	0,51	0	9,24	20	0,0000	***
prirBMI32	1,15	0,87	21	0,19	0	6,03	20	0,0000	***
prirRI32	0,04	0,06	21	0,01	0	2,94	20	0,0080	**
prirscras32	6,29	16,42	21	3,58	0	1,75	20	0,0946	
prir%tuk32	-2,15	2,62	20	0,59	0	-3,67	19	0,0016	**
prirvk32	373,81	349,15	21	76,19	0	4,91	20	0,0001	***
prir%nvk32	4,59	16,92	20	3,78	0	1,21	19	0,2400	
prirdp32	3,42	2,87	19	0,66	0	5,19	18	0,0001	***
prirdl32	2,98	3,59	20	0,80	0	3,70	19	0,0015	**
prirks32	2,62	11,69	21	2,55	0	1,03	20	0,3166	
prirkd32	1,19	12,44	21	2,71	0	0,44	20	0,6657	
prirtep32	-3,90	14,96	21	3,26	0	-1,20	20	0,2456	
prirhm43	3,91	2,81	14	0,75	0	5,21	13	0,0002	***
prirv43	2,96	2,02	14	0,54	0	5,48	13	0,0001	***
prirBMI43	0,81	0,94	14	0,25	0	3,19	13	0,0071	**
prirRI43	0,03	0,06	14	0,02	0	1,79	13	0,0972	
prirsras43	8,79	16,14	14	4,31	0	2,04	13	0,0626	
prir%tuk43	0,73	1,67	13	0,46	0	1,58	12	0,1395	
prirvk43	321,43	261,44	14	69,87	0	4,60	13	0,0005	***
prir%nvk43	-6,15	16,03	13	4,45	0	-1,38	12	0,1915	
prirdp43	-0,50	3,58	12	1,03	0	-0,48	11	0,6380	
prirdl43	1,21	4,76	14	1,27	0	0,95	13	0,3571	
prirks43	3,21	10,12	14	2,70	0	1,19	13	0,2558	
prirkd43	1,07	12,12	14	3,24	0	0,33	13	0,7460	

Pokračování tabulky 78									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirtep43	-1,71	13,96	14	3,73	0	-0,46	13	0,6536	
prirhm41	14,98	4,19	14	1,12	0	13,39	13	0,0000	***
prirv41	14,96	4,29	14	1,15	0	13,05	13	0,0000	***
prirBMI41	2,68	1,25	14	0,33	0	8,03	13	0,0000	***
prirRI41	0,06	0,07	14	0,02	0	3,43	13	0,0045	**
prirscras41	15,57	12,54	14	3,35	0	4,64	13	0,0005	***
prir%tuk	-1,24	2,16	14	0,58	0	-2,15	13	0,0508	
prirvk41	1092,86	451,01	14	120,54	0	9,07	13	0,0000	***
prir%nvk41	-0,50	14,90	14	3,98	0	-0,13	13	0,9020	
prirdp41	7,65	3,00	13	0,83	0	9,21	12	0,0000	***
prirdl41	7,92	5,16	13	1,43	0	5,54	12	0,0001	***
prirks41	-1,43	10,46	14	2,79	0	-0,51	13	0,6178	
prirkd41	-2,14	15,28	14	4,08	0	-0,52	13	0,6086	
prirtep41	-9,93	12,31	14	3,29	0	-3,02	13	0,0099	**

## **10.5 Hodnocení významnosti meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků u souboru dívek zabývajících se plaváním**

Výsledky zobrazují **tabulky 79 - 80**

### ***Dívky - 10let - plavání (Tabulka 79)***

U souboru dívek, které se začaly věnovat plavání v 10letech, najdeme statisticky významné na 1% hladině přírůstky po ročním sportování u tělesné výšky a hmotnosti, BMI, součtu řas, procenta tuku a vitální kapacity. Na 5% hladině významnosti jsme zaznamenali přírůstek u RI a síle stisku pravé ruky.

Další meziroční přírůstky nevykazovaly statistickou významnost. Důvodem je snížení počtu plavkyň v dalších sledovaných rocích. Dívky se přestaly po roce věnovat plavání.

### ***Dívky - 11let - plavání (Tabulka 80)***

Zachycený soubor dívek, které začaly s plaváním v 11letech je málo početně obsazený a z tohoto důvodu nejsou zaznamenány signifikantní přírůstky v sledovaných znacích.

### ***Dívky - 10 a 11let bez rozlišení sportu (Tabulka 80 – 82)***

Na vytvořeném souboru dívek bez rozlišení sportu můžeme pro orientaci sledovat růstovou dynamiku téměř všech sledovaných znaků, které jsou odrazem růstových a fyziologických změn organismu během pubertálního zrání.

**Tab. 79 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků  
dívký začínající sportovat v 10 letech - plavání**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	7,33	2,46	10	0,78	0	9,40	9	0,0000	***
prirv21	7,80	2,88	10	0,91	0	8,57	9	0,0000	***
prirBMI21	1,42	0,72	10	0,23	0	6,27	9	0,0001	***
prirRI21	0,04	0,04	10	0,01	0	2,60	9	0,0287	*
prirscras21	10,60	8,49	10	2,68	0	3,95	9	0,0034	**
prir%tuk21	2,17	1,80	10	0,57	0	3,81	9	0,0042	**
prirvk21	478,00	278,40	10	88,04	0	5,43	9	0,0004	***
prir%nvk21	-2,00	13,11	10	4,15	0	-0,48	9	0,6411	
prirdp21	3,75	3,25	6	1,33	0	2,82	5	0,0369	*
prirtk21	-5,50	10,66	10	3,37	0	-1,63	9	0,1372	
prirtd21	6,50	12,03	10	3,80	0	1,71	9	0,1217	
prirtep21	2,90	10,58	10	3,34	0	0,87	9	0,4085	
prirdl21	4,00	4,97	7	1,88	0	2,13	6	0,0771	
prirhm32	8,47	2,67	3	1,54	0	5,50	2	0,0315	*
prirv32	5,67	1,53	3	0,88	0	6,43	2	0,0234	*
prirBMI32	1,93	1,20	3	0,69	0	2,79	2	0,1078	
prirRI32	0,07	0,09	3	0,05	0	1,51	2	0,2711	
prirscras32	9,00	7,07	2	5,00	0	1,80	1	0,3228	
prir%tuk32	0,05	3,61	2	2,55	0	0,02	1	0,9875	
prirvk32	383,33	251,66	3	145,30	0	2,64	2	0,1186	
prir%nvk32	-4,00	14,14	2	10,00	0	-0,40	1	0,7578	
prirdp32	2,25	2,47	2	1,75	0	1,29	1	0,4208	
prirdl32	2,00		2		0		1		
prirtk32	1,67	12,58	3	7,26	0	0,23	2	0,8399	
prirtd32	8,33	16,07	3	9,28	0	0,90	2	0,4639	
prirtep32	1,33	10,26	3	5,93	0	0,23	2	0,8429	
prirhm43			0		0				
prirv43			0		0				
prirBMI43			0		0				
prirRI43			0		0				
prirscras43			0		0				
prir%tuk43			0		0				
prirvk43			0		0				
prir%nvk43			0		0				
prirdp43			0		0				
prirdl43			0		0				
prirtk43			0		0				
prirtd43			0		0				
prirtep43			0		0				
prirhm41			0		0				
prirv41			0		0				
prirBMI41			0		0				
prirRI41			0		0				
prirscras41			0		0				
prir%tuk			0		0				
prirvk41			0		0				
prir%nvk41			0		0				

Pokračování tabulky 79									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirdp41			0		0				
prirdl41			0		0				
prirtk41			0		0				
prirtd41			0		0				
prirtep41			0		0				

**Tab. 80 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků  
dívký začínající sportovat v 11 letech - plavání**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	6,00	3,10	5	1,39	0	4,32	4	0,0124	
prirv21	6,50	3,67	5	1,64	0	3,96	4	0,0167	
prirBMI21	0,81	0,81	5	0,36	0	2,23	4	0,0895	
prirRI21	0,00	0,06	5	0,03	0	0,11	4	0,9196	
prirscras21	-7,60	16,52	5	7,39	0	-1,03	4	0,3617	
prir%tuk21	-1,58	4,90	4	2,45	0	-0,64	3	0,5661	
prirvk21	520,00	213,89	5	95,66	0	5,44	4	0,0056	
prir%nvk21	11,10	7,13	5	3,19	0	3,48	4	0,0253	
prirdp21	2,75	2,99	4	1,49	0	1,84	3	0,1627	
prirtk21	-1,00	7,42	5	3,32	0	-0,30	4	0,7780	
prirtd21	-2,00	4,47	5	2,00	0	-1,00	4	0,3739	
prirtep21	-12,00	11,81	5	5,28	0	-2,27	4	0,0856	
prirdl21	4,00	2,58	4	1,29	0	3,10	3	0,0534	
prirhm32	7,13	3,90	4	1,95	0	3,65	3	0,0355	
prirv32	5,25	2,25	4	1,13	0	4,66	3	0,0187	
prirBMI32	1,43	1,33	4	0,67	0	2,14	3	0,1215	
prirRI32	0,05	0,08	4	0,04	0	1,23	3	0,3050	
prirscras32	9,75	8,42	4	4,21	0	2,32	3	0,1035	
prir%tuk32	-0,67	1,99	3	1,15	0	-0,58	2	0,6197	
prirvk32	212,50	281,00	4	140,50	0	1,51	3	0,2276	
prir%nvk32	-4,33	6,81	3	3,93	0	-1,10	2	0,3851	
prirdp32	3,67	5,03	3	2,91	0	1,26	2	0,3342	
prirdl32	3,33	8,50	3	4,91	0	0,68	2	0,5673	
prirtk32	-5,00	10,00	4	5,00	0	-1,00	3	0,3910	
prirtd32	5,00	17,32	4	8,66	0	0,58	3	0,6042	
prirtep32	0,75	8,50	4	4,25	0	0,18	3	0,8712	
prirhm43	4,50		1		0				
prirv43	0,50		1		0				
prirBMI43	1,44		1		0				
prirRI43	0,08		1		0				
prirscras43	9,00		1		0				
prir%tuk43	1,70		1		0				
prirvk43	100,00		1		0				
prir%nvk43	-9,00		1		0				
prirdp43	-3,00		1		0				
prirdl43	-6,00		1		0				
prirtk43	-10,00		1		0				
prirtd43	0,00		1		0				



Pokračování tabulky 80									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirtep43	-10,00		1		0				
prirhm41	15,50		1		0				
prirv41	11,50		1		0				
prirBMI41	3,02		1		0				
prirRI41	0,10		1		0				
prirscras41	10,00		1		0				
prir%tuk	-3,20		1		0				
prirvk41	1100,00		1		0				
prir%nvk41	6,50		1		0				
prirdp41	12,00		1		0				
prirdl41	8,00		1		0				
prirtk41	-20,00		1		0				
prirtd41	-10,00		1		0				
prirtep41	-10,00		1		0				

**Tab. 81 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků dívků začínající sportovat v 10 letech - bez rozlišení sportu**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	4,94	2,41	48	0,35	0	14,17	47	0,0000	***
prirv21	6,85	2,07	48	0,30	0	22,94	47	0,0000	***
prirBMI21	0,67	0,79	48	0,11	0	5,91	47	0,0000	***
prirRI21	-0,01	0,05	48	0,01	0	-0,88	47	0,3835	
prirscras21	1,77	8,81	48	1,27	0	1,39	47	0,1702	
prir%tuk21	0,28	2,37	48	0,34	0	0,82	47	0,4153	
prirvk21	358,96	296,97	48	42,86	0	8,37	47	0,0000	***
prir%nvk21	-4,18	15,56	46	2,29	0	-1,82	45	0,0747	
prirdp21	3,06	2,82	40	0,45	0	6,86	39	0,0000	***
prirtk21	-2,81	14,33	48	2,07	0	-1,36	47	0,1803	
prirtd21	0,85	12,14	48	1,75	0	0,49	47	0,6282	
prirtep21	-3,13	12,44	48	1,80	0	-1,74	47	0,0885	
prirdl21	3,17	3,44	41	0,54	0	5,90	40	0,0000	***
prirhm32	5,62	2,13	40	0,34	0	16,68	39	0,0000	***
prirv32	6,16	1,89	40	0,30	0	20,63	39	0,0000	***
prirBMI32	0,95	0,70	40	0,11	0	8,55	39	0,0000	***
prirRI32	0,02	0,05	40	0,01	0	2,19	39	0,0343	*
prirscras32	5,31	9,56	39	1,53	0	3,47	38	0,0013	**
prir%tuk32	-0,34	2,44	39	0,39	0	-0,86	38	0,3957	
prirvk32	373,75	255,20	40	40,35	0	9,26	39	0,0000	***
prir%nvk32	-0,95	14,54	37	2,39	0	-0,40	36	0,6946	
prirdp32	2,96	3,68	35	0,62	0	4,75	34	0,0000	***
prirdl32	2,19	3,39	35	0,57	0	3,81	34	0,0006	***
prirtk32	1,78	17,54	40	2,77	0	0,64	39	0,5258	
prirtd32	2,98	11,45	40	1,81	0	1,64	39	0,1084	
prirtep32	-0,13	10,80	40	1,71	0	-0,07	39	0,9420	
prirhm43	6,31	3,06	27	0,59	0	10,72	26	0,0000	***
prirv43	5,43	2,37	27	0,46	0	11,88	26	0,0000	***
prirBMI43	1,23	0,99	27	0,19	0	6,44	26	0,0000	***

Pokračování tabulky 81									
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirRI43	0,04	0,06	27	0,01	0	3,17	26	0,0039	**
prirsras43	5,78	7,89	27	1,52	0	3,81	26	0,0008	***
prir%tuk43	-2,60	3,10	27	0,60	0	-4,37	26	0,0002	***
prirvk43	357,41	280,35	27	53,95	0	6,62	26	0,0000	***
prir%nvk43	6,07	10,75	27	2,07	0	2,94	26	0,0069	**
prirdp43	1,54	4,02	26	0,79	0	1,95	25	0,0624	
prirdl43	1,63	3,87	26	0,76	0	2,16	25	0,0409	*
prirtks43	4,04	11,87	27	2,28	0	1,77	26	0,0888	
prirtkd43	0,56	10,41	27	2,00	0	0,28	26	0,7837	
prirtep43	1,67	11,74	27	2,26	0	0,74	26	0,4675	
prirhm41	15,86	4,47	27	0,86	0	18,42	26	0,0000	***
prirv41	18,44	3,88	27	0,75	0	24,72	26	0,0000	***
prirBMI41	2,44	1,25	27	0,24	0	10,14	26	0,0000	***
prirRI41	0,02	0,07	27	0,01	0	1,45	26	0,1596	
prirscras41	8,93	8,84	27	1,70	0	5,24	26	0,0000	***
prir%tuk	-3,18	1,80	27	0,35	0	-9,16	26	0,0000	***
prirvk41	1074,07	322,36	27	62,04	0	17,31	26	0,0000	***
prir%nvk41	2,24	15,89	27	3,06	0	0,73	26	0,4703	
prirdp41	7,73	4,63	26	0,91	0	8,51	25	0,0000	***
prirdl41	7,13	4,86	26	0,95	0	7,48	25	0,0000	***
prirtks41	4,26	18,80	27	3,62	0	1,18	26	0,2497	
prirtkd41	1,85	13,09	27	2,52	0	0,73	26	0,4690	
prirtep41	-6,37	11,87	27	2,28	0	-2,79	26	0,0098	**

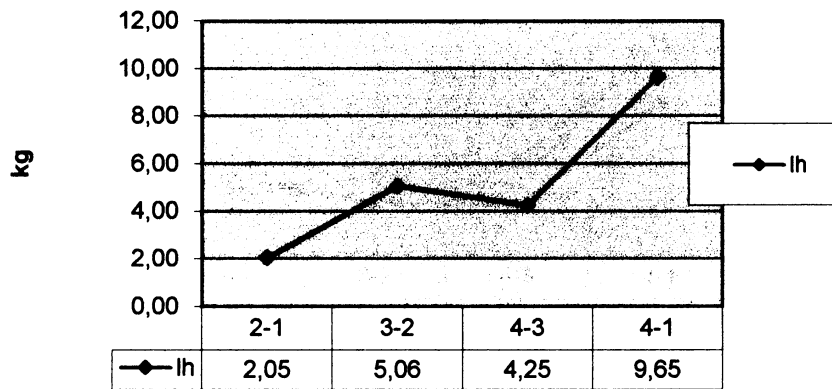
**Tab. 82 Testování významnosti ročních přírůstků somatických znaků dívků začínající sportovat v 11 letech - bez rozlišení sportu**

	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prirhm21	5,93	2,11	28	0,40	0	14,89	27	0,0000	***
prirv21	6,75	2,25	28	0,43	0	15,87	27	0,0000	***
prirBMI21	0,97	0,64	28	0,12	0	8,05	27	0,0000	***
prirRI21	0,01	0,04	28	0,01	0	1,73	27	0,0954	
prirscras21	3,32	13,72	28	2,59	0	1,28	27	0,2110	
prir%tuk21	0,28	3,20	27	0,62	0	0,45	26	0,6557	
prirvk21	426,79	258,37	28	48,83	0	8,74	27	0,0000	***
prir%nvk21	1,20	12,77	28	2,41	0	0,50	27	0,6219	
prirdp21	3,14	4,22	25	0,84	0	3,72	24	0,0011	**
prirtks21	-3,93	10,83	28	2,05	0	-1,92	27	0,0656	
prirtkd21	-1,68	11,07	28	2,09	0	-0,80	27	0,4294	
prirtep21	-3,25	11,49	28	2,17	0	-1,50	27	0,1461	
prirdl21	3,54	3,70	25	0,74	0	4,78	24	0,0001	***
prirhm32	5,77	2,51	25	0,50	0	11,51	24	0,0000	***
prirv32	4,76	2,27	25	0,45	0	10,49	24	0,0000	***
prirBMI32	1,19	0,93	25	0,19	0	6,40	24	0,0000	***
prirRI32	0,04	0,06	25	0,01	0	3,26	24	0,0033	**
prirscras32	6,84	15,33	25	3,07	0	2,23	24	0,0353	*
prir%tuk32	-1,95	2,56	23	0,53	0	-3,66	22	0,0014	**
prirvk32	348,00	339,26	25	67,85	0	5,13	24	0,0000	***

Pokračování tabulky 82

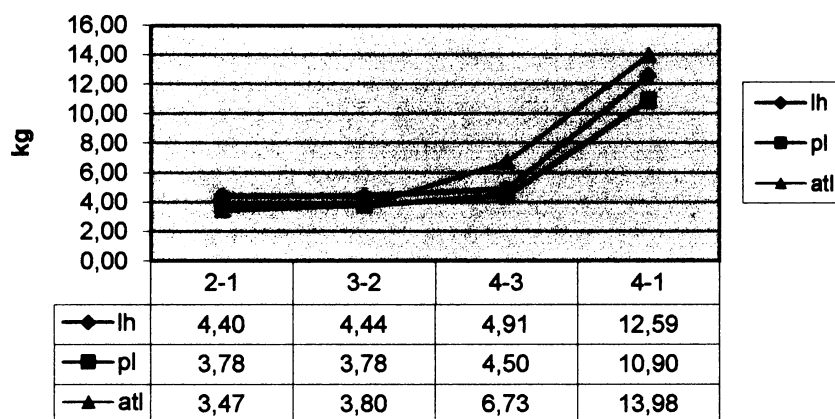
	Průměr	Sm. odch.	N	Sm. chyba	Ref.konst	t	SV	p	významnost
prir%nvk32	3,43	16,15	23	3,37	0	1,02	22	0,3201	
prirdp32	3,45	3,08	22	0,66	0	5,26	21	0,0000	***
prirdl32	3,02	4,21	23	0,88	0	3,44	22	0,0023	**
prirks32	1,40	11,59	25	2,32	0	0,60	24	0,5517	
prirtd32	1,80	12,98	25	2,60	0	0,69	24	0,4948	
prirtep32	-3,16	14,09	25	2,82	0	-1,12	24	0,2733	
prirhm43	3,95	2,71	15	0,70	0	5,65	14	0,0001	***
prirv43	2,80	2,05	15	0,53	0	5,29	14	0,0001	***
prirBMI43	0,85	0,93	15	0,24	0	3,55	14	0,0032	**
prirRI43	0,03	0,06	15	0,01	0	2,10	14	0,0540	
prirscras43	8,80	15,56	15	4,02	0	2,19	14	0,0459	*
prir%tuk43	0,80	1,62	14	0,43	0	1,85	13	0,0876	
prirvk43	306,67	258,34	15	66,70	0	4,60	14	0,0004	***
prir%nvk43	-6,36	15,42	14	4,12	0	-1,54	13	0,1469	
prirdp43	-0,69	3,50	13	0,97	0	-0,71	12	0,4890	
prirdl43	0,73	4,95	15	1,28	0	0,57	14	0,5752	
prirks43	2,33	10,33	15	2,67	0	0,88	14	0,3963	
prirtd43	1,00	11,68	15	3,02	0	0,33	14	0,7451	
prirtep43	-2,27	13,62	15	3,52	0	-0,64	14	0,5298	
prirhm41	15,01	4,04	15	1,04	0	14,41	14	0,0000	***
prirv41	14,73	4,23	15	1,09	0	13,49	14	0,0000	***
prirBMI41	2,70	1,21	15	0,31	0	8,67	14	0,0000	***
prirRI41	0,06	0,07	15	0,02	0	3,79	14	0,0020	**
prirscras41	15,20	12,17	15	3,14	0	4,84	14	0,0003	***
prir%tuk	-1,37	2,14	15	0,55	0	-2,48	14	0,0264	*
prirvk41	1093,33	434,60	15	112,21	0	9,74	14	0,0000	***
prir%nvk41	-0,03	14,47	15	3,74	0	-0,01	14	0,9930	
prirdp41	7,96	3,10	14	0,83	0	9,60	13	0,0000	***
prirdl41	7,93	4,95	14	1,32	0	5,99	13	0,0000	***
prirks41	-2,67	11,16	15	2,88	0	-0,93	14	0,3704	
prirtd41	-2,67	14,86	15	3,84	0	-0,69	14	0,4985	
prirtep41	-9,93	11,86	15	3,06	0	-3,24	14	0,0059	**

**Graf č.1 Přírůstky tělesné hmotnosti chlapci 9 let**



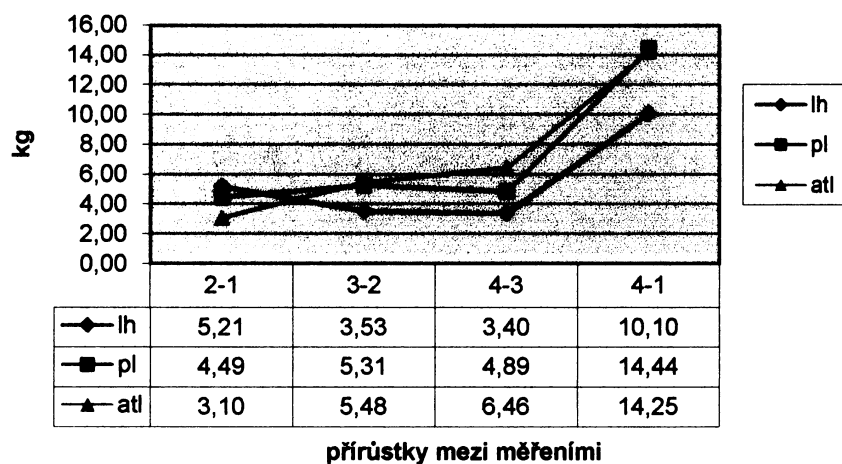
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.2 Přírůstky tělesné hmotnost chlapci 10 let**

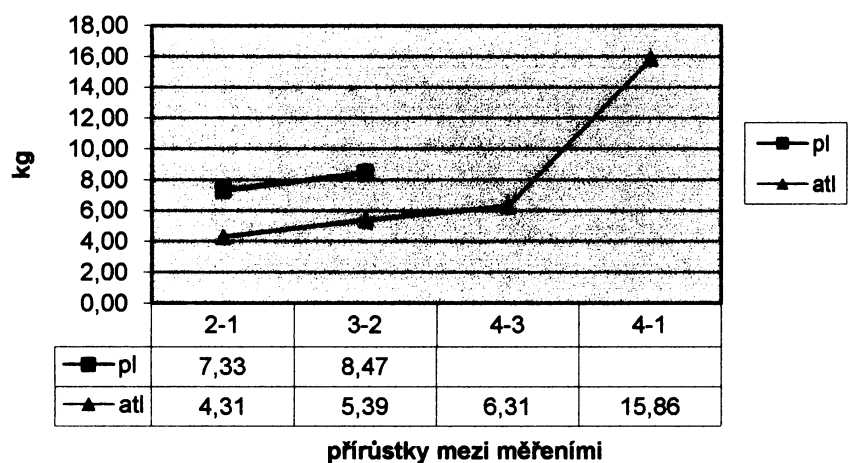


přírůstky mezi měřeními

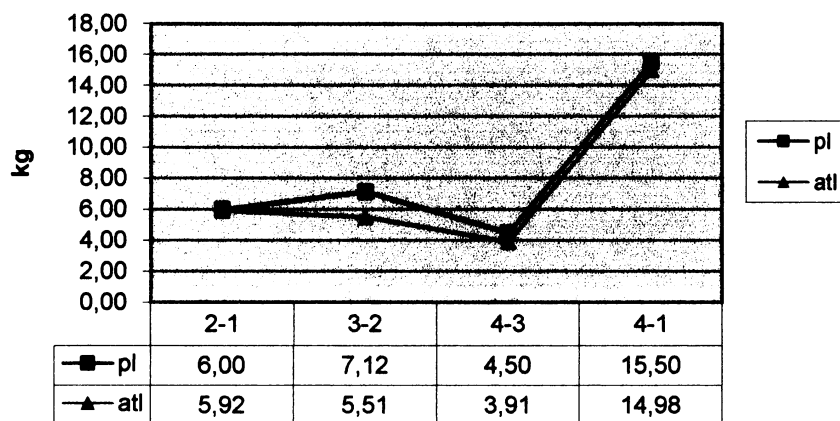
**Graf č.3 Přírůstky tělesné hmotnosti chlapci 11 let**



**Graf č.4 Přírůstky tělesné hmotnosti dívky 10 let**

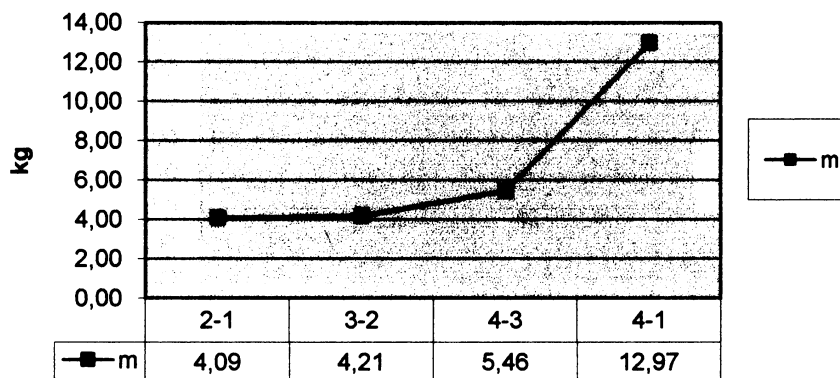


**Graf č.5 Přírůstky tělesné hmotnosti dívky 11 let**



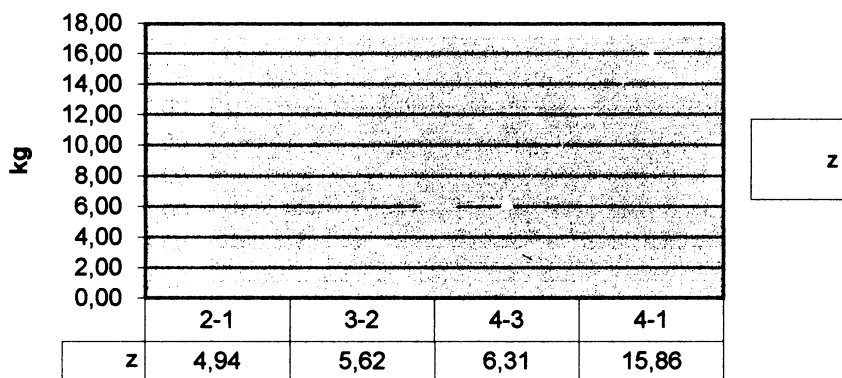
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.6 Přírůstky tělesné hmotnosti chlapci 10let  
všechny sporty**



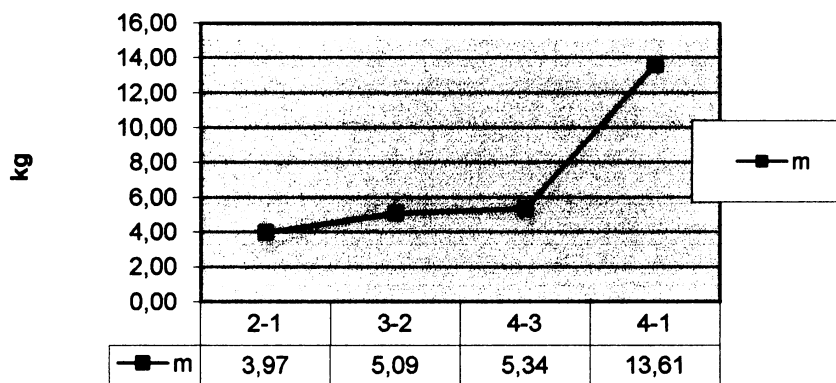
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.7 Přírůstky tělesné hmotnosti dívky 10let  
všechny sporty**



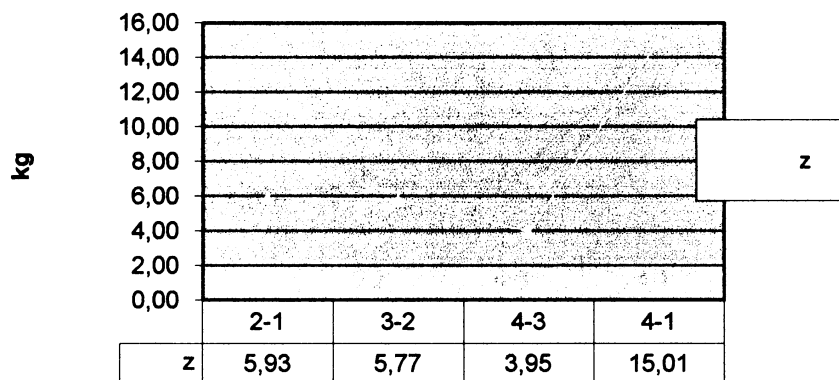
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.8 Přírůstky tělesné hmotnosti chlapci 11let  
všechny sporty**



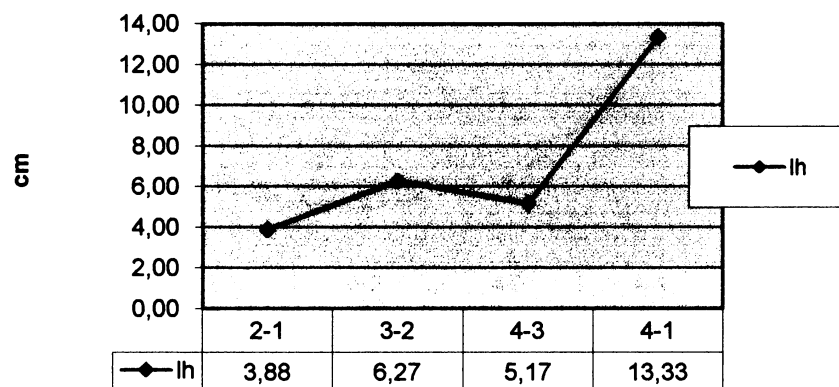
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.9 Přírůstky tělesné hmotnosti dívky 11let  
všechny sporty**



**přírůstky mezi měřeními**

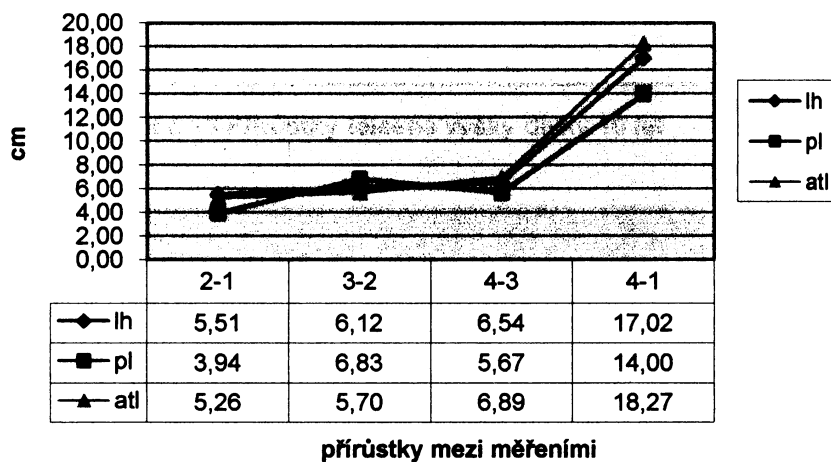
**Graf č.10 Přírůstky tělesné výšky chlapci 9 let**



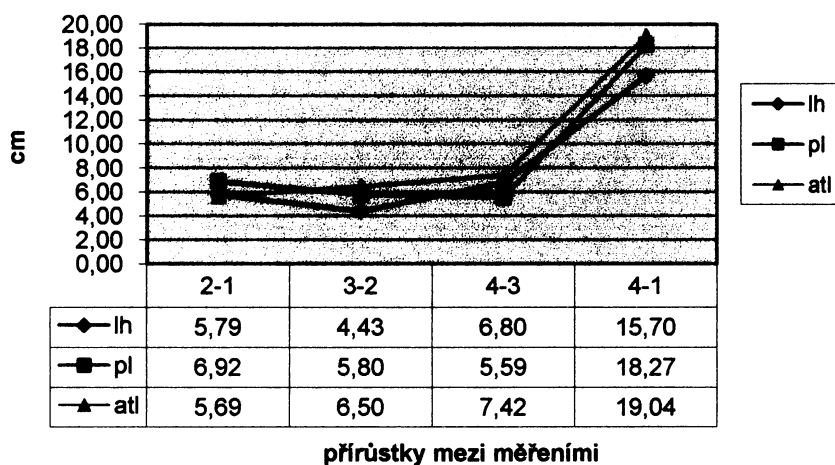
**přírůstky mezi měřeními**



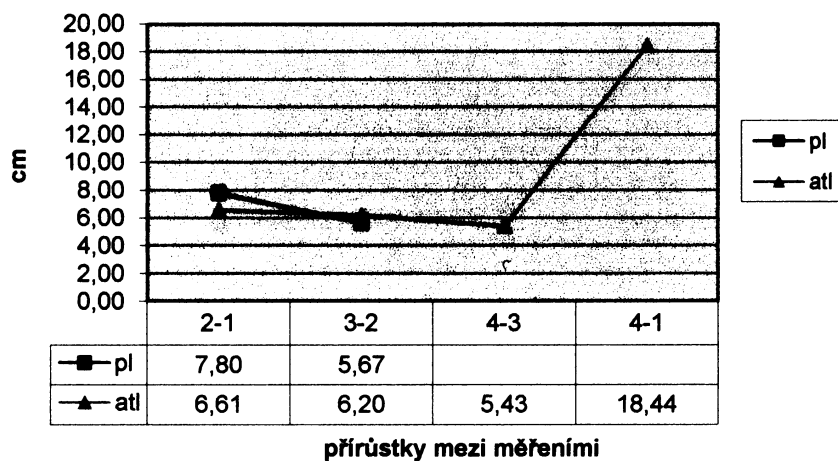
**Graf č.11 Přírůstky tělesné výšky chlapci 10 let**



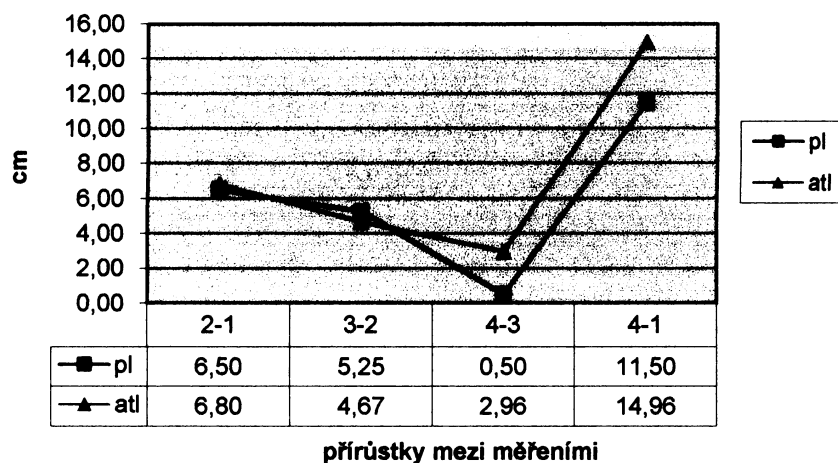
**Graf č.12 Přírůstky tělesné výšky chlapci 11 let**



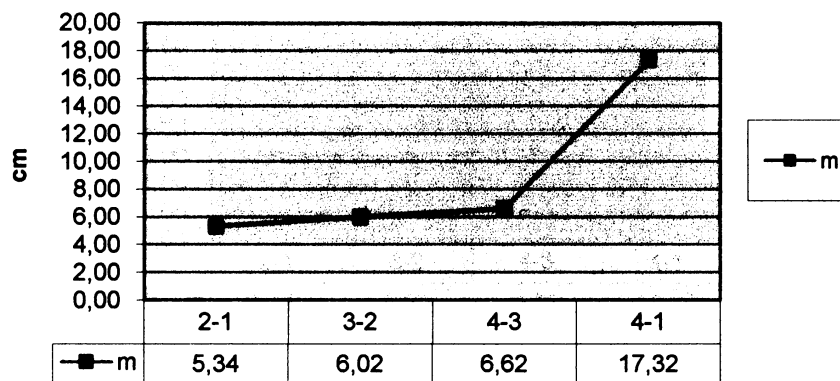
**Graf č.13 Přírůstky tělesné výšky dívky 10 let**



**Graf č.14 Přírůstky tělesné výšky dívky 11 let**

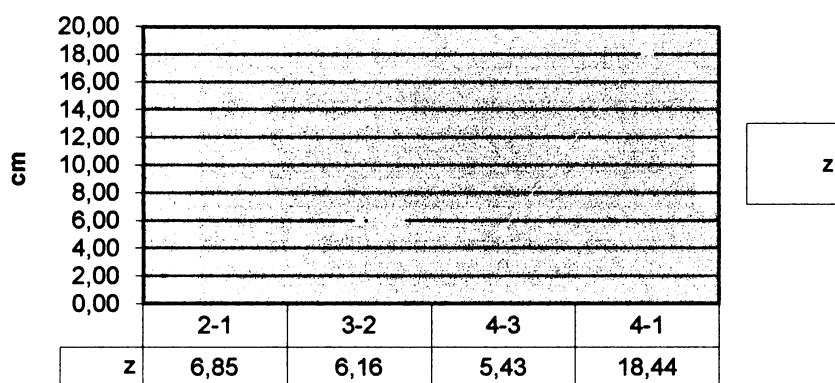


**Graf č.15 Přírůstky tělesné výšky chlapci 10let všechny sporty**



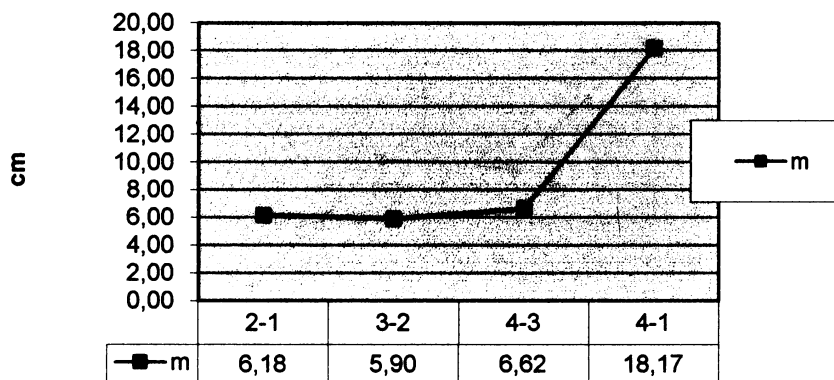
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.16 Přírůstky tělesné výšky dívky 10let všechny sporty**



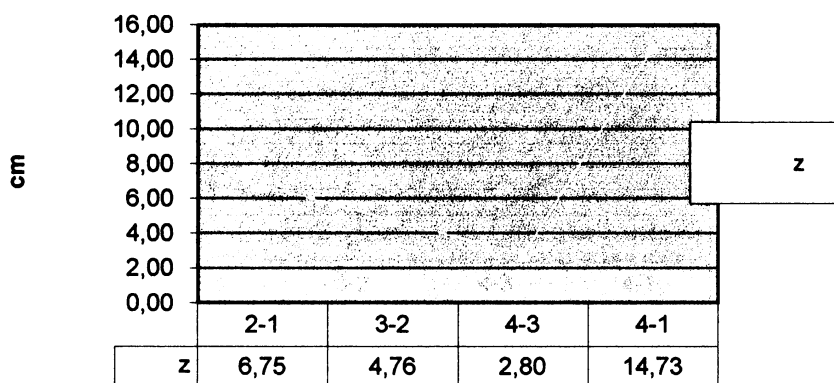
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.17 Přírůstky tělesné výšky chlapci 11let všechny sporty**



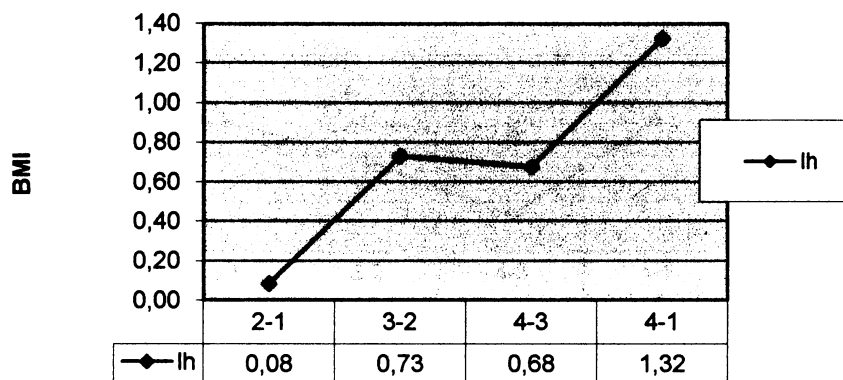
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.18 Přírůstky tělesné výšky dívky 11let všechny sporty**



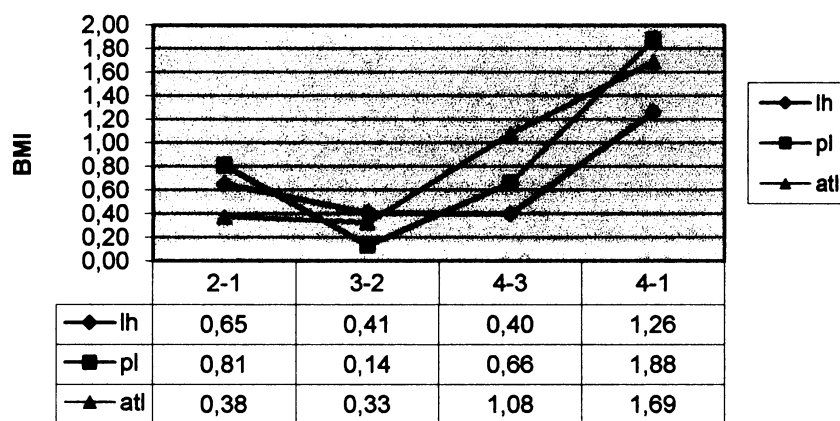
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.19 Přírůstky BMI chlapci 9let**



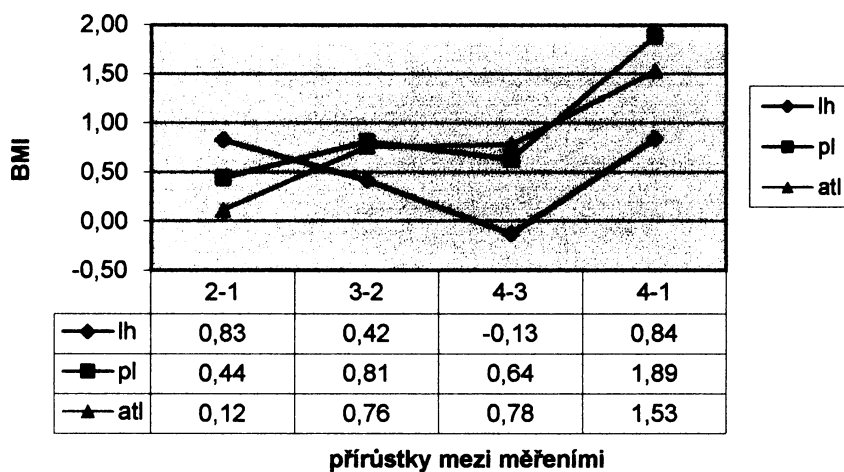
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.20 Přírůstky BMI chlapci 10 let**



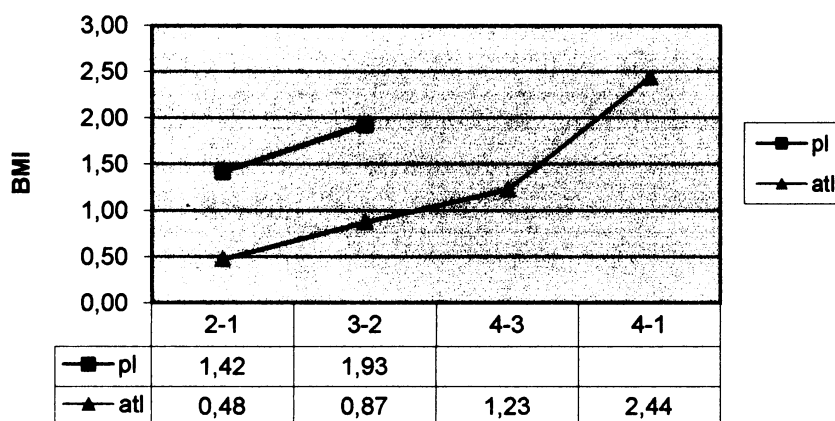
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.21 Přírůstky BMI chlapci 11 let**



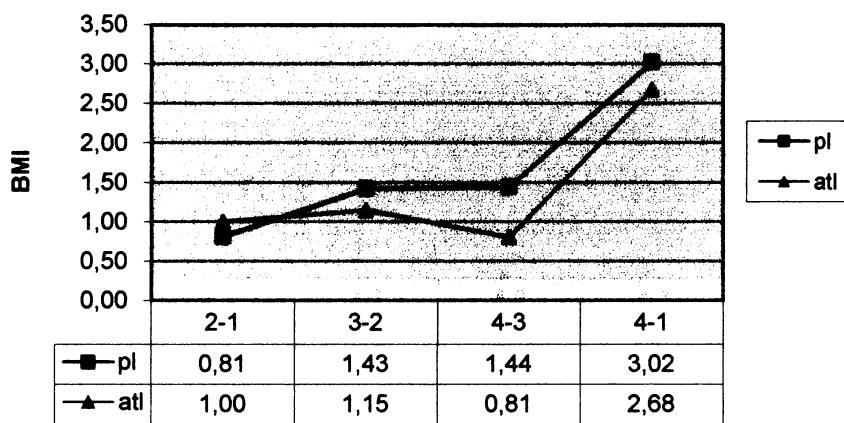
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.22 Přírůstky BMI dívky 10 let**



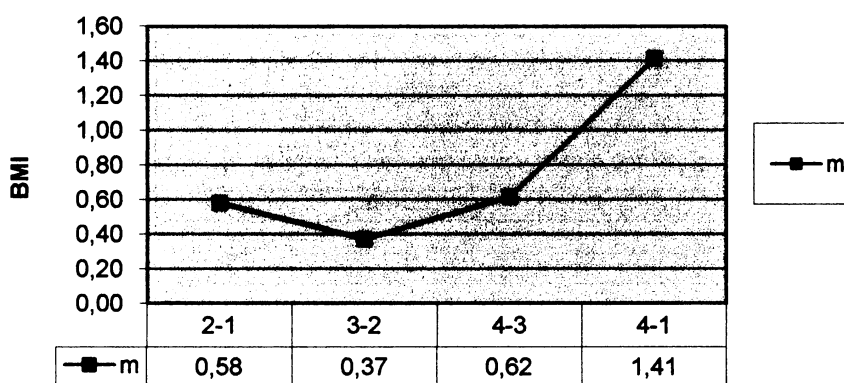
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.23 Přírůstky BMI dívky 11 let**



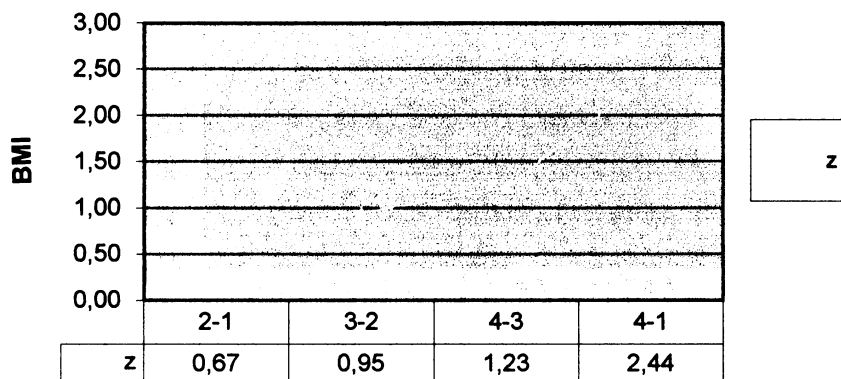
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.24 Přírůstky BMI chlapci 10let všechny sporty**



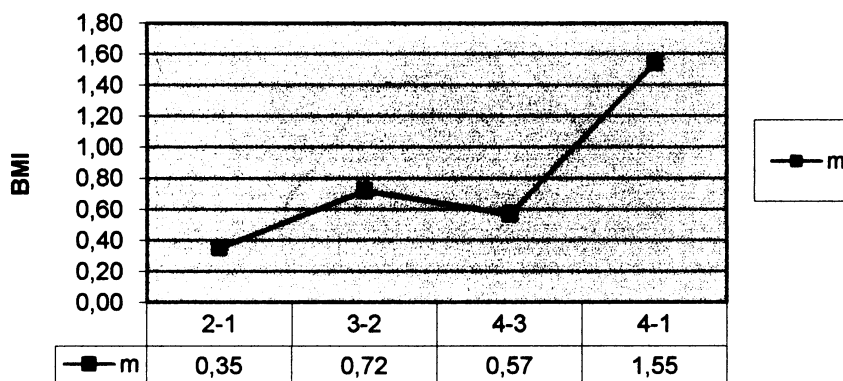
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.25 Přírůstky BMI dívky 10let všechny sporty**



přírůstky mezi měřeními

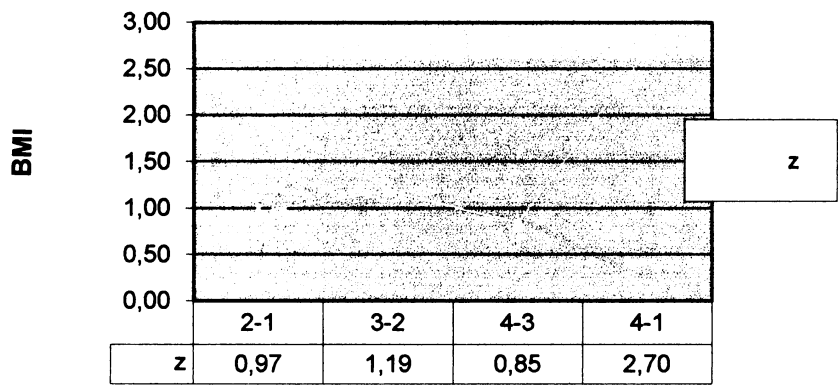
**Graf č.26 Přírůstky BMI chlapci 11let všechny sporty**



přírůstky mezi měřeními

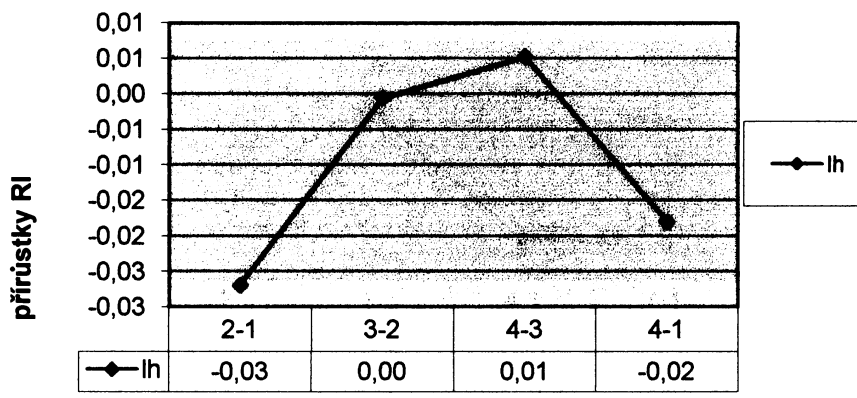


**Graf č.27 Přírůstky BMI dívky 11let  
všechny sporty**



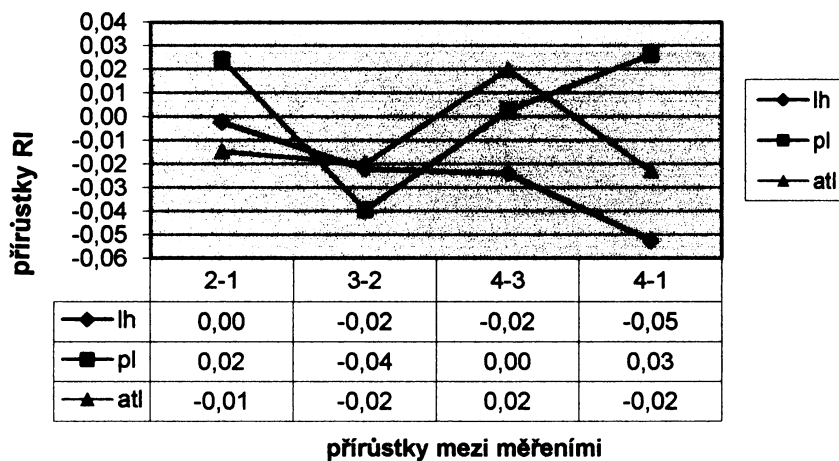
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.28 Přírůstky RI chlapci 9let**

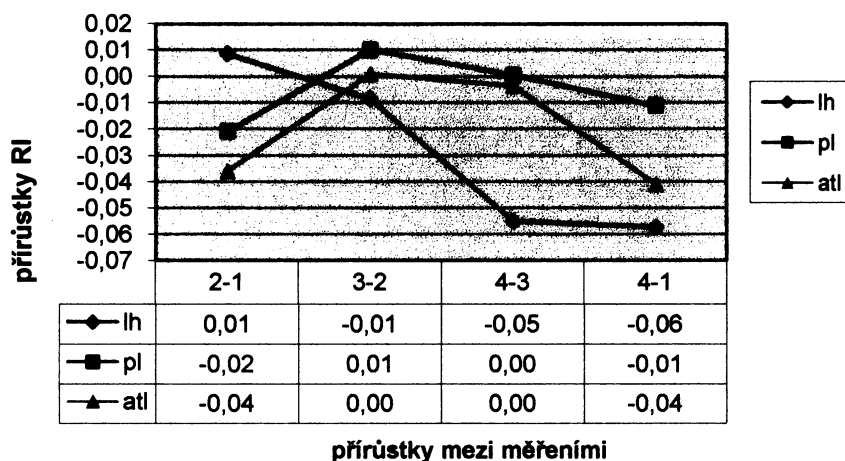


**přírůstky mezi měřeními**

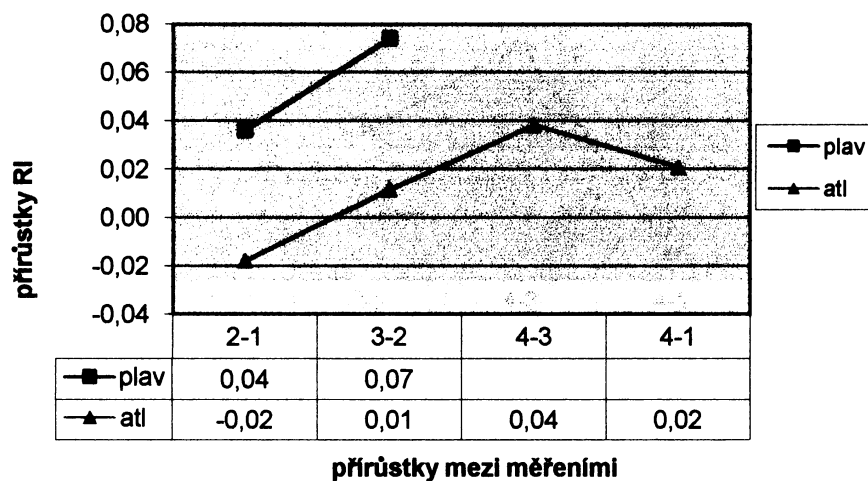
Graf č.29 Přírůstky RI chlapci 10 let



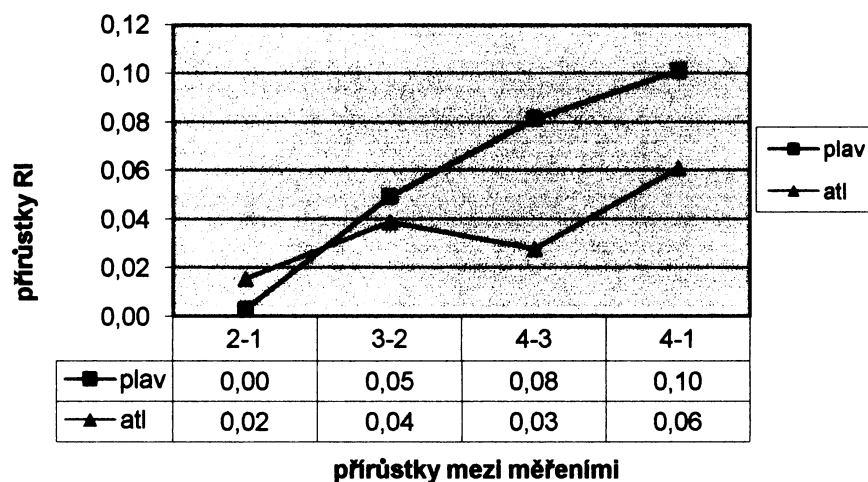
Graf č.30 Přírůstky RI chlapci 11 let



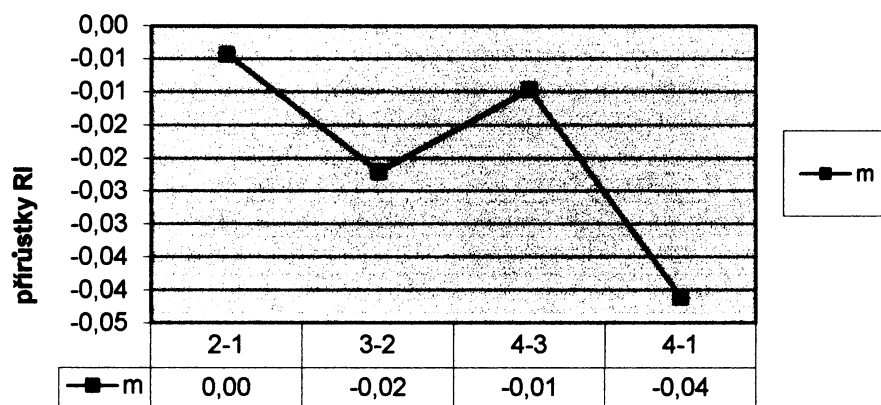
Graf č.31 Přírůstky RI dívky 10let



Graf č.32 Přírůstky RI dívky 11let

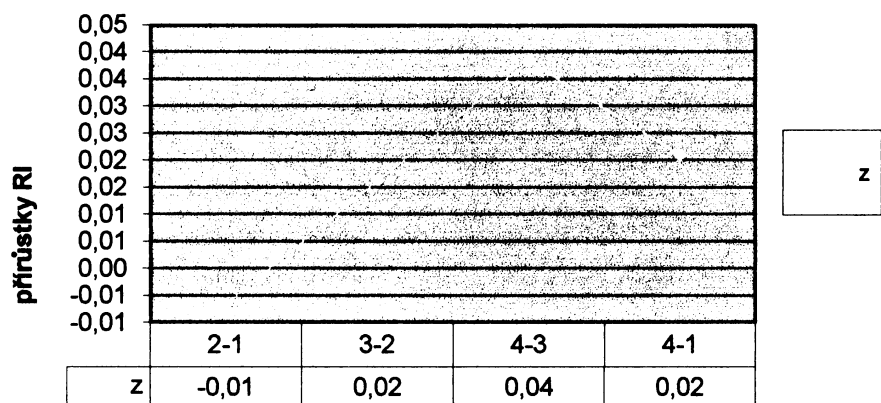


**Graf č.33 Přírůstky RI chlapci 10 let všechny sporty**



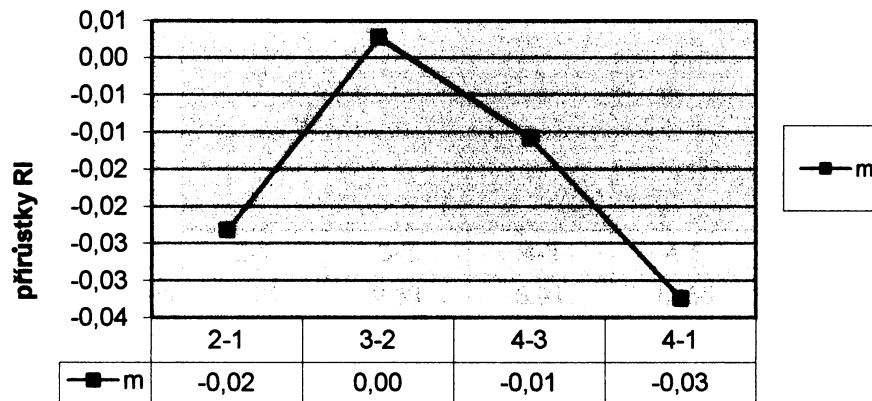
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.34 Přírůstky RI dívky 10 let všechny sporty**



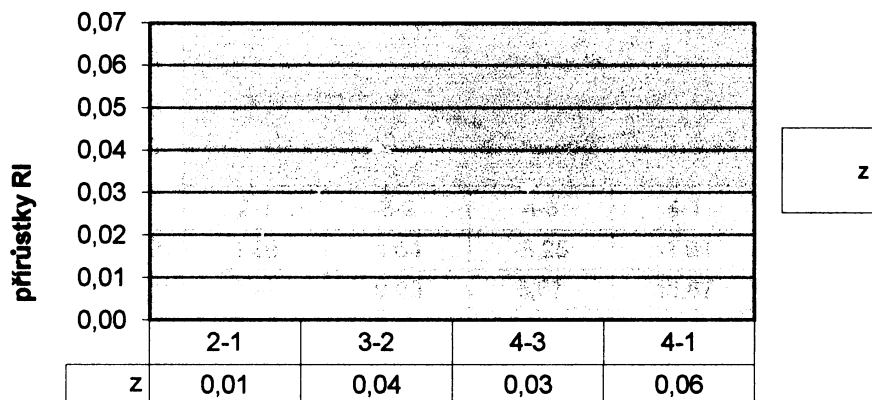
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.35 Přírůstky RI chlapci 11 let všechny sporty**



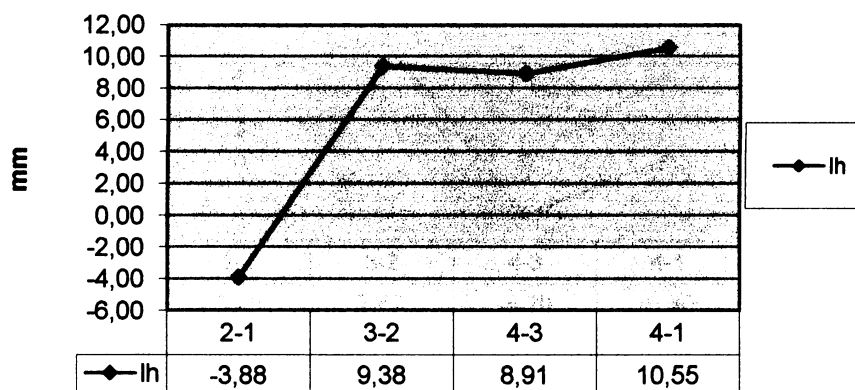
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.36 Přírůstky RI dívky 11 let všechny sporty**



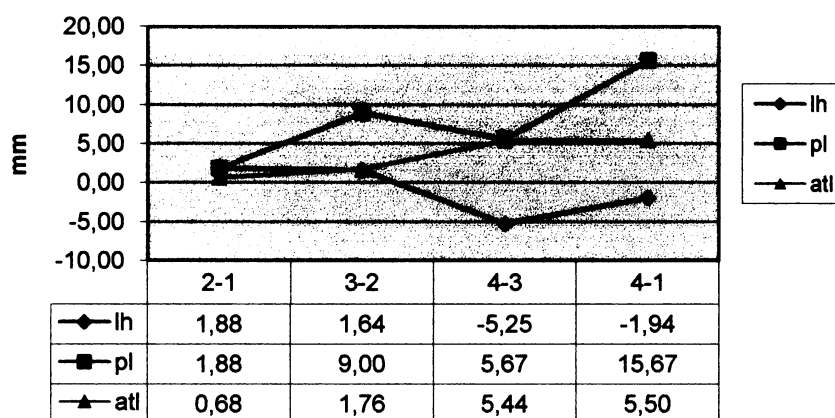
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.37 Přírůstky tloušťky kožních řas chlapci 9let**



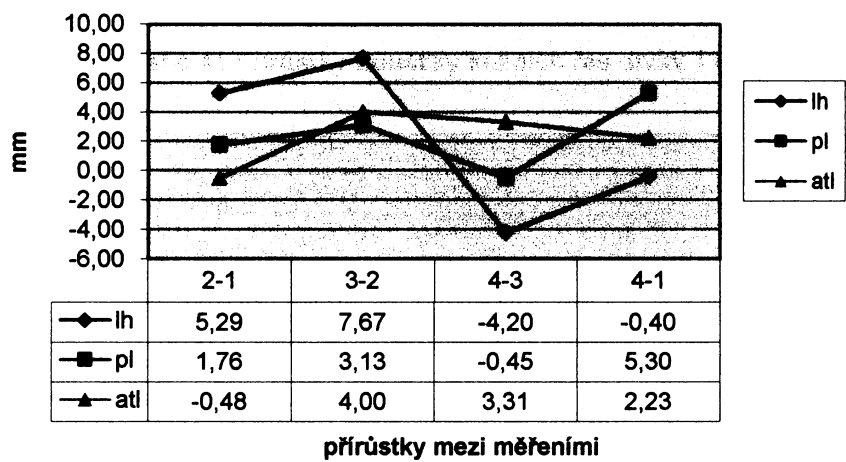
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.38 Přírůstky tloušťky kožních řas chlapci 10 let**

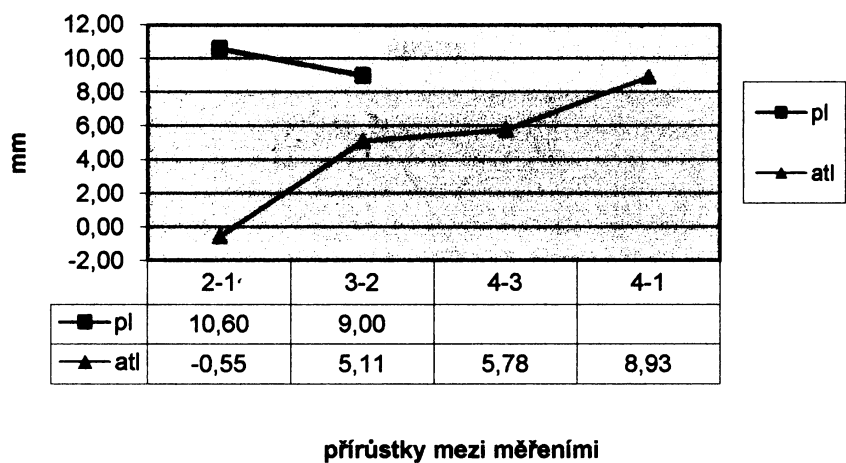


**přírůstky mezi měřeními**

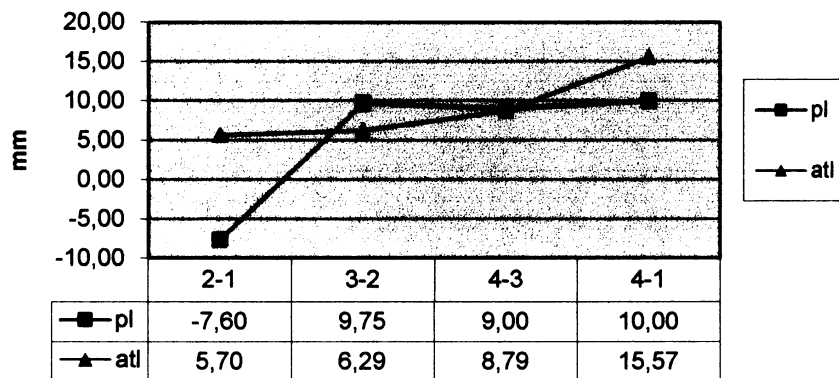
Graf č.39 Přírůstky tloušťky kožních řas chlapci 11 let



Graf č.40 Přírůstky tloušťky kožních řas dívky 10 let

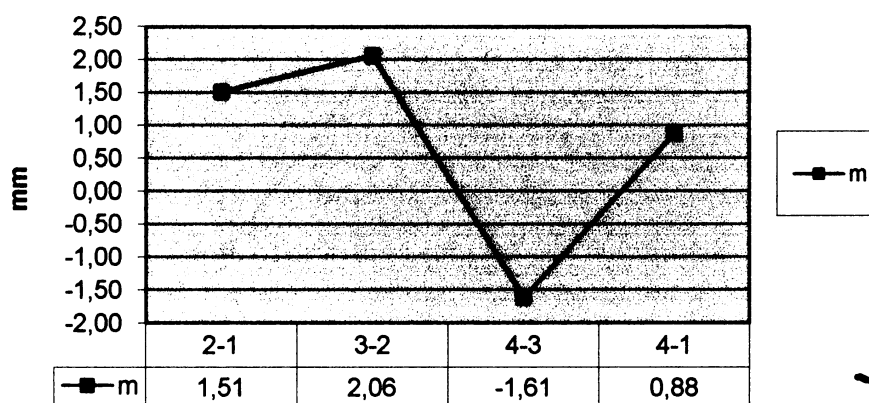


**Graf č.41 Přírůstky tloušťky kožních řas dívky 11 let**



**přírůstky mezi měřeními**

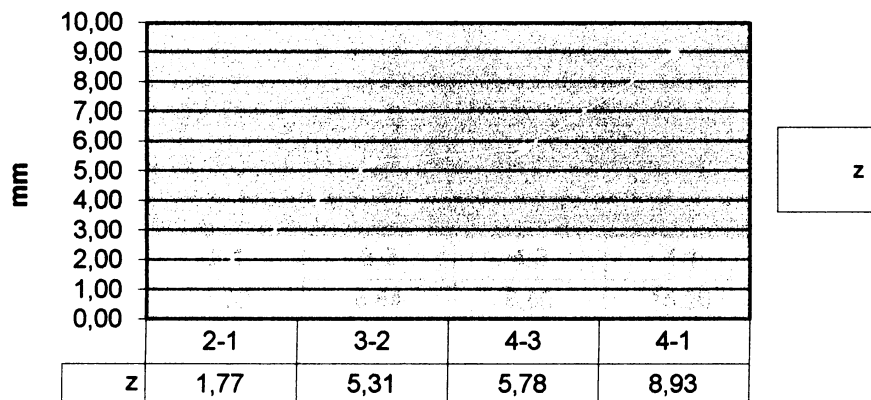
**Graf č.42 Přírůstky tloušťky kožních řas chlapci 10 let všechny sporty**



**přírůstky mezi měřeními**

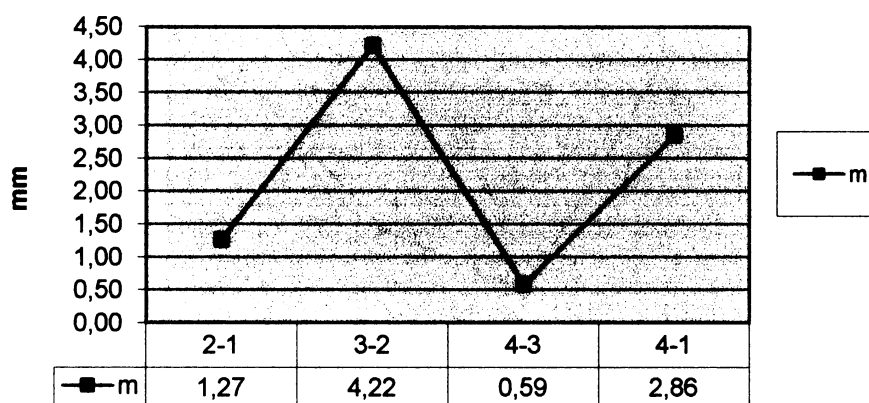


**Graf č.43 Přírůstky tloušťky kožních řas dívky 10 let všechny sporty**



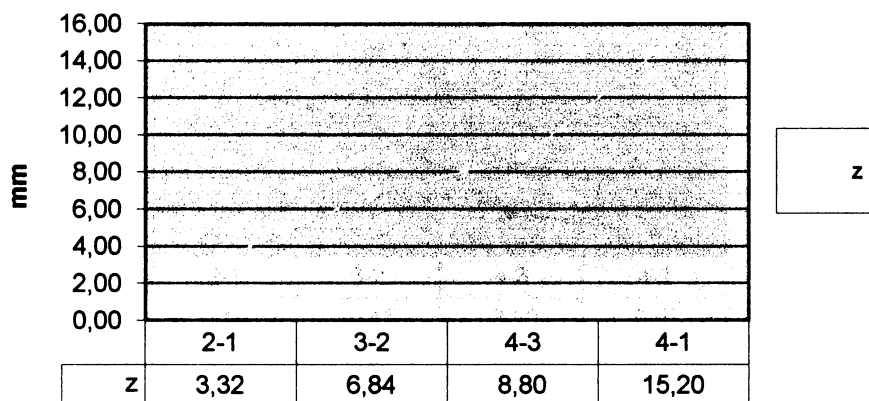
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.44 Přírůstky tloušťky kožních řas chlapci 11 let všechny sporty**



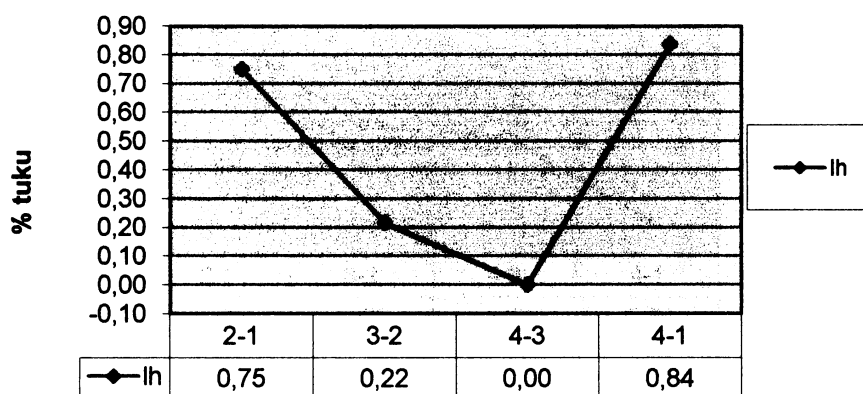
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.45 Přírůstky tloušťky kožních řas dívky 11 let všechny sporty**



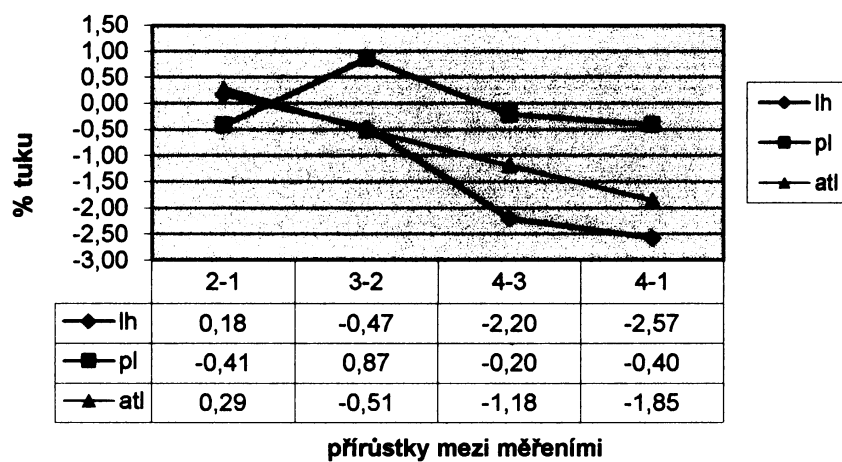
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.46 Přírůstky procenta tuku chlapci 9let**

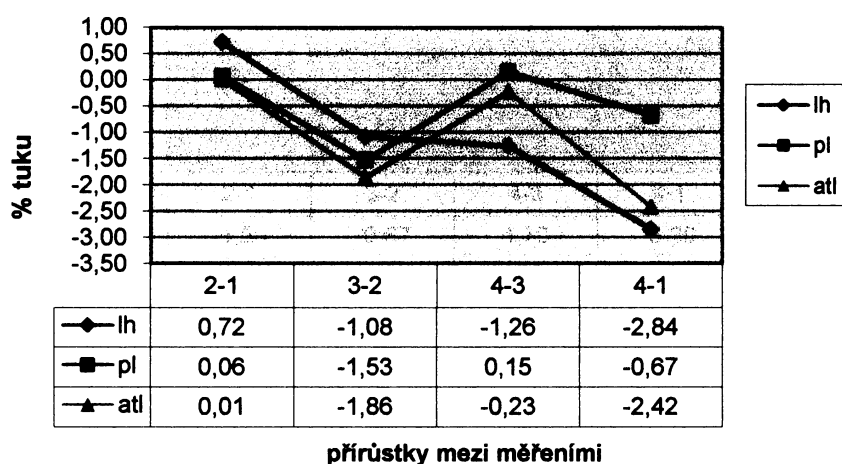


**přírůstky mezi měřeními**

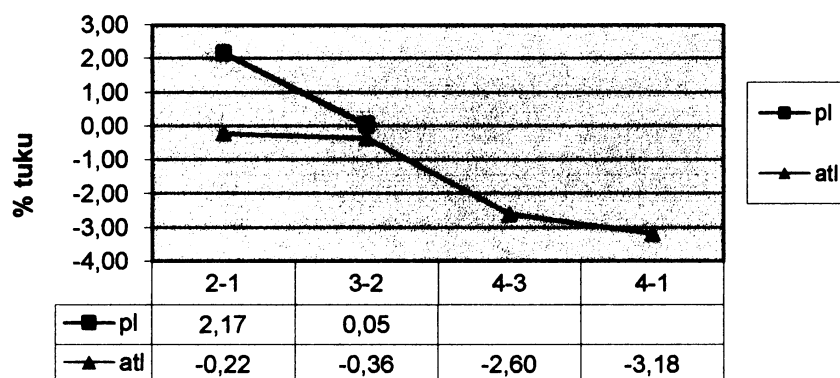
**Graf č.47 Přírůstky procenta tuku chlapci 10 let**



**Graf č.48 Přírůstky procenta tuku chlapci 11 let**

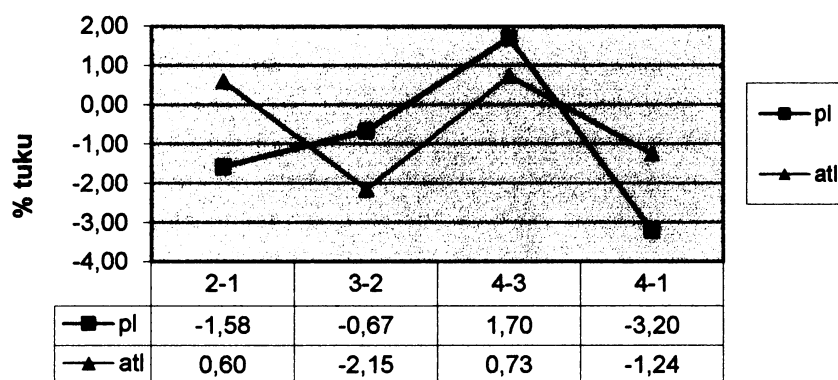


**Graf č.49 Přírůstky procenta tuku dívky 10 let**



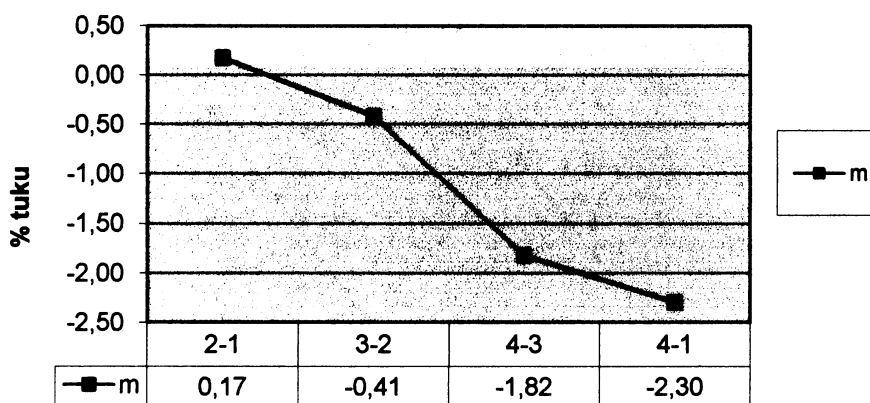
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.50 Přírůstky procenta tuku dívky 11 let**



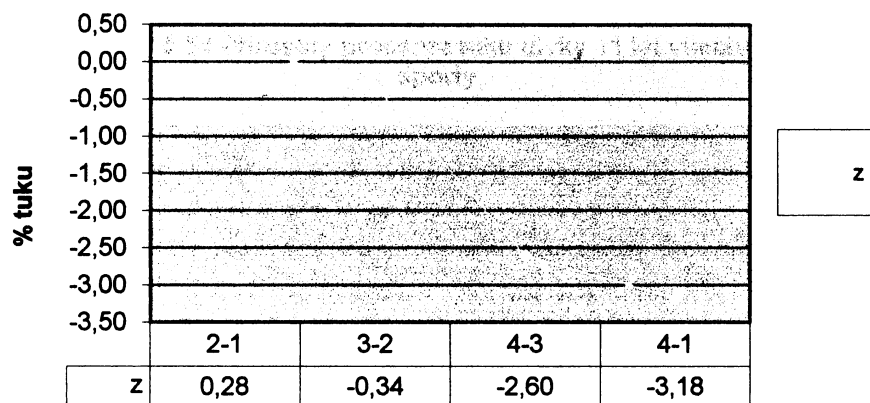
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.51 Přírůstky procenta tuku chlapci 10 let všechny sporty**



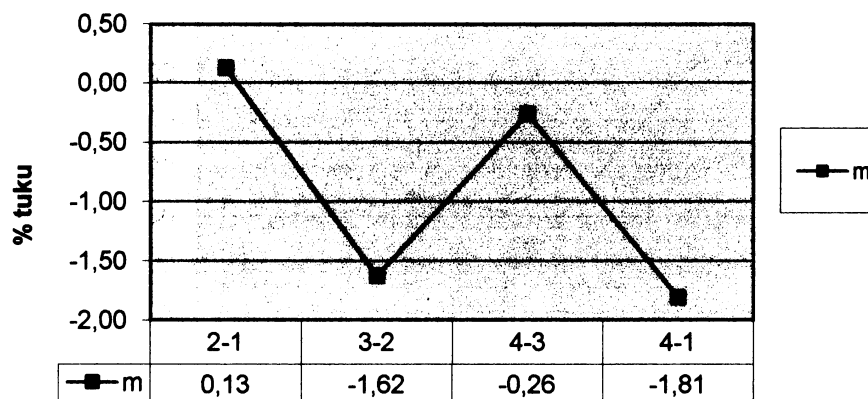
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.52 Přírůstky procenta tuku dívky 10 let všechny sporty**



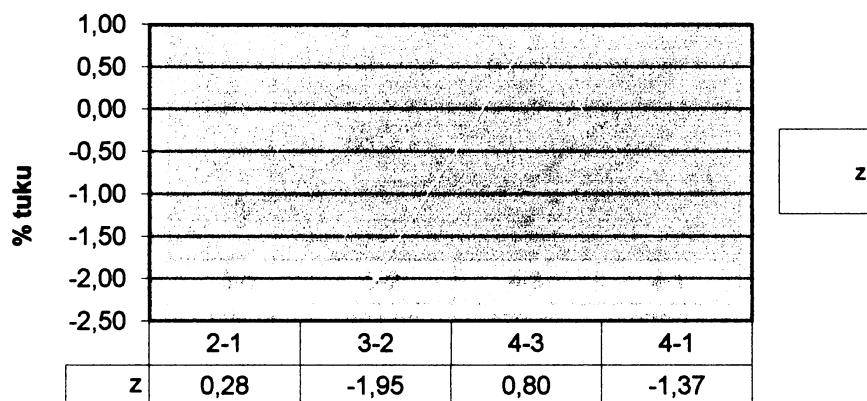
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.53 Přírůstky procenta tuku chlapci 11 let všechny sporty**



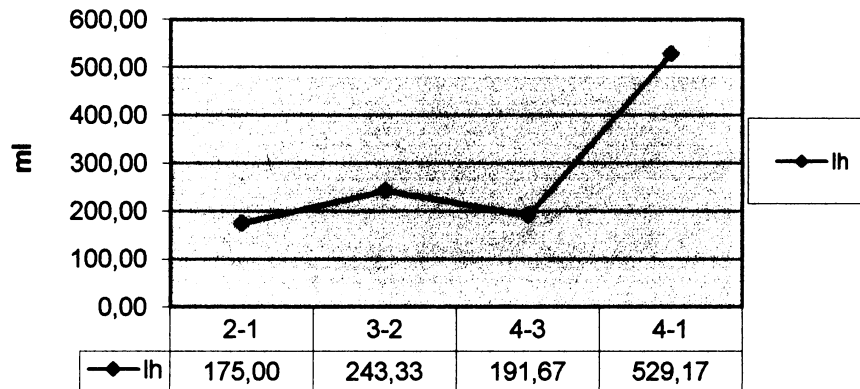
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.54 Přírůstky procenta tuku dívky 11 let všechny sporty**



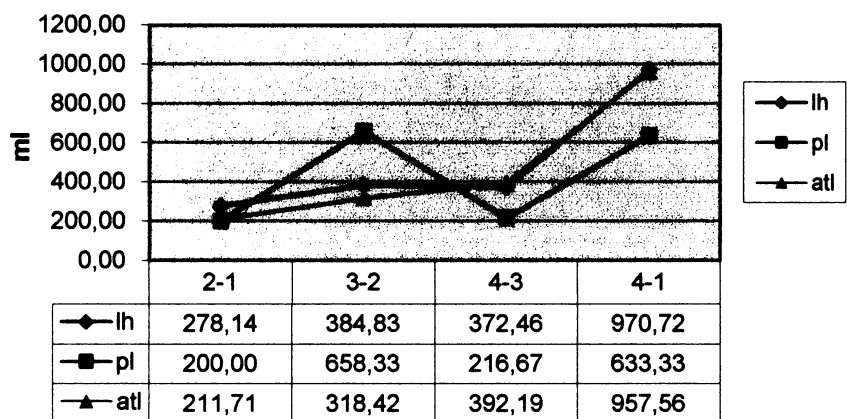
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.55 Přrůstky vitální kapacity chlapci 9let**



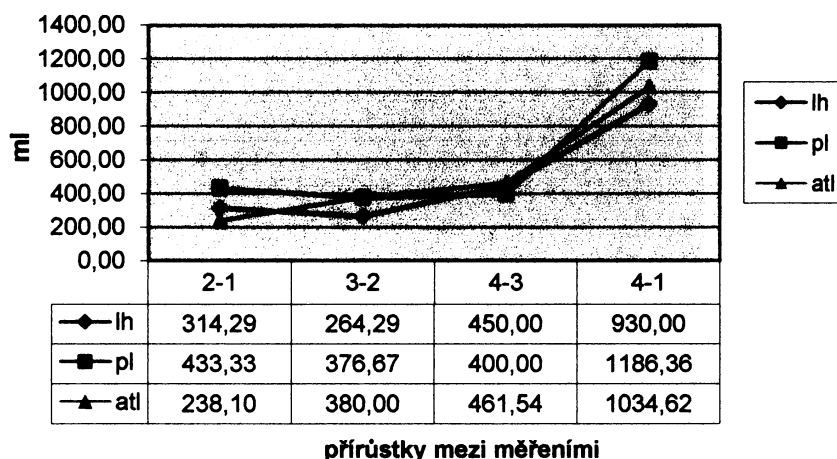
**přrůstky mezi měřeními**

**Graf č.56 Přrůstky vitální kapacity chlapci 10 let**



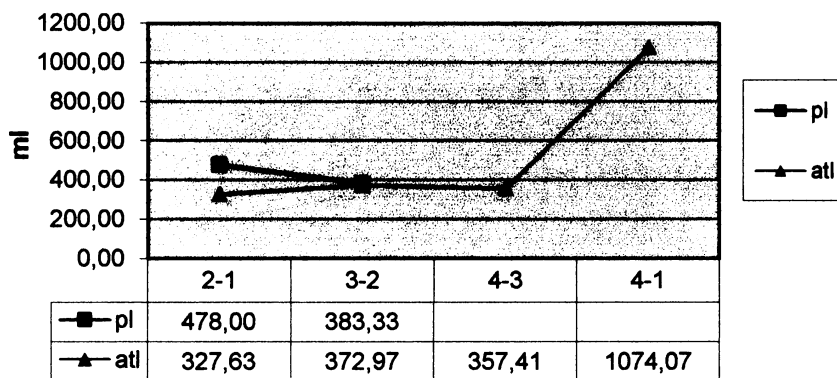
**přrůstky mezi měřeními**

**Graf č.57 Přírůstky vitální kapacity chlapci 11 let**



**přírůstky mezi měřeními**

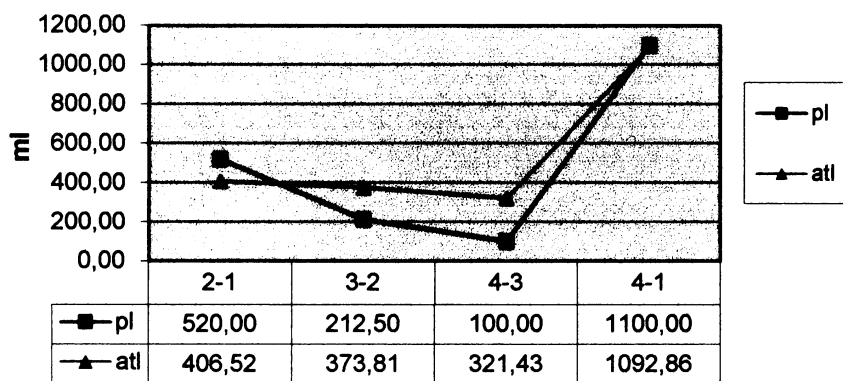
**Graf č.58 Přírůstky vitální kapacity dívky 10 let**



**přírůstky mezi měřeními**

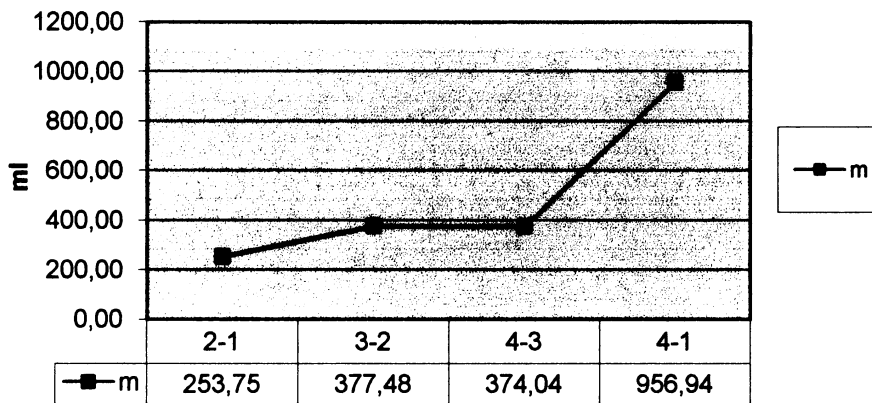


**Graf č.59 Přírůstky vitální kapacity chlapci 11 let**



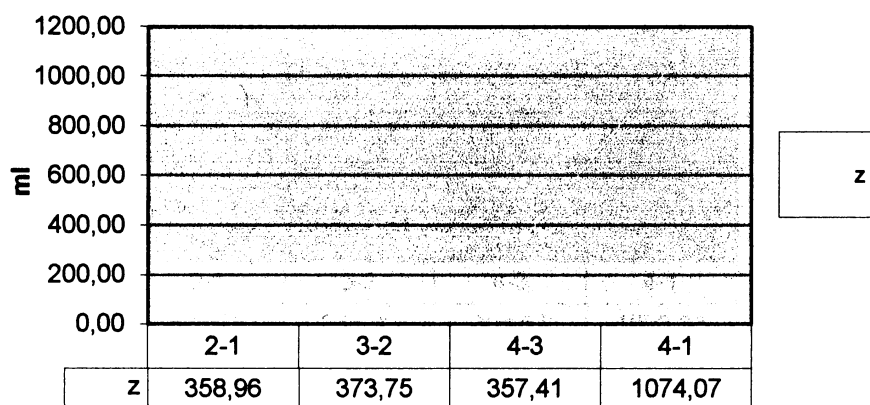
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.60 Přírůstky vitální kapacity chlapci 10 let všechny sporty**



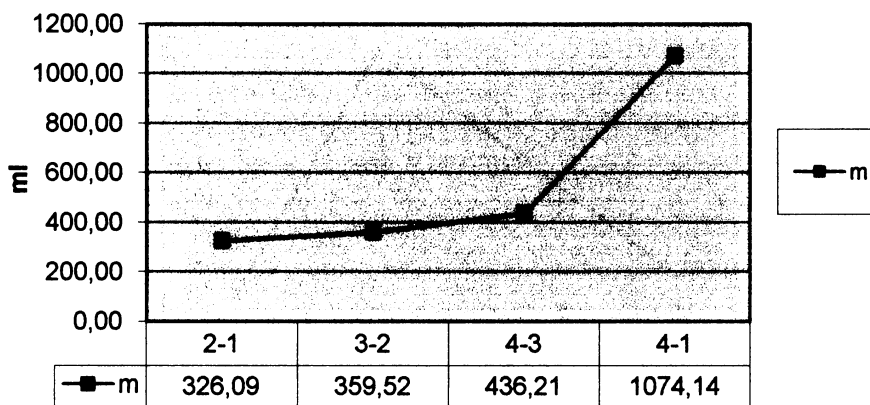
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.61 Přrůstky vitální kapacity dívky 10 let všechny sporty**



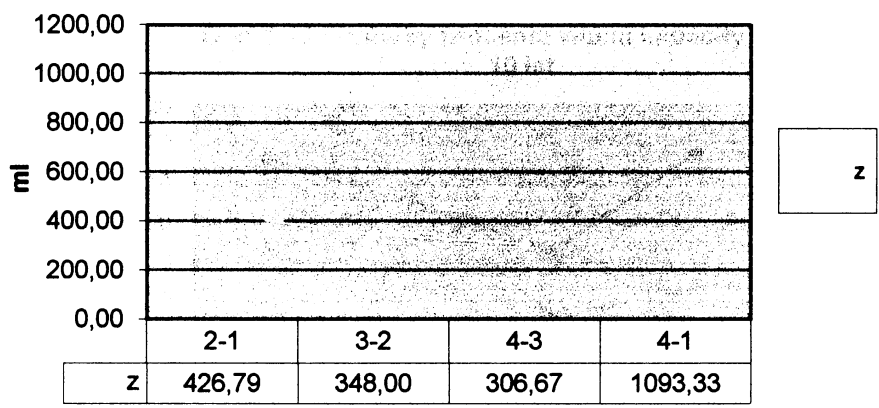
**přrůstky mezi měřeními**

**Graf č.62 Přrůstky vitální kapacity chlapci 11 let všechny sporty**



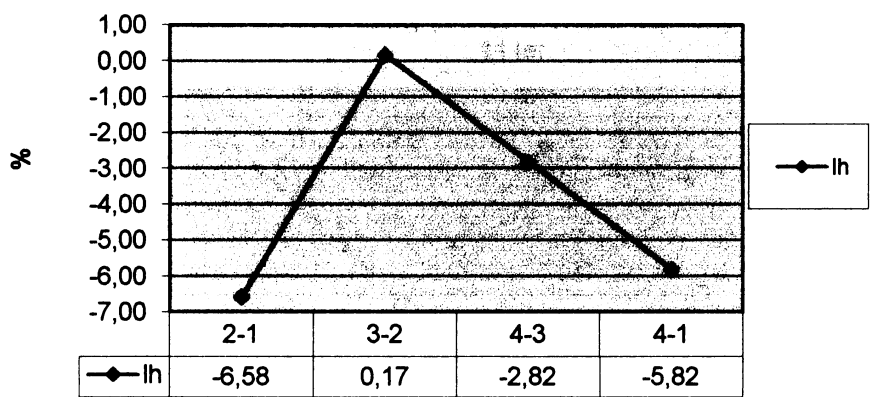
**přrůstky mezi měřeními**

**Graf č.63 Přrůstky vitální kapacity dívky 11 let všechny sporty**



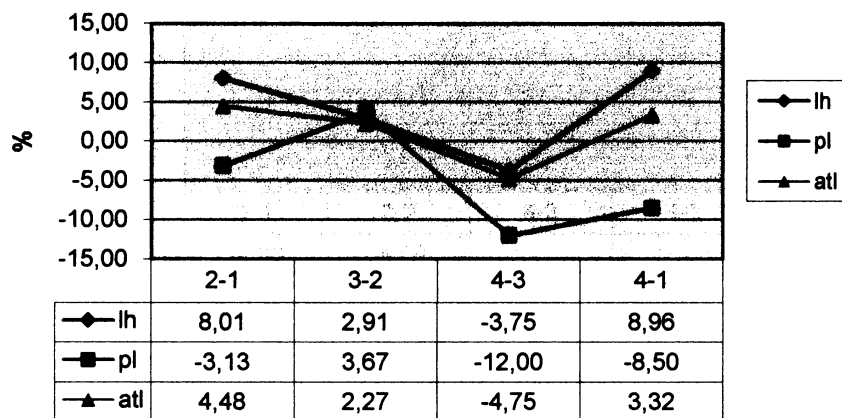
**přrůstky mezi měřeními**

**Graf č.64 Přrůstky procenta náležitě vitální kapacity chlapci 9let**



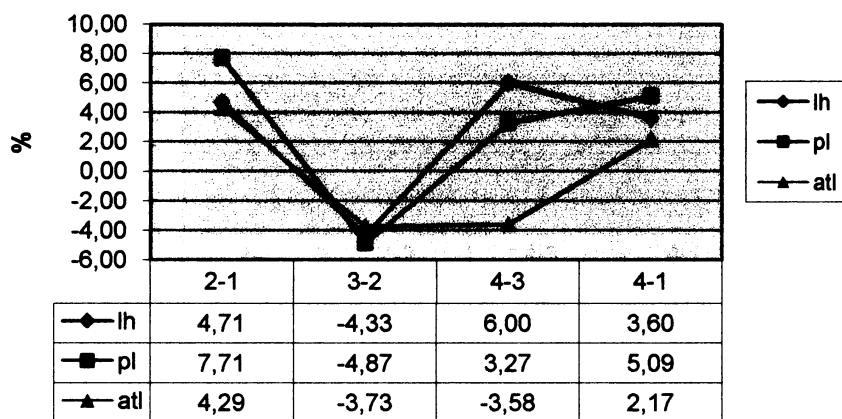
**přrůstky mezi měřeními**

**Graf č.65 Přírůstky procenta vitální kapacity chlapci  
10 let**



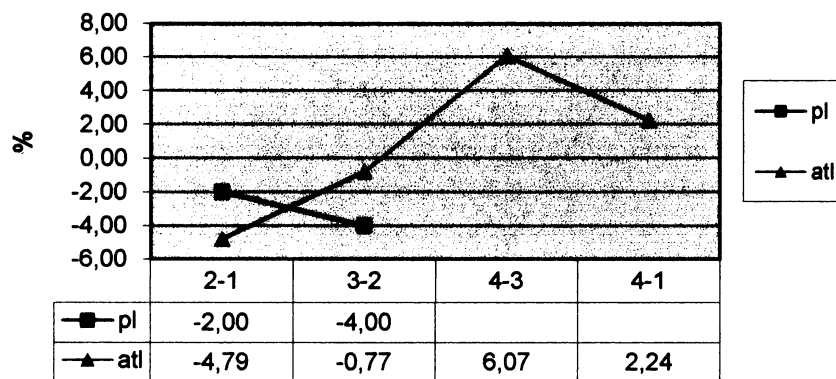
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.66 Přírůstky procenta vitální kapacity chlapci  
11 let**



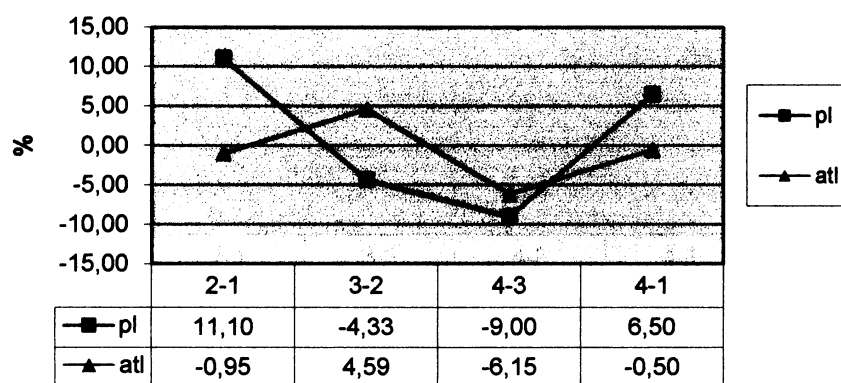
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.67 Přírůstky procenta vitální kapacity dívky 10 let**



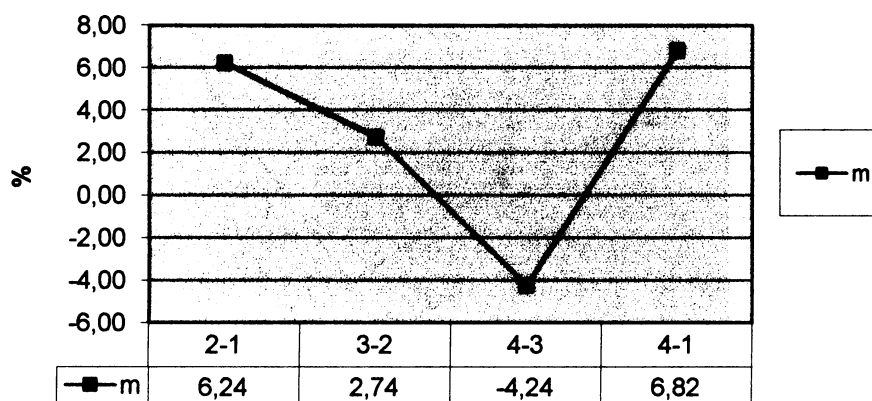
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.68 Přírůstky procenta vitální kapacity dívky 11 let**



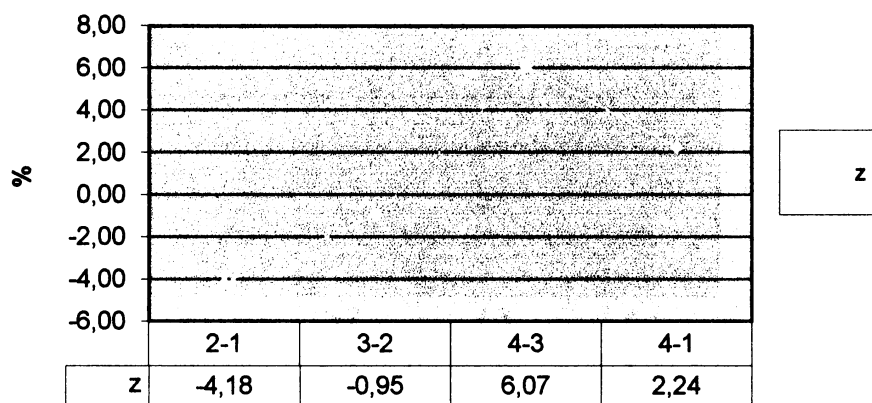
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.69 Přírůstky procenta vitální kapacity chlapci 10 let  
všechny sporty**



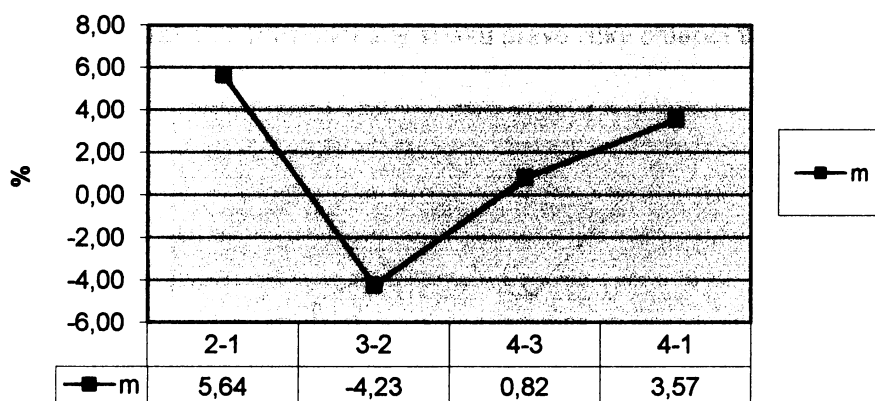
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.70 Přírůstky procenta vitální kapacity dívky 10 let  
všechny sporty**



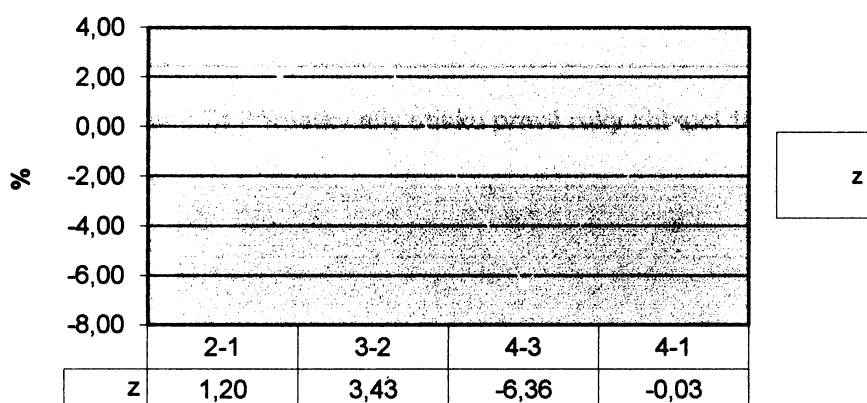
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.71 Přírůstky procenta vitální kapacity chlapci 11 let všechny sporty**



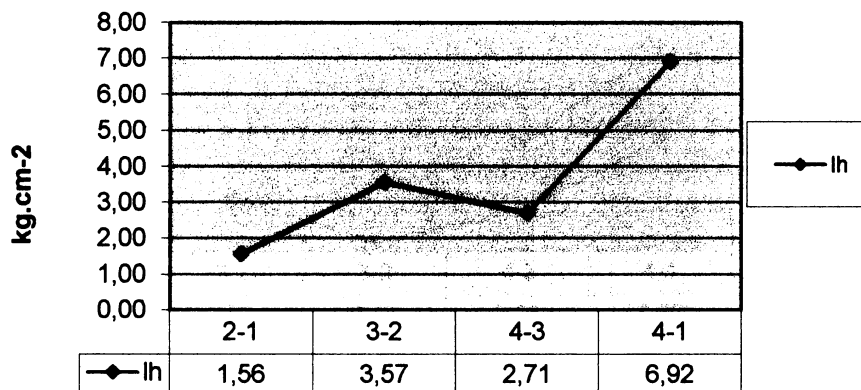
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.72 Přírůstky vitální kapacity dívky 11 let všechny sporty**



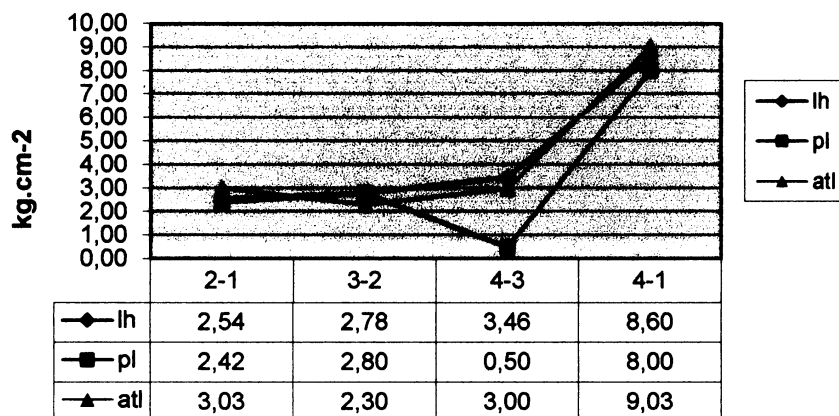
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.73 Přírůstky síly stisku pravé ruky chlapci 9let**



**přírůstky mezi měřeními**

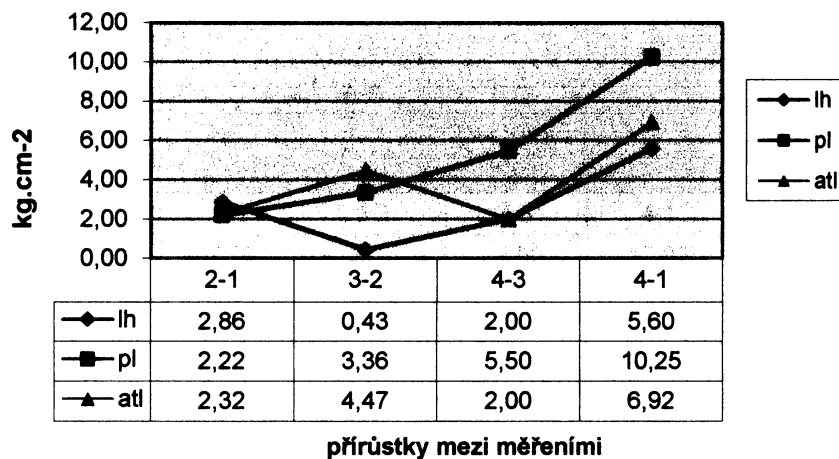
**Graf č.74 Přírůstky síly stisku pravé ruky chlapci 10 let**



**přírůstky mezi měřeními**

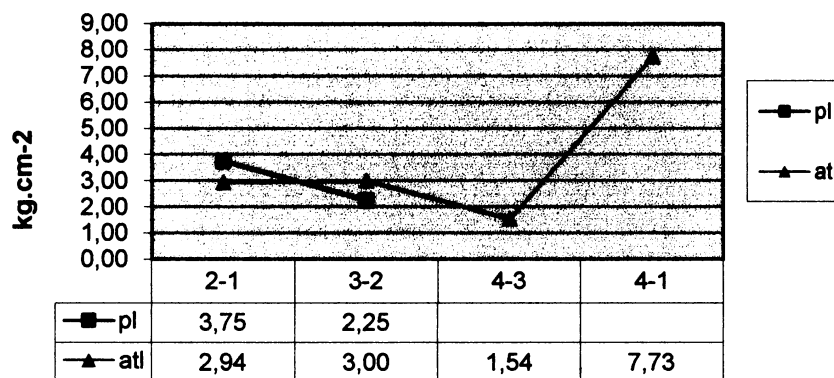


**Graf č.75 Přírůstky síly stisku pravé ruky chlapci 11 let**



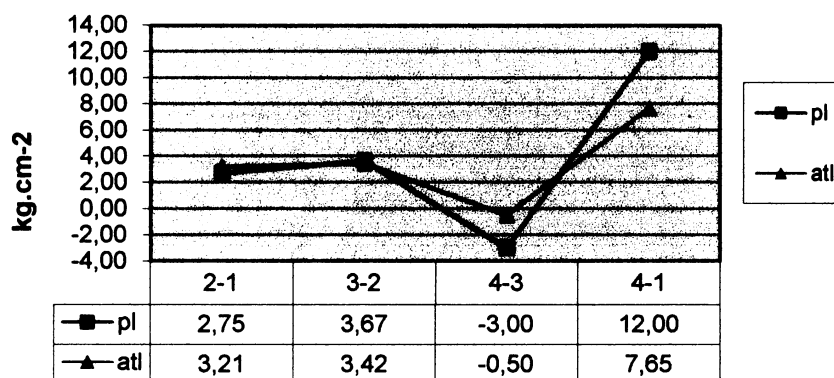
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.76 Přírůstky síly stisku pravé ruky dívky 10 let**



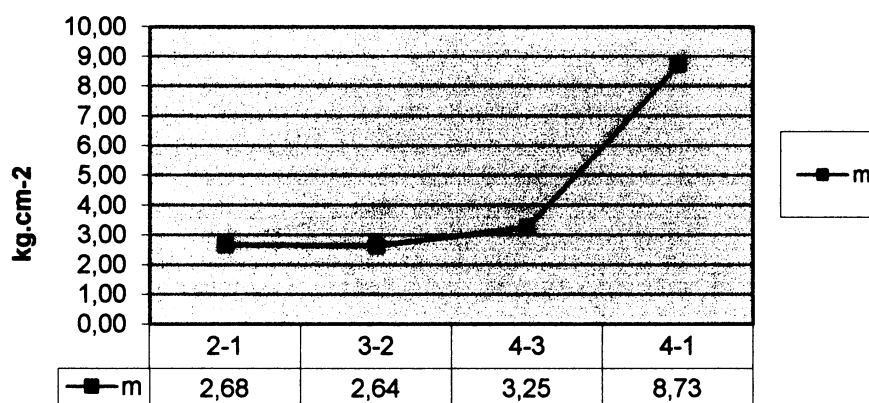
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.77 Přrůstky síly stisku pravé ruky chlapci 11 let**



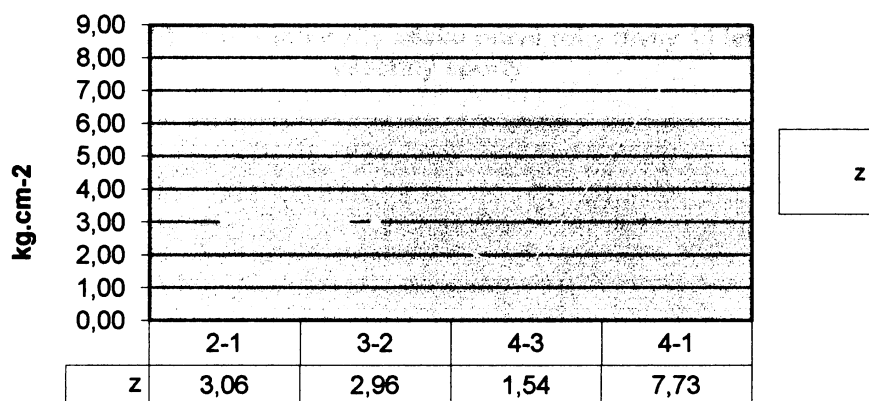
**přrůstky mezi měřeními**

**Graf č.78 Přrůstky síly stisku pravé ruky chlapci 10 let  
všechny sporty**



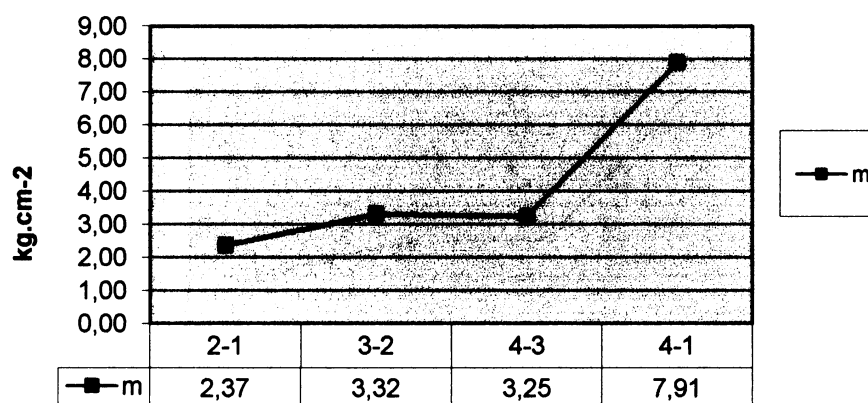
**přrůstky mezi měřeními**

**Graf č.79 Přírůstky síly stisku pravé ruky dívky 10 let  
všechny sporty**



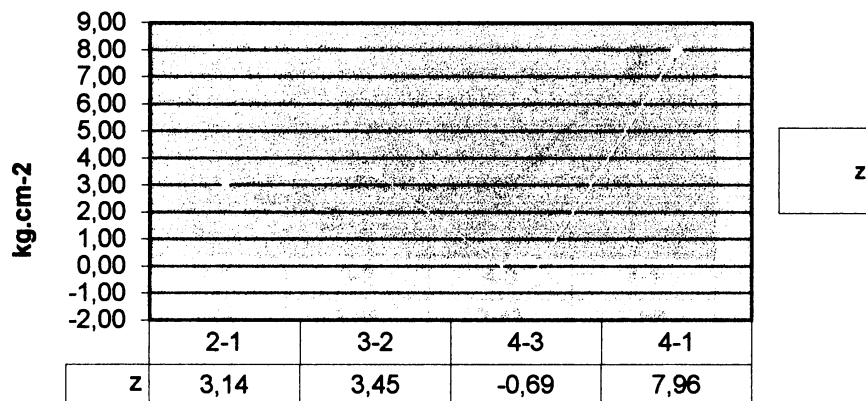
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.80 Přírůstky síly stisku pravé ruky chlapci 11 let  
všechny sporty**



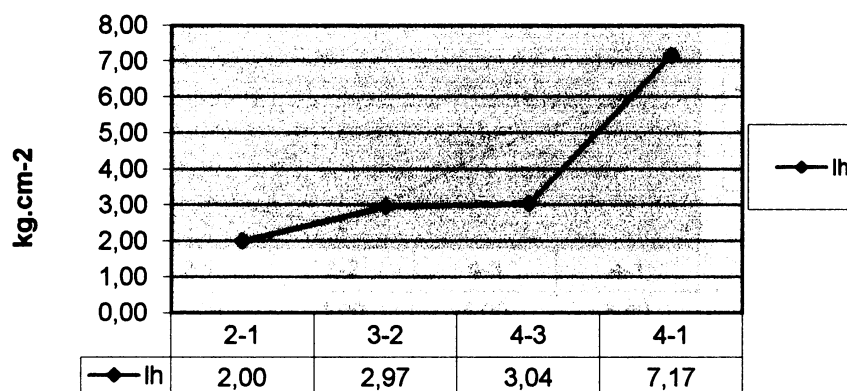
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.81 Přírůstky síly stisku pravé ruky dívky 11 let  
všechny sporty**



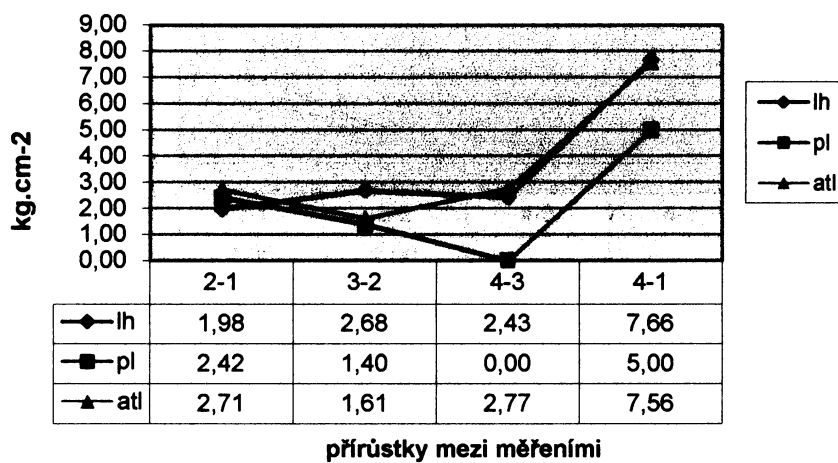
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.82 Přírůstky síly stisku levé ruky chlapci 9let**



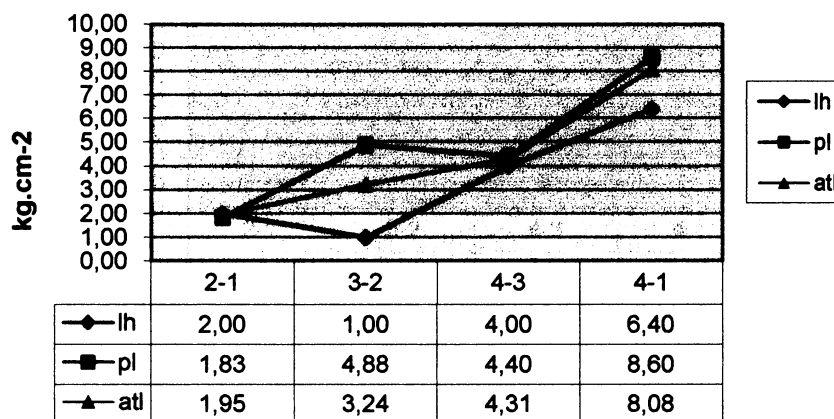
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.83 Přírůstky síly stisku levé ruky chlapci 10 let**



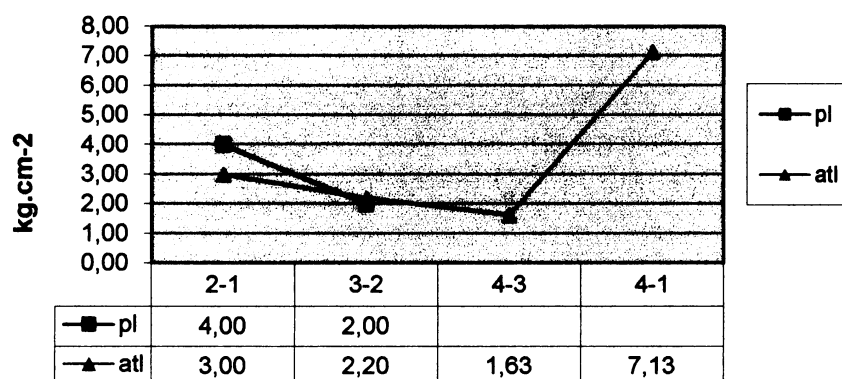
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.84 Přírůstky síly stisku levé ruky chlapci 11 let**



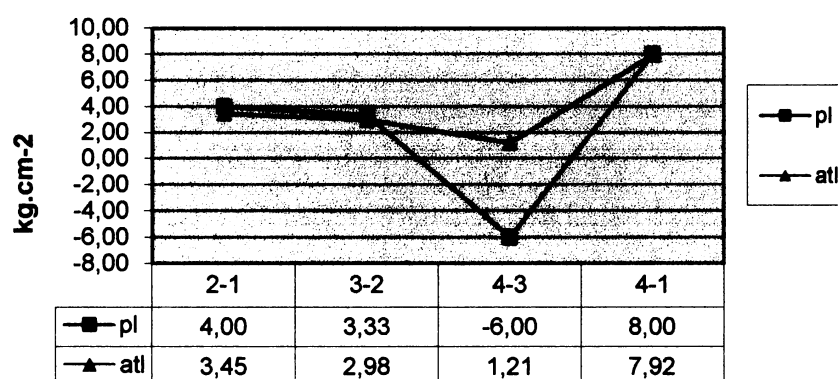
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.85 Přírůstky síly stisku levé ruky dívky 10 let**



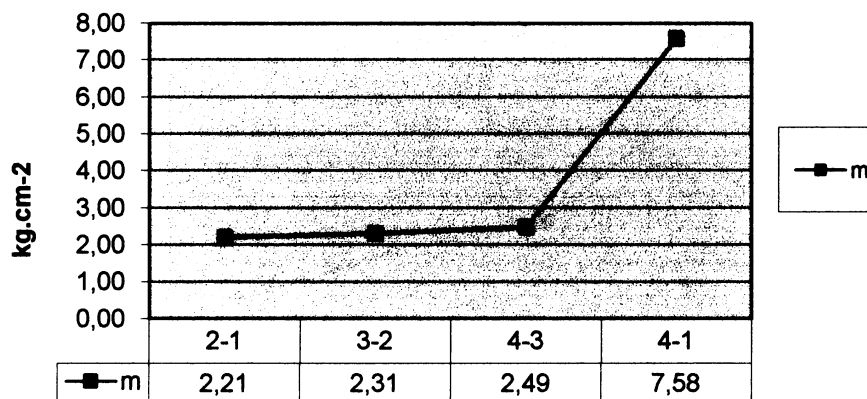
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.86 Přírůstky síly stisku levé ruky dívky 11 let**



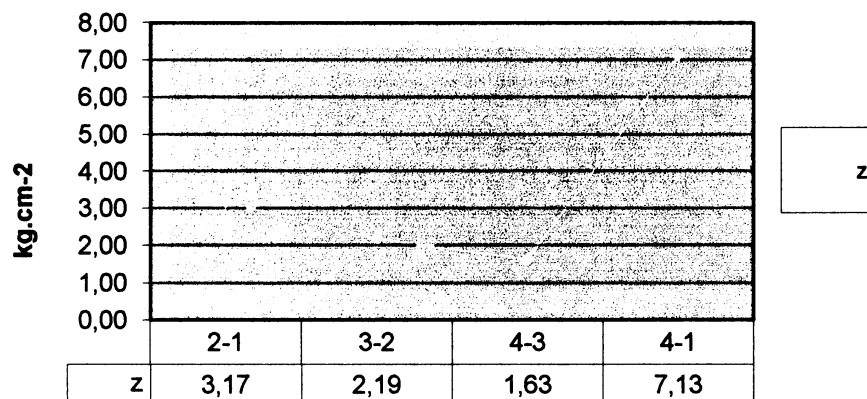
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.87 Přírůstky síly stisku levé ruky chlapci 10 let  
všechny sporty**



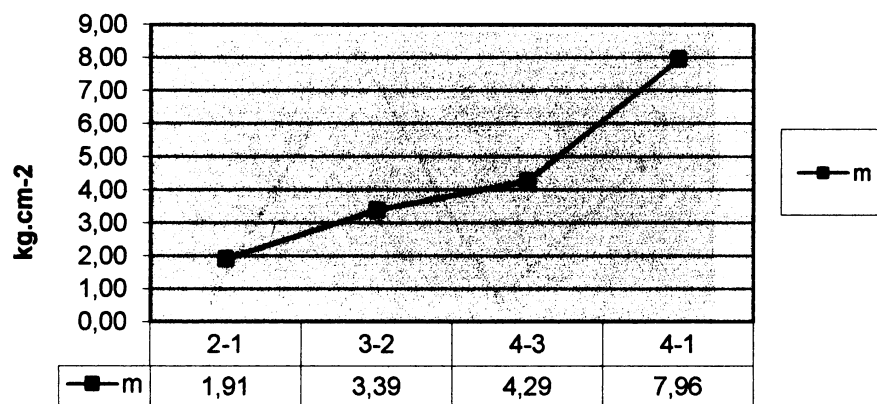
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.88 Přírůstky síly stisku levé ruky dívky 10 let  
všechny sporty**



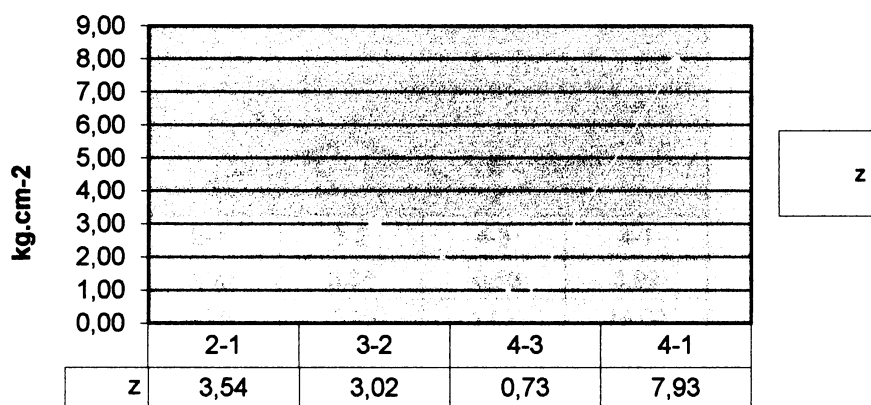
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.89 Přírůstky síly stisku levé ruky chlapci 11 let  
všechny sporty**



**přírůstky mezi měřeními**

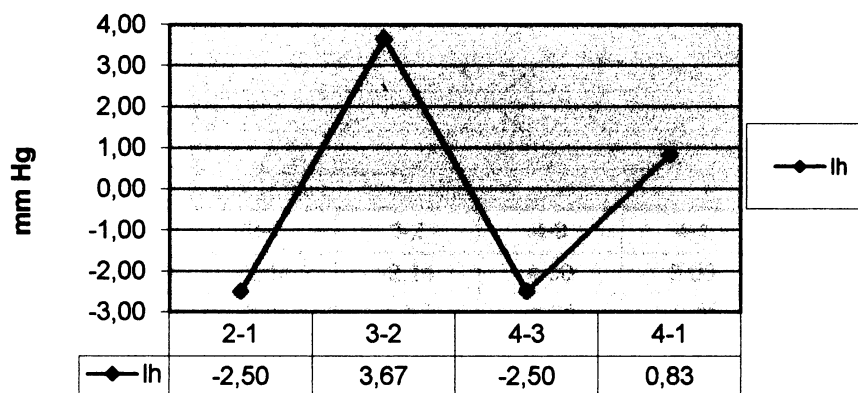
**Graf č.90 Přírůstky síly stisku levé ruky dívky 11 let  
všechny sporty**



**přírůstky mezi měřeními**

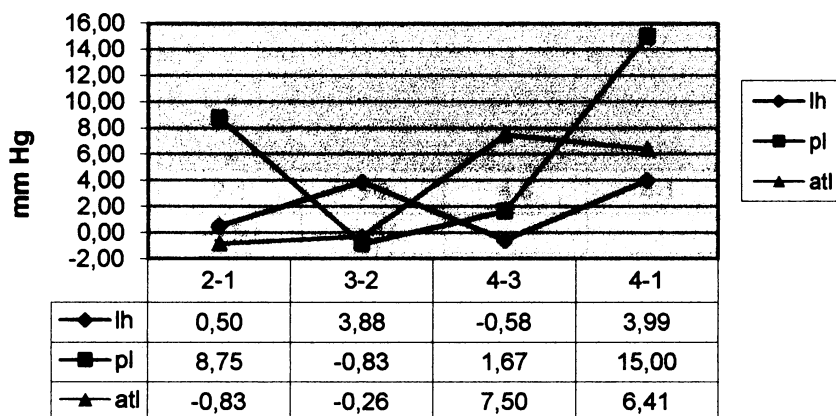


**Graf č.91 Přírůstky systolického tlaku chlapci 9let**



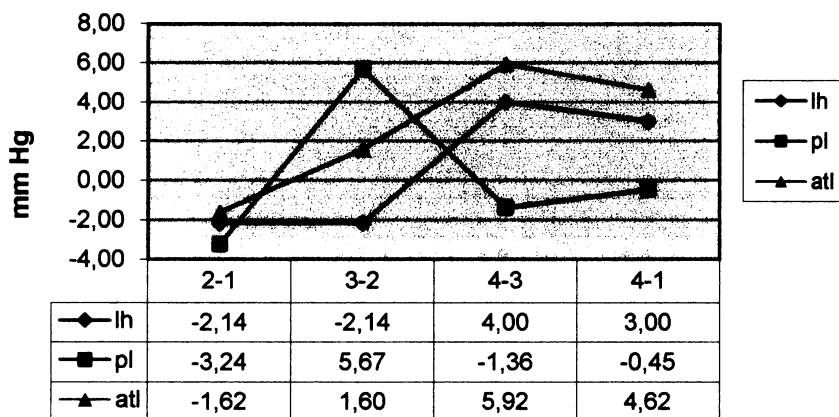
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.92 Přírůstky systolického tlaku chlapci 10 let**



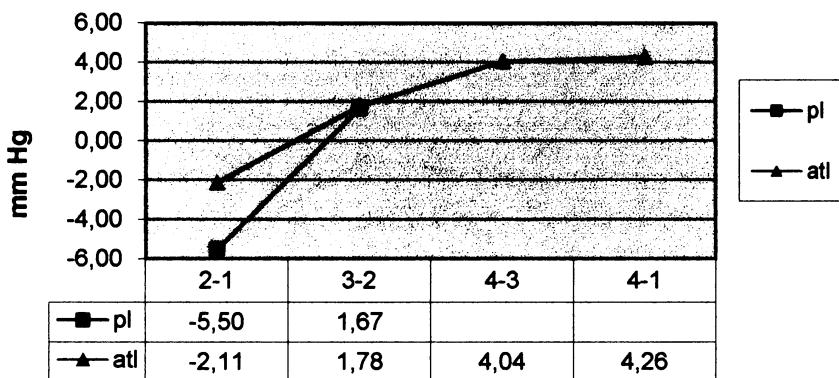
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.93 Přírůstky systolického tlaku chlapci 11 let**



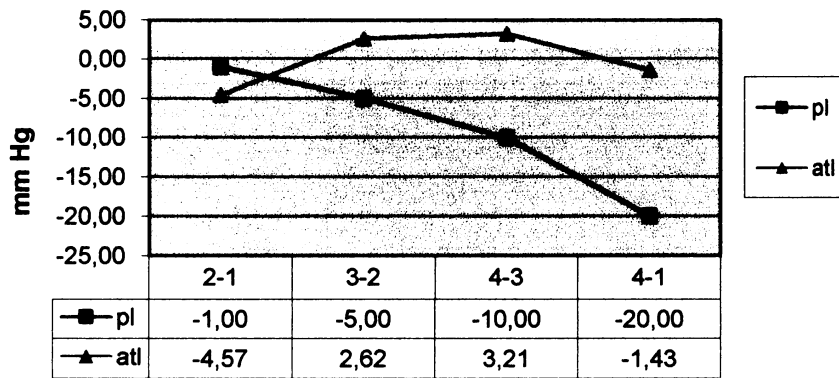
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.94 Přírůstky systolického tlaku dívky 10 let**



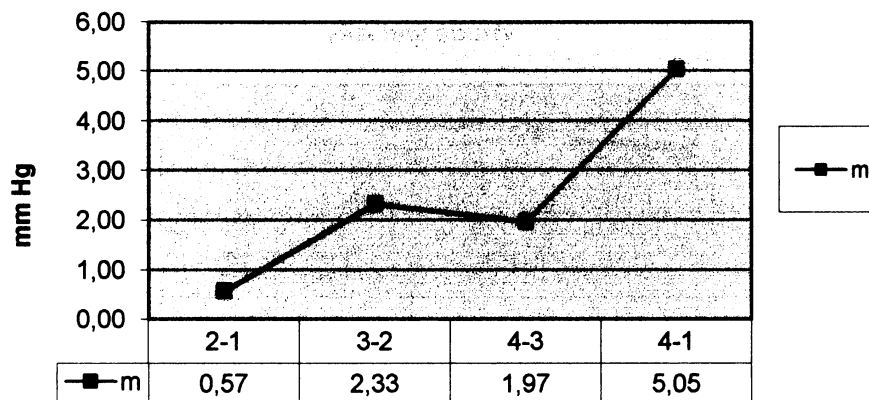
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.95 Přírůstky systolického tlaku dívky 11 let**



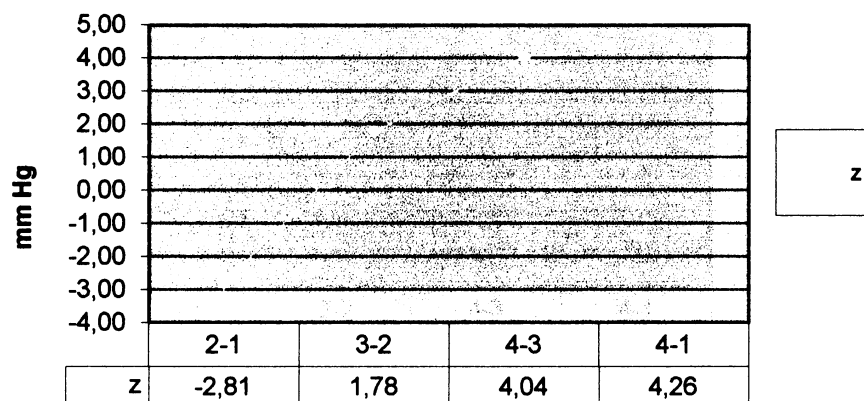
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.96 Přírůstky systolického tlaku chlapci 10 let  
všechny sporty**



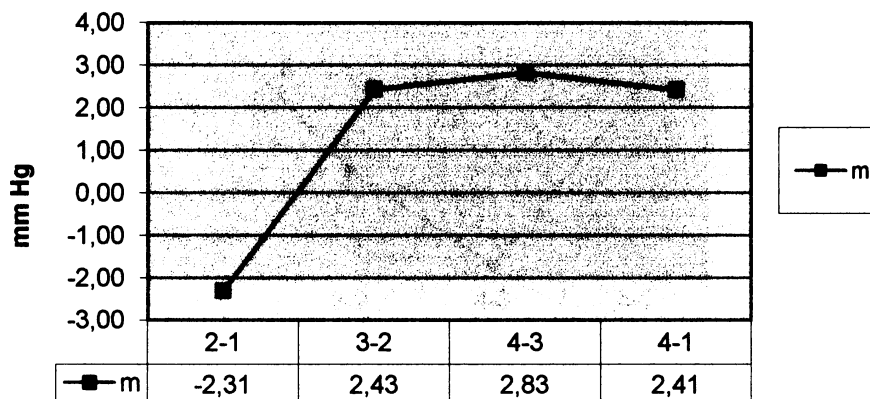
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.97 Přírůstky systolického tlaku dívky 10 let  
všechny sporty**



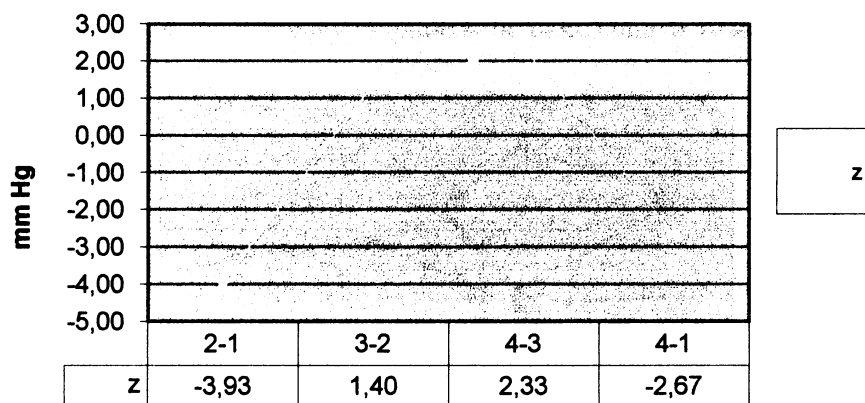
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.98 Přírůstky systolického tlaku chlapci 11 let  
všechny sporty**



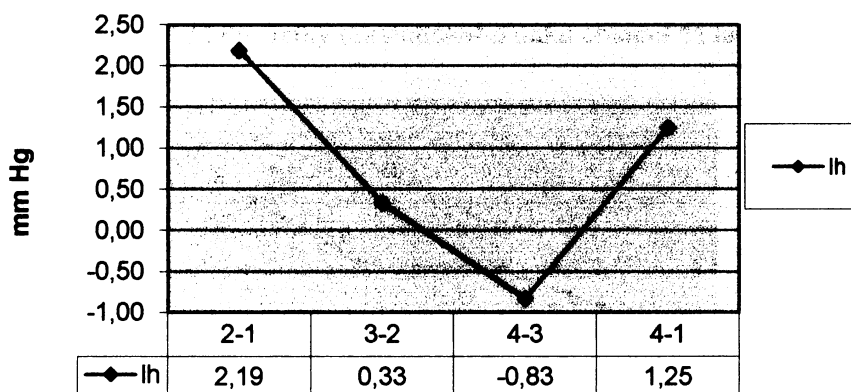
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.99 Přírůstky systolického tlaku dívky 11 let  
všechny sporty**



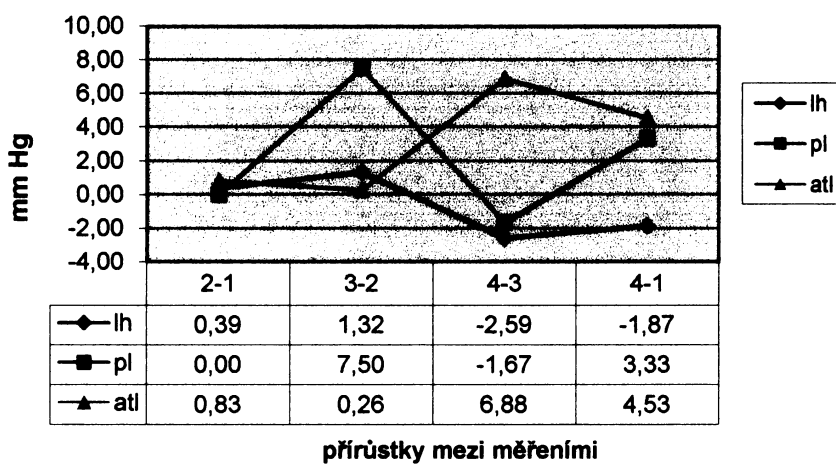
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.100 Přírůstky diastolického tlaku chlapci 9let**

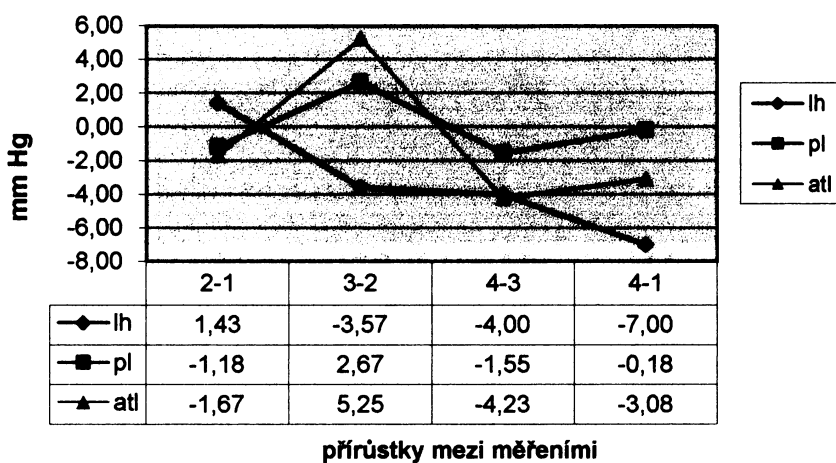


**přírůstky mezi měřeními**

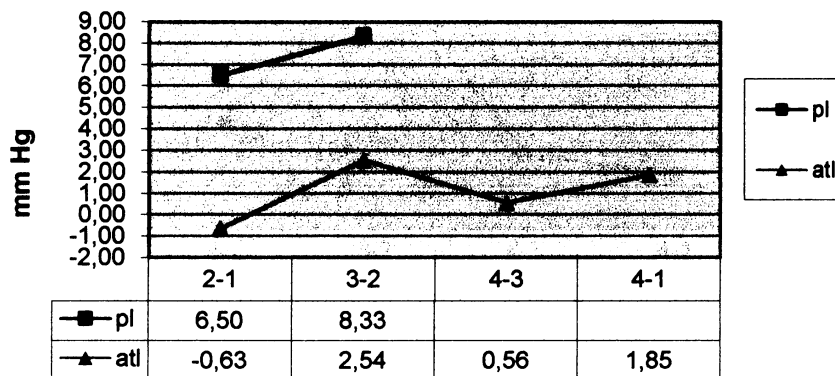
**Graf č.101 Přrůstky diastolického tlaku chlapci 10 let**



**Graf č.102 Přrůstky diastolického tlaku chlapci 11 let**

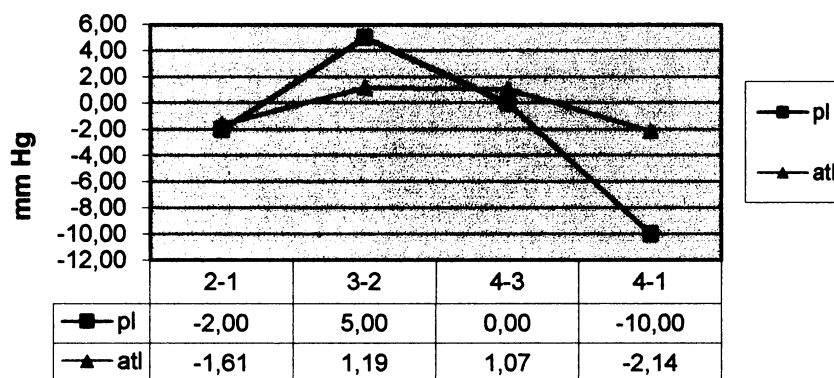


**Graf č.103 Přírůstky diastolického tlaku dívky 10 let**



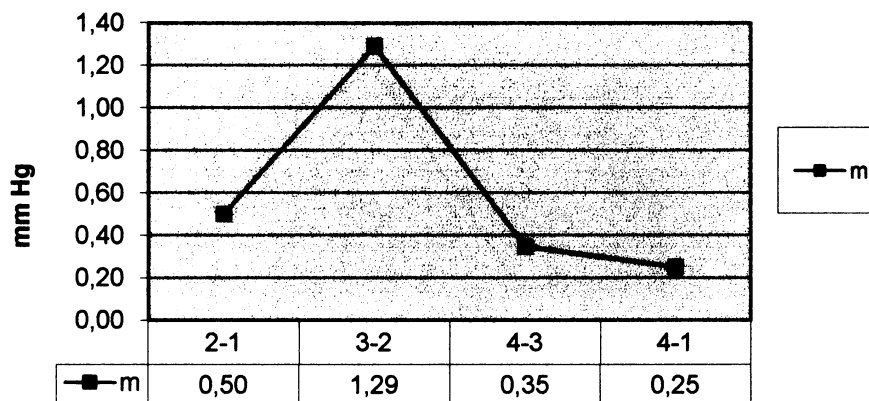
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.104 Přírůstky diastolického tlaku dívky 11 let**



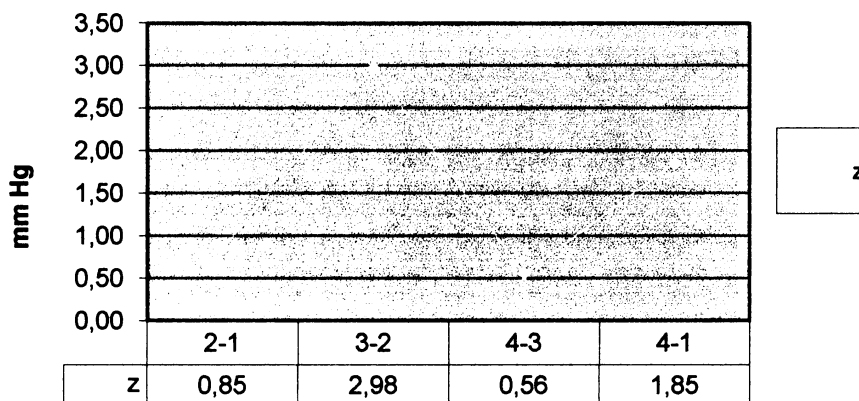
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.105 Přírůstky diastolického tlaku chlapci 10 let  
všechny sporty**



**přírůstky mezi měřeními**

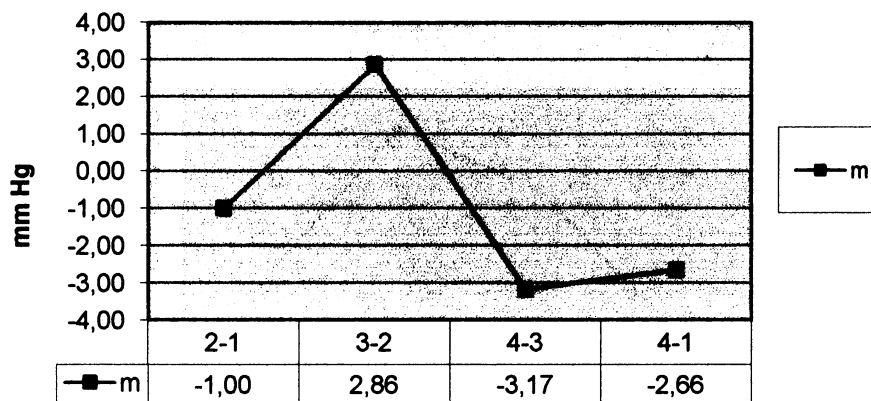
**Graf č.106 Přírůstky diastolického tlaku dívky 10 let  
všechny sporty**



**přírůstky mezi měřeními**

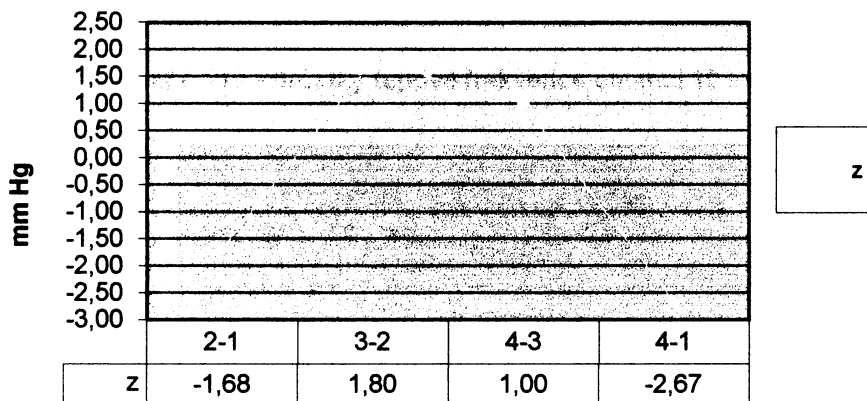


**Graf č.107 Přírůstky diastolického tlaku chlapci 11 let  
všechny sporty**



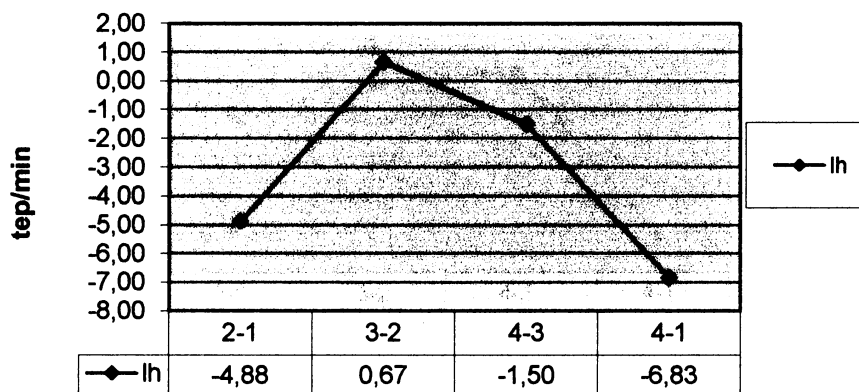
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.108 Přírůstky diastolického tlaku dívky 11 let  
všechny sporty**



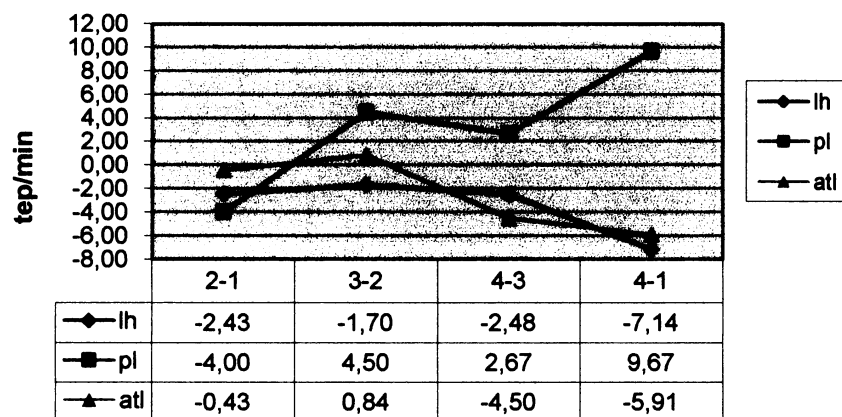
**přírůstky mezi měřeními**

Graf č.109 Přírůstky tepové frekvence chlapci 9let



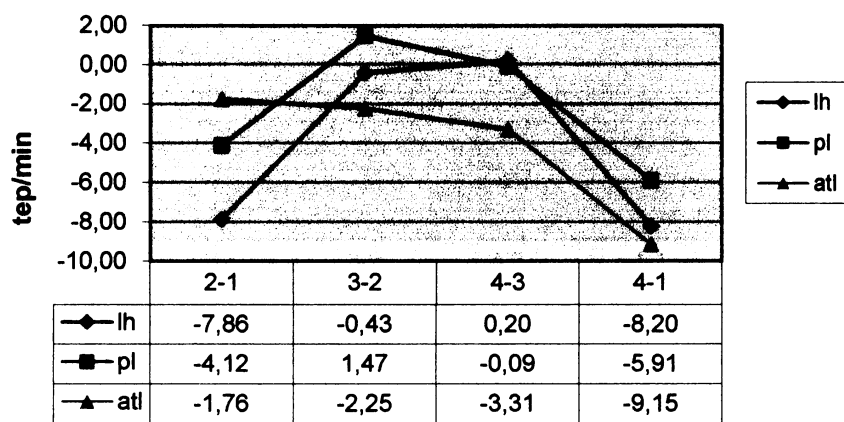
přírůstky mezi měřeními

Graf č.110 Přírůstky tepové frekvence chlapci 10 let



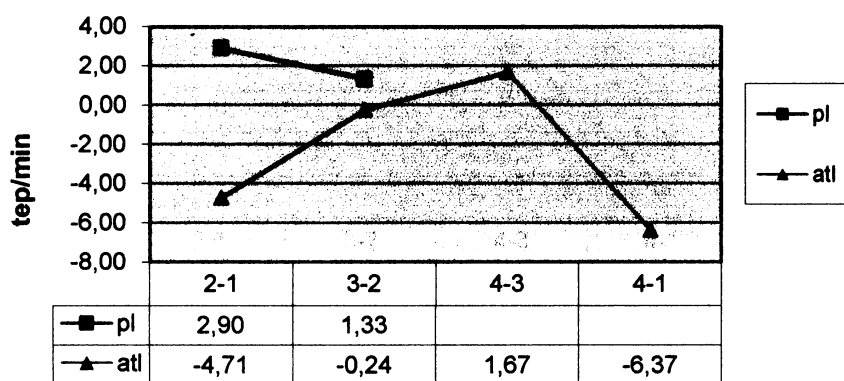
přírůstky mezi měřeními

**Graf č.111 Přírůstky tepové frekvence chlapci 11 let**



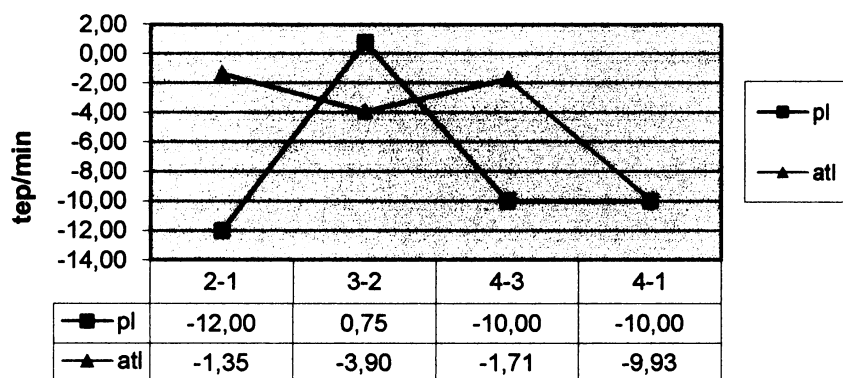
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.112 Přírůstky tepové frekvence dívky 10 let**



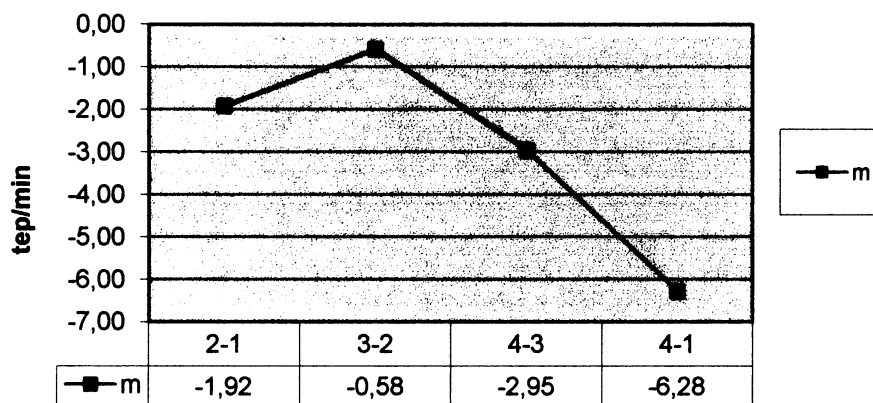
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.113 Přírůstky tepové frekvence dívky 11 let**



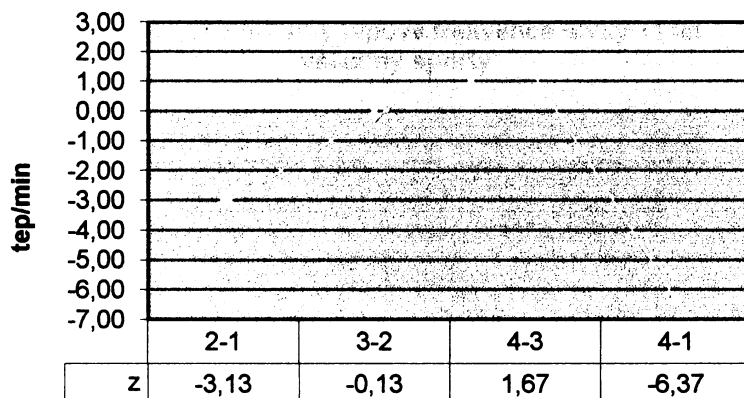
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.114 Přírůstky tepové frekvence chlapci 10 let  
všechny sporty**



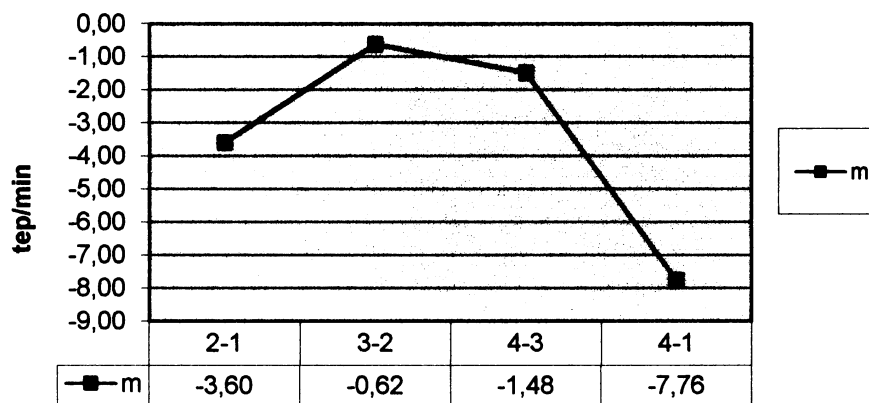
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.115 Přírůstky tepové frekvence dívky 10 let  
všechny sporty**



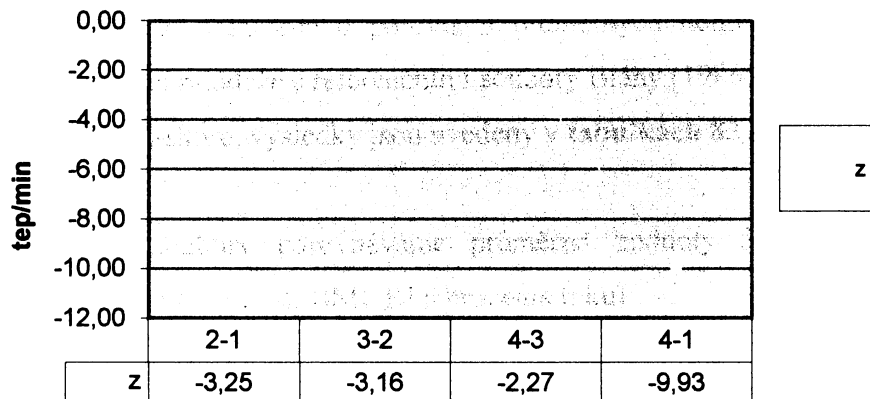
**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.116 Přírůstky tepové frekvence chlapci 11 let  
všechny sporty**



**přírůstky mezi měřeními**

**Graf č.117 Přírůstky tepové frekvence dívky 11 let  
všechny sporty**



**přírůstky mezi měřeními**

## 11 Diskuse a srovnávání s literaturou

V této kapitole se pokusíme o porovnání průměrných hodnot somatických znaků našeho souboru sportující mládeže s referenčními soubory Bláhy (1986) CAV 1991 a CAV 2001 – metodou Z-skóre, výsledky jsou uvedeny v **tabulkách 83 - 107**

S referenčními soubory porovnááme průměrné hodnoty 5 somatických znaků (tělesnou výšku, tělesnou hmotnost, BMI, RI a procenta tuku)

Dalším krokem je porovnání průměrných hodnot funkčních znaků našeho souboru se souborem Kopecký (2006) – metodou dvou-výběrového t-testu. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 109 - 132.

Se souborem Kopeckého (2006) porovnááme průměrné hodnoty vitální kapacity, procenta náležité vitální kapacity, sílu stisku pravé a levé ruky. U souboru Kopecký (2006), bylo nutné pro komparaci průměrných hodnot síly stisku rukou provést převody jednotek síly z newtonů (N) na kilopondy (kp). (**Tabulka 108**)

**Tab. 108 Převody jednotek síly (N x kp) u souboru Kopecký (2006) pro porovnání se souborem Pešek (2008)**

**(Kopecký, 2006) N**

**síla stisku pravé ruky (N)**

věk	chlapci			dívký		
	n	x	s	n	x	s
7	67	127,46	29,09	65	111,08	19,87
8	64	136,42	26,61	71	121,4	17,71
9	64	162,63	38,07	65	135,85	24,27
10	83	172,5	32,87	63	147,62	21,63
11	72	204,72	42,33	70	166,56	28,56
12	78	223,02	57,41	76	191,23	39,87
13	68	280,54	76,2	65	202,07	40,62
14	67	348,69	96,41	42	220,37	43,45
15	57	423,03	103,12	60	252,61	56,68

**kp**

**síla stisku pravé ruky (kp)**

věk	chlapci			dívký		
	n	x	s	n	x	s
7	67	12,993	2,965	65	11,323	2,025
8	64	13,906	2,713	71	12,375	1,805
9	64	16,578	3,881	65	13,848	2,474
10	83	17,584	3,351	63	15,048	2,205
11	72	20,869	4,315	70	16,979	2,911
12	78	22,734	5,852	76	19,493	4,064
13	68	28,597	7,768	65	20,598	4,141
14	67	35,544	9,828	42	22,464	4,429
15	57	43,122	10,512	60	25,750	5,778

**(Kopecký, 2006) N**

**síla stisku levé ruky (N)**

věk	chlapci			dívký		
	n	x	s	n	x	s
7	67	117,06	27,7	65	103,38	20,23
8	64	124,69	25,66	71	113,63	17,85
9	64	146,08	33,68	65	124,63	23,31
10	83	154,36	31,99	63	137,5	21,97
11	72	187	40,45	70	153,18	28,3
12	78	204,27	52,99	76	176,45	41,83
13	68	253,89	69,62	65	188,32	40,36
14	67	320,84	85,96	42	195,03	40,73
15	57	386,38	97,36	60	238,22	49,09

**kp**

**síla stisku levé ruky (kp)**

věk	chlapci			dívký		
	n	x	s	n	x	s
7	67	11,933	2,824	65	10,538	2,062
8	64	12,710	2,616	71	11,583	1,820
9	64	14,891	3,433	65	12,704	2,376
10	83	15,735	3,261	63	14,016	2,240
11	72	19,062	4,123	70	15,615	2,885
12	78	20,823	5,402	76	17,987	4,264
13	68	25,881	7,097	65	19,197	4,114
14	67	32,705	8,762	42	19,881	4,152
15	57	39,386	9,925	60	24,283	5,004



## 11.1 Porovnávání průměrných hodnot somatických znaků souboru chlapců (Pešek, 2008) s referenčními soubory (Bláha, 1986) CAV 1991 a CAV 2001 – metodou Z -skóre

Výsledky zobrazují **tabulky 83 - 97**

### ***Chlapci - 9 let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 83)***

Průměrné hodnoty somatických znaků souboru 9letých chlapců u všech tří sportů se na začátku sportování (1. měření) neliší od referenčních údajů. Celý soubor chlapců bez ohledu na sport se liší na 5% hladině významnosti pouze v tělesné hmotnosti od údajů CAV 1991, která je u našeho souboru vyšší.

### ***Chlapci - 10 let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 84)***

Hokejisté se liší svými průměrnými hodnotami procenta tuku podle Pařízkové, které jsou vyšší než hodnoty souboru Bláha (1986). Signifikantnost indikuje na 0,1% hladině. Na 5% hladině významnosti je signifikantní rozdíl v průměrných hodnotách tělesné hmotnosti oproti údajům souboru Bláha (1986). Hokejisté jsou těžší. Z toho můžeme usuzovat, že právě tito chlapci si vybírají silovější sport, náročný na fyzickou zdatnost.

Plavci se liší průměrnými hodnotami tělesné hmotnosti a BMI od údajů z CAV 2001. Statistická významnost je na 0,1% a 5% hladině. Plavci mají nižší průměrné hodnoty BMI i tělesné hmotnosti, jsou štíhlejší.

U chlapců atletů se na 0,1% hladině významnosti liší průměrné hodnoty tělesné hmotnosti (nižší) od údajů z CAV 2001, BMI od údajů CAV 1991 i CAV 2001, RI od údajů CAV 1991.

Průměrné hodnoty tělesné výšky jsou u atletů vyšší a rozdíl od údajů z roku 1986 i CAV 1991 je průkazný na 1%. Na 5% hladině významnosti je naopak nižší průměrná hodnota procenta tuku.

Z uvedených výsledků vyplývá, že relativně těžší sport – lední hokej si vybírají chlapci s vyšší tělesnou hmotností, což potvrzují i hodnoty BMI a vypočtená hodnota procenta tuku. Naopak plavání a atletiku si vybírají chlapci subtilnější s nižší tělesnou hmotností, ale vyšší tělesnou výškou.

10letí chlapci bez rozlišení sportu se liší průměrnými hodnotami na 0,1% hladině významnosti v BMI od údajů CAV 2001 (mají menší hodnotu BMI), na 1% hladině

významnosti v tělesné hmotnosti jsou lehčí od údajů CAV 2001. Na 5% hladině významnosti v tělesné výšce (jsou vyšší) oproti hodnotám z roku 1986. V hodnotách RI (menší průměrná hodnota) od údajů z CAV 1991. V procentu tuku podle Pařízkové (vyšší průměrná hodnota) než normativní údaje z roku 1986.

### ***Chlapci - 11 let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 85)***

U chlapců začínající hrát lední hokej v 11letech, byla zaznamenána shoda průměrných hodnot srovnávaných somatických znaků s referenčními údaji (Bláha 1986, CAV 1991, CAV 2001).

Chlapci začínající s plaváním mají všechny průměrné hodnoty sledovaných znaků nižší, než jsou údaje referenční. Na 0,1% hladině významnosti jsou signifikantní rozdíly průměrných hodnot tělesné výšky od normativů (CAV 1991, CAV 2001), BMI od normativů (CAV 1991, CAV 2001) a RI od normativů (CAV 1991). Ze srovnávaných údajů vyplývá, že chlapci věnující se plavání mají štíhlejší tělesnou stavbu.

Na 1% hladině významnosti se liší v průměrných hodnotách od referenčních údajů u tělesné hmotnosti od údajů Bláha (1986), procentech tuku podle Pařízkové od údajů Bláha (1986). Na 5% hladině významnosti se liší v průměrných hodnotách tělesné výšky od údajů z CAV 2001. Naši plavci jsou menší s nižší vrstvou podkožního tuku.

Chlapci začínající s atletikou se liší v průměrných hodnotách tělesné výšky, hmotnosti, BMI, RI, a procentech tuku od referenčních údajů na všech testovaných hladinách (0,1% do 5%). Naši atleti jsou menší a hubenější s nižší vrstvou podkožního tuku.

U celého souboru 11letých bez rozlišení sportu dochází k potvrzení statistické významnosti mezi průměrnými hodnotami sledovaných znaků a normativními údaji na všech testovaných hladinách (0,1% do 5%).

***Tabulky 86 a 87*** zahrnují 12leté a 13leté chlapce, kteří začali sportovat. V těchto věkových kategoriích jsou bohužel nízké počty chlapců u jednotlivých sportů a tak jsou tabulky zařazeny pouze pro orientaci o sledovaných věkových kategoriích chlapců.

### ***Chlapci - 10 let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 88)***

U 10letých chlapců po roce sportování hodnotíme, vzhledem k početním zastoupením pouze skupinu chlapců hrající lední hokej. V této věkové kategorii se u hokejistů neprojevily signifikantní rozdíly v somatických znacích od referenčních souborů.

### ***Chlapci - 11 let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 89)***

Z tabulky je patrné, že u chlapců hrající lední hokej byla zaznamenána shoda průměrných hodnot sledovaných znaků s referenčními údaji (Bláha 1986, CAV 1991, CAV 2001)

U plavců se potvrdila statisticky významný rozdíl mezi průměrnými hodnotami BMI (je menší) a údaji (CAV 2001) na 5% hladině významnosti.

U atletů po roce provozování sportu se potvrzují statisticky významný rozdíl mezi průměrnými hodnotami všech sledovaných tělesných parametrů na hladinách významnosti pohybujících se od 0,1% do 5%. Atleti mají větší průměrné hodnoty tělesné výšky, ale somatické znaky, které odráží hmotnostní složku těla, mají nižší průměrné hodnoty (tělesná hmotnost, BMI, RI, procenta tuku).

Atleti po roce sportování vykazují snižování tělesné hmotnosti i tloušťku vrstvy podkožního tuku. Stejná charakteristika se projevuje i u celého souboru 11letých chlapců bez rozlišení sportu. Můžeme předpokládat, že v tomto věkovém období dochází u chlapců k nástupu začátku prepuberty a nastává změna postavy, kterou může pravidelné sportování urychlovat.

### ***Chlapci - 12let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 90)***

Z výsledných hodnot můžeme konstatovat, že hokejisté mají vyšší hodnoty procenta tuku podle Pařízkové než je referenční údaj z roku 1986. Statistická významnost je na 5% hladině. Průměrné hodnoty ostatních sledovaných znaků se neliší od údajů referenčních souborů.

U plavců se projevuje statisticky významný rozdíl mezi průměrnými hodnotami hmotnostně výškových indexů (BMI, RI, tělesné hmotnosti) na testované 0,1% hladině a údaji z CAV 1991 a CAV 2001.

Skupina atletů vykazuje oproti referenčním hodnotám nižší hodnoty tělesné hmotnosti, tělesné výšky, BMI a RI. Signifikance rozdílů je na 0,1% a 1% hladině významnosti.

Všichni 12letí chlapci bez rozlišení sportu, vykazují signifikantně významné rozdíly průměrných hodnot tělesné výšky, hmotnosti, BMI a RI (nižší hodnoty) oproti referenčním hodnotám na hladinách významnosti od 0,1% do 5%. Pouze hodnoty u procenta tuku podle Pařízkové jsou naše hodnoty chlapců vyšší a průkaznost rozdílu od hodnot souboru Bláhy (1986) je na 5% hladině významnosti.

### ***Chlapci - 13 let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 91)***

Pro malé počty v jednotlivých sportech nehodnotíme. Zařazeno pouze pro orientaci.

### ***Chlapci - 11 let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 92)***

Hodnotíme pouze skupinu hokejistů, u kterých jsou nižší průměrné hodnoty tělesné hmotnosti, BMI, RI oproti hodnotám referenčních souborů a rozdíly jsou významné na 1% a 5% hladině významnosti.

Po dvouletém hraní ledního hokeje, můžeme říci, že pravděpodobně vlivem fyzické náročnosti a zátěží sportu dochází u chlapců ke snížení tělesné hmotnosti. Ostatní skupiny sportovců pro malé četnosti nehodnotíme.

### ***Chlapci - 12 let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 93)***

U hokejistů najdeme nižší průměrné hodnoty tělesné výšky oproti hodnotám z CAV 2001. Signifikance rozdílu je na 1% hladině. Další signifikantní rozdíl je mezi průměrnými hodnotami procenta tuku podle Pařízkové na 0,1% hladině oproti referenčním hodnotám. Naši hokejisté jsou menší, ale s vyšším podílem tukové složky.

U plavců najdeme rozdíly oproti referenčním údajům z CAV 2001 u BMI a z CAV 1991 u RI. Průměrné hodnoty hmotnostně-výškových indexů BMI, RI jsou nižší - signifikance je na 5% hladině významnosti. Naopak vyšší průměrné hodnoty oproti normě (Bláha, 1986) najdeme u hodnoty procenta tuku podle Pařízkové – průkaznost rozdílu je na 5% hladině. U plavců dochází po dvou letech provozování sportu k ukládání většího množství podkožního tuku.

U atletů nalézáme signifikantní rozdíly u průměrných hodnot tělesné hmotnosti, BMI a RI oproti referenčním hodnotám na 0,1% a 5% hladině. Atleti jsou pravděpodobně po dvou letech pravidelného sportování štíhlejší.

Po vyhodnocení Z-skóre celé skupiny 12letých chlapců bez rozlišení sportu shledáme statisticky významné rozdíly u průměrných hodnot tělesné výšky, BMI, RI a procenta tuku podle Pařízkové od referenčních souborů na hladinách od 0,1% do 5%.

### ***Chlapci - 13 let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 94)***

Z tabulky je patrné, že u souboru chlapců hokejistů, byla zaznamenána shoda průměrných hodnot všech sledovaných znaků s normativními údaji (Bláha 1986, CAV 1991, CAV 2001).

U souboru plavců tak i souboru atletů najdeme rozdíly v průměrných hodnotách u tělesné výšky, hmotnosti, BMI a RI oproti hodnotám z CAV 1991 a 2001. Signifikance rozdílů od údajů se projevuje na všech hladinách významnosti (0,1%, 1%, 5%).

Rozdíly v průměrných hodnotách somatických znaků všech 13letých chlapců oproti referenčním údajům kopírují rozdíly u souboru atletů.

### ***Chlapci - 12 let - 4.měření - po třech letech sportování (Tabulka 95)***

V této věkové skupině je vyšším počtem jedinců zastoupena pouze skupina hokejistů, po 3 letech sportování se neliší v žádných znacích až na procento tuku podle Pařízkové (1962). Tato hodnota je vyšší u našeho souboru hokejistů a rozdíl mezi normativními údaji a našimi údaji je průkazný na 5% hladině významnosti. Ostatní sporty pro nízké početní zastoupení nehodnotíme.

### ***Chlapci - 13 let - 4.měření - po třech letech sportování (Tabulka 96)***

Nejpočetnější skupina hráčů ledního hokeje je reprezentována chlapci s menší tělesnou výškou a nižší tělesnou hmotností. Naopak u nich přibývá vrstva podkožního tuku. Rozdíly mezi průměrnými hodnotami a referenčními údaji těchto znaků, jsou významné na testovaných hladinách 0,1% a 1% významnosti.

U 13letých plavců se projevíly rozdíly v průměrných hodnotách tělesné hmotnosti a BMI na 5% hladině významnosti. Rozdíly vzhledem k referenčním údajům z CAV 2001 jsou u obou znaků významně na 1% hladině významnosti. Stejně výsledky vykazují při porovnání s referenčními údaji i 13letí atleti. Jsou vyšší s nižší hodnotou tělesné hmotnosti, což potvrzují hmotnostně-výškové indexy.

I celá skupina chlapců bez rozlišení sportu vykazuje oproti referenčním údajům z CAV 1991 a 2001 nižší hodnoty tělesné hmotnosti a rozdíl je signifikantní na 0,1% hladině významnosti.

Po třech letech sportování se projevila vyšší hodnota procenta tuku podle Pařízkové u našeho souboru chlapců a rozdíl je průkazný na 0,1% hladině významnosti. Vlivem pravidelné sportovní zátěže dochází pravděpodobně k nárůstu vrstvy podkožního tuku.

#### ***Chlapci - 14 let - 4.měření - po třech letech sportování (Tabulka 97)***

Z počtu chlapců, kteří vydrželi provozovat vybraný sport tři roky, je nejvyšším počtem zastoupena pouze skupina atletů. U této skupiny jsou statisticky významné rozdíly průměrných hodnot sledovaných znaků, oproti referenčním hodnotám (Bláha 1986, CAV 1991, CAV 2001), na všech testovaných hladinách významnosti od 0,1% do 5%. Průměrné hodnoty našeho souboru jsou nižší.

Celá skupina 14letých chlapců bez rozlišení sportu vykazuje významný statistický rozdíl mezi průměrnými hodnotami tělesné výšky, hmotnosti, BMI i RI a referenčními údaji na 0,1% hladině významnosti.

Všichni naši sportující chlapci jsou menší a štíhlejší než uvádějí poslední výsledky CAV 2001.

**Tab. 83 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 9 let - 1. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
T_hmot	lh	0,31	17	1,10	-1,17	3,42	1,18	16	0,2556	
1986	plavání	0,72	1	0,00	0,72	0,72				
	atí	0,81	1	0,00	0,81	0,81				
	Vš.skup.	0,36	19	1,05	-1,17	3,42	1,51	18	0,1491	
T_hmot	lh	0,43	17	0,94	-1,42	2,26	1,89	16	0,0777	
1991	plavání	1,57	1	0,00	1,57	1,57				
	atí	0,46	1	0,00	0,46	0,46				
	Vš.skup.	0,49	19	0,93	-1,42	2,26	2,32	18	0,0324	*
T_hmot	lh	0,14	17	1,02	-1,23	3,01	0,57	16	0,5755	
2001	plavání	0,52	1	0,00	0,52	0,52				
	atí	0,60	1	0,00	0,60	0,60				
	Vš.skup.	0,18	19	0,97	-1,23	3,01	0,83	18	0,4160	
T_v	lh	0,14	17	0,82	-1,47	1,72	0,69	16	0,5002	
1986	plavání	1,13	1	0,00	1,13	1,13				
	atí	0,16	1	0,00	0,16	0,16				
	Vš.skup.	0,19	19	0,81	-1,47	1,72	1,03	18	0,3157	
T_v	lh	-0,04	17	0,88	-1,22	2,44	-0,17	16	0,8666	
1991	plavání	0,29	1	0,00	0,29	0,29				
	atí	0,36	1	0,00	0,36	0,36				
	Vš.skup.	0,00	19	0,83	-1,22	2,44	0,01	18	0,9938	
T_v	lh	0,07	17	0,88	-1,66	1,77	0,32	16	0,7558	
2001	plavání	1,13	1	0,00	1,13	1,13				
	atí	0,10	1	0,00	0,10	0,10				
	Vš.skup.	0,13	19	0,87	-1,66	1,77	0,63	18	0,5365	
BMI	lh	0,08	17	0,88	-0,96	2,48	0,36	16	0,7227	
1991	plavání	-0,08	1	0,00	-0,08	-0,08				
	atí	0,73	1	0,00	0,73	0,73				
	Vš.skup.	0,10	19	0,85	-0,96	2,48	0,53	18	0,6007	
BMI	lh	-0,10	17	0,75	-0,97	1,94	-0,53	16	0,6049	
2001	plavání	-0,23	1	0,00	-0,23	-0,23				
	atí	0,46	1	0,00	0,46	0,46				
	Vš.skup.	-0,07	19	0,72	-0,97	1,94	-0,45	18	0,6604	
RI	lh	0,00	17	0,73	-1,21	1,73	0,00	16	0,9999	
1991	plavání	-0,50	1	0,00	-0,50	-0,50				
	atí	0,66	1	0,00	0,66	0,66				
	Vš.skup.	0,01	19	0,72	-1,21	1,73	0,05	18	0,9578	
%tuk	lh	0,23	17	0,76	-0,68	1,93	1,23	16	0,2355	
Pařízková	plavání	-0,10	1	0,00	-0,10	-0,10				
(Bláha,1986)	atí	0,76	1	0,00	0,76	0,76				
	Vš.skup.	0,24	19	0,73	-0,68	1,93	1,42	18	0,1729	

**Tab. 84 Z-skóre somatických znakov a porovnaní s referenčnými soubory  
chlapci - 10 let - 1. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
T_hmot	lh	0,28	91	1,10	-1,24	3,96	2,44	90	0,0166	*
1986	plavání	-0,22	10	0,81	-1,40	1,01	-0,86	9	0,4102	
	atí	-0,01	49	0,68	-1,55	1,71	-0,12	48	0,9038	
	Vš.skup.	0,15	150	0,97	-1,55	3,96	1,92	149	0,0573	
T_hmot	lh	0,10	91	0,99	-1,28	3,42	0,96	90	0,3415	
1991	plavání	-0,35	10	0,73	-1,42	0,76	-1,53	9	0,1597	
	atí	-0,16	49	0,61	-1,56	1,39	-1,89	48	0,0646	
	Vš.skup.	-0,02	150	0,88	-1,56	3,42	-0,24	149	0,8115	
T_hmot	lh	-0,09	91	0,91	-1,35	2,97	-0,93	90	0,3536	
2001	plavání	-0,51	10	0,67	-1,48	0,52	-2,38	9	0,0409	*
	atí	-0,33	49	0,56	-1,61	1,10	-4,14	48	0,0001	***
	Vš.skup.	-0,20	150	0,81	-1,61	2,97	-2,98	149	0,0034	**
T_v	lh	0,08	91	1,00	-2,37	2,40	0,75	90	0,4553	
1986	plavání	0,06	10	1,22	-2,37	1,53	0,14	9	0,8887	
	atí	0,44	49	0,99	-1,97	2,72	3,11	48	0,0031	**
	Vš.skup.	0,20	150	1,02	-2,37	2,72	2,35	149	0,0203	*
T_v	lh	-0,02	91	0,93	-2,28	2,13	-0,16	90	0,8748	
1991	plavání	-0,04	10	1,13	-2,28	1,32	-0,10	9	0,9203	
	atí	0,32	49	0,92	-1,91	2,43	2,44	48	0,0184	*
	Vš.skup.	0,09	150	0,94	-2,28	2,43	1,20	149	0,2316	
T_v	lh	-0,12	91	0,94	-2,42	2,06	-1,22	90	0,2267	
2001	plavání	-0,14	10	1,15	-2,42	1,24	-0,39	9	0,7050	
	atí	0,22	49	0,93	-2,04	2,36	1,65	48	0,1045	
	Vš.skup.	-0,01	150	0,96	-2,42	2,36	-0,13	149	0,8940	
BMI	lh	0,13	91	0,90	-1,12	3,26	1,42	90	0,1586	
1991	plavání	-0,45	10	0,40	-1,04	0,16	-3,60	9	0,0058	**
	atí	-0,40	49	0,46	-1,51	0,68	-6,01	48	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,08	150	0,80	-1,51	3,26	-1,21	149	0,2266	
BMI	lh	-0,04	91	0,81	-1,18	2,79	-0,51	90	0,6080	
2001	plavání	-0,58	10	0,36	-1,10	-0,02	-5,04	9	0,0007	***
	atí	-0,52	49	0,42	-1,53	0,45	-8,76	48	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,24	150	0,72	-1,53	2,79	-4,01	149	0,0001	***
RI	lh	0,11	91	0,85	-1,31	3,12	1,25	90	0,2140	
1991	plavání	-0,50	10	0,34	-1,07	0,12	-4,58	9	0,0013	**
	atí	-0,55	49	0,50	-1,79	0,59	-7,67	48	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,14	150	0,79	-1,79	3,12	-2,24	149	0,0267	*
%tuk	lh	0,36	91	0,87	-2,08	3,01	4,00	90	0,0001	***
Pařízková	plavání	0,08	10	0,56	-0,66	1,02	0,47	9	0,6522	
(Bláha,1986)	atí	-0,20	47	0,47	-1,27	0,81	-2,99	46	0,0045	**
	Vš.skup.	0,16	148	0,78	-2,08	3,01	2,54	147	0,0121	*



**Tab. 85 Z-skóre somatických znakov a porovnaní s referenčnými soubory  
chlapci - 11 let - 1. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
T_hmot	lh	-0,18	7	0,82	-1,25	0,92	-0,58	6	0,5825	
1986	plavání	-0,44	18	0,53	-1,13	0,92	-3,54	17	0,0025	**
	atí	-0,55	23	0,63	-1,81	0,67	-4,18	22	0,0004	***
	Vš.skup.	-0,46	48	0,63	-1,81	0,92	-5,06	47	0,0000	***
T_hmot	lh	-0,27	7	0,84	-1,37	0,85	-0,86	6	0,4229	
1991	plavání	-0,54	18	0,54	-1,25	0,85	-4,23	17	0,0006	***
	atí	-0,66	23	0,65	-1,95	0,60	-4,84	22	0,0001	***
	Vš.skup.	-0,56	48	0,64	-1,95	0,85	-6,02	47	0,0000	***
T_hmot	lh	-0,41	7	0,74	-1,37	0,58	-1,46	6	0,1952	
2001	plavání	-0,64	18	0,48	-1,25	0,58	-5,72	17	0,0000	***
	atí	-0,74	23	0,57	-1,86	0,36	-6,24	22	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,65	48	0,56	-1,86	0,58	-8,07	47	0,0000	***
T_v	lh	-0,19	7	0,63	-1,01	0,74	-0,78	6	0,4667	
1986	plavání	-0,17	18	0,74	-1,65	1,32	-0,98	17	0,3404	
	atí	-0,44	23	0,96	-2,30	1,32	-2,19	22	0,0392	*
	Vš.skup.	-0,30	48	0,83	-2,30	1,32	-2,50	47	0,0160	*
T_v	lh	-0,32	7	0,70	-1,23	0,70	-1,21	6	0,2726	
1991	plavání	-0,30	18	0,82	-1,94	1,34	-1,57	17	0,1344	
	atí	-0,60	23	1,06	-2,65	1,34	-2,71	22	0,0128	*
	Vš.skup.	-0,45	48	0,92	-2,65	1,34	-3,36	47	0,0016	**
T_v	lh	-0,46	7	0,68	-1,34	0,52	-1,80	6	0,1220	
2001	plavání	-0,45	18	0,79	-2,03	1,14	-2,38	17	0,0290	*
	atí	-0,73	23	1,02	-2,72	1,14	-3,42	22	0,0024	**
	Vš.skup.	-0,58	48	0,89	-2,72	1,14	-4,54	47	0,0000	***
BMI	lh	-0,16	7	1,00	-1,18	1,69	-0,43	6	0,6856	
1991	plavání	-0,54	18	0,44	-1,39	0,26	-5,22	17	0,0001	***
	atí	-0,52	23	0,57	-1,66	0,38	-4,39	22	0,0002	***
	Vš.skup.	-0,48	48	0,61	-1,66	1,69	-5,44	47	0,0000	***
BMI	lh	-0,27	7	0,89	-1,18	1,37	-0,80	6	0,4524	
2001	plavání	-0,60	18	0,39	-1,36	0,10	-6,61	17	0,0000	***
	atí	-0,59	23	0,51	-1,61	0,21	-5,58	22	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,55	48	0,54	-1,61	1,37	-7,07	47	0,0000	***
RI	lh	-0,08	7	1,04	-0,90	2,04	-0,21	6	0,8431	
1991	plavání	-0,48	18	0,47	-1,44	0,15	-4,32	17	0,0005	***
	atí	-0,37	23	0,66	-1,78	0,77	-2,65	22	0,0146	*
	Vš.skup.	-0,37	48	0,66	-1,78	2,04	-3,83	47	0,0004	***
%tuk	lh	-0,19	6	0,64	-0,71	0,98	-0,71	5	0,5103	
Pařízková	plavání	-0,48	18	0,64	-2,50	0,39	-3,18	17	0,0055	**
(Bláha,1986)	atí	-0,49	23	0,52	-1,52	0,63	-4,58	22	0,0001	***
	Vš.skup.	-0,45	47	0,58	-2,50	0,98	-5,33	46	0,0000	***

**Tab. 86 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 12 let - 1. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
T_hmot	lh	-0,09	1	0,00	-0,09	-0,09				
1986	plavání	1,68	2	0,44	1,37	1,99				
	atí	-0,39	8	0,74	-1,55	0,93	-1,49	7	0,1797	
	Vš.skup.	0,01	11	1,04	-1,55	1,99	0,04	10	0,9658	
T_hmot	lh	-0,17	1	0,00	-0,17	-0,17				
1991	plavání	1,44	2	0,40	1,16	1,73				
	atí	-0,45	8	0,68	-1,51	0,75	-1,88	7	0,1024	
	Vš.skup.	-0,08	11	0,95	-1,51	1,73	-0,28	10	0,7864	
T_hmot	lh	-0,38	1	0,00	-0,38	-0,38				
2001	plavání	0,96	2	0,33	0,72	1,19				
	atí	-0,61	8	0,56	-1,49	0,38	-3,09	7	0,0176	*
	Vš.skup.	-0,31	11	0,79	-1,49	1,19	-1,29	10	0,2275	
T_v	lh	0,11	1	0,00	0,11	0,11				
1986	plavání	1,13	2	0,00	1,13	1,13				
	atí	-0,17	8	0,99	-1,38	1,47	-0,49	7	0,6393	
	Vš.skup.	0,09	11	0,98	-1,38	1,47	0,31	10	0,7661	
T_v	lh	0,04	1	0,00	0,04	0,04				
1991	plavání	0,98	2	0,00	0,98	0,98				
	atí	-0,22	8	0,92	-1,34	1,29	-0,68	7	0,5162	
	Vš.skup.	0,02	11	0,90	-1,34	1,29	0,08	10	0,9414	
T_v	lh	-0,22	1	0,00	-0,22	-0,22				
2001	plavání	0,69	2	0,00	0,69	0,69				
	atí	-0,47	8	0,88	-1,55	0,99	-1,50	7	0,1778	
	Vš.skup.	-0,23	11	0,87	-1,55	0,99	-0,89	10	0,3934	
BMI	lh	-0,22	1	0,00	-0,22	-0,22				
1991	plavání	1,17	2	0,50	0,82	1,52				
	atí	-0,44	8	0,58	-1,24	0,37	-2,14	7	0,0694	
	Vš.skup.	-0,13	11	0,82	-1,24	1,52	-0,51	10	0,6198	
BMI	lh	-0,35	1	0,00	-0,35	-0,35				
2001	plavání	0,85	2	0,43	0,55	1,16				
	atí	-0,55	8	0,50	-1,24	0,15	-3,06	7	0,0183	*
	Vš.skup.	-0,27	11	0,71	-1,24	1,16	-1,27	10	0,2316	
RI	lh	-0,27	1	0,00	-0,27	-0,27				
1991	plavání	0,75	2	0,47	0,41	1,08				
	atí	-0,40	8	0,61	-1,35	0,72	-1,84	7	0,1085	
	Vš.skup.	-0,18	11	0,70	-1,35	1,08	-0,83	10	0,4251	
%tuk	lh	0,42	1	0,00	0,42	0,42				
Pařízková	plavání	1,11	2	0,63	0,67	1,56				
(Bláha,1986)	atí	0,11	8	0,41	-0,42	0,83	0,76	7	0,4746	
	Vš.skup.	0,32	11	0,56	-0,42	1,56	1,88	10	0,0897	

**Tab. 87 Z-skóre somatických znaků a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 13 let - 1. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
T_hmot	lh									
1986	plavání	0,63	1	0,00	0,63	0,63				
	atí	0,59	4	1,11	-0,56	1,92	1,07	3	0,3646	
	Vš.skup.	0,60	5	0,96	-0,56	1,92	1,39	4	0,2358	
T_hmot	lh									
1991	plavání	0,47	1	0,00	0,47	0,47				
	atí	0,43	4	1,06	-0,67	1,70	0,81	3	0,4796	
	Vš.skup.	0,44	5	0,92	-0,67	1,70	1,06	4	0,3500	
T_hmot	lh									
2001	plavání	0,24	1	0,00	0,24	0,24				
	atí	0,20	4	0,98	-0,81	1,38	0,41	3	0,7065	
	Vš.skup.	0,21	5	0,85	-0,81	1,38	0,55	4	0,6099	
T_v	lh									
1986	plavání	-0,42	1	0,00	-0,42	-0,42				
	atí	0,55	4	1,04	-0,88	1,40	1,05	3	0,3698	
	Vš.skup.	0,35	5	1,00	-0,88	1,40	0,79	4	0,4733	
T_v	lh									
1991	plavání	-0,52	1	0,00	-0,52	-0,52				
	atí	0,44	4	1,03	-0,97	1,29	0,86	3	0,4553	
	Vš.skup.	0,25	5	0,99	-0,97	1,29	0,56	4	0,6046	
T_v	lh									
2001	plavání	-0,76	1	0,00	-0,76	-0,76				
	atí	0,21	4	1,04	-1,22	1,06	0,39	3	0,7194	
	Vš.skup.	0,01	5	1,00	-1,22	1,06	0,03	4	0,9809	
BMI	lh									
1991	plavání	1,18	1	0,00	1,18	1,18				
	atí	0,24	4	0,76	-0,44	1,27	0,64	3	0,5663	
	Vš.skup.	0,43	5	0,78	-0,44	1,27	1,24	4	0,2838	
BMI	lh									
2001	plavání	0,97	1	0,00	0,97	0,97				
	atí	0,12	4	0,69	-0,50	1,06	0,35	3	0,7493	
	Vš.skup.	0,29	5	0,71	-0,50	1,06	0,92	4	0,4102	
RI	lh									
1991	plavání	1,51	1	0,00	1,51	1,51				
	atí	0,09	4	0,56	-0,57	0,77	0,32	3	0,7691	
	Vš.skup.	0,37	5	0,80	-0,57	1,51	1,05	4	0,3543	
%tuk	lh									
Pařízková	plavání	1,10	1	0,00	1,10	1,10				
(Bláha,1986)	atí	0,13	4	0,71	-0,47	1,08	0,37	3	0,7351	
	Vš.skup.	0,33	5	0,75	-0,47	1,10	0,97	4	0,3889	

**Tab. 88 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 10 let - 2. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
T_hmot	lh	0,17	21	1,29	-1,48	3,88	0,62	20	0,5438	
1986	plavání	0,39	1	0,00	0,39	0,39				
	atí	0,23	2	0,77	-0,31	0,78				
	Vš.skup.	0,19	24	1,21	-1,48	3,88	0,76	23	0,4566	
T_hmot	lh	0,00	21	1,16	-1,49	3,35	0,01	20	0,9917	
1991	plavání	0,20	1	0,00	0,20	0,20				
	atí	0,06	2	0,69	-0,43	0,55				
	Vš.skup.	0,02	24	1,10	-1,49	3,35	0,07	23	0,9465	
T_hmot	lh	-0,18	21	1,07	-1,55	2,90	-0,76	20	0,4549	
2001	plavání	0,00	1	0,00	0,00	0,00				
	atí	-0,13	2	0,64	-0,58	0,32				
	Vš.skup.	-0,17	24	1,01	-1,55	2,90	-0,81	23	0,4265	
T_v	lh	-0,02	21	1,30	-2,69	2,24	-0,06	20	0,9494	
1986	plavání	1,13	1	0,00	1,13	1,13				
	atí	0,57	2	1,24	-0,30	1,45				
	Vš.skup.	0,08	24	1,27	-2,69	2,24	0,30	23	0,7633	
T_v	lh	-0,11	21	1,20	-2,57	1,99	-0,40	20	0,6924	
1991	plavání	0,96	1	0,00	0,96	0,96				
	atí	0,44	2	1,14	-0,37	1,25				
	Vš.skup.	-0,02	24	1,17	-2,57	1,99	-0,06	23	0,9495	
T_v	lh	-0,21	21	1,22	-2,72	1,91	-0,79	20	0,4360	
2001	plavání	0,87	1	0,00	0,87	0,87				
	atí	0,34	2	1,16	-0,48	1,16				
	Vš.skup.	-0,12	24	1,19	-2,72	1,91	-0,49	23	0,6258	
BMI	lh	0,04	21	0,96	-1,08	2,92	0,19	20	0,8492	
1991	plavání	-0,30	1	0,00	-0,30	-0,30				
	atí	-0,18	2	0,20	-0,32	-0,05				
	Vš.skup.	0,01	24	0,90	-1,08	2,92	0,04	23	0,9670	
BMI	lh	-0,13	21	0,87	-1,14	2,48	-0,68	20	0,5067	
2001	plavání	-0,43	1	0,00	-0,43	-0,43				
	atí	-0,33	2	0,18	-0,46	-0,21				
	Vš.skup.	-0,16	24	0,82	-1,14	2,48	-0,95	23	0,3529	
RI	lh	0,05	21	0,88	-1,26	2,30	0,23	20	0,8168	
1991	plavání	-0,64	1	0,00	-0,64	-0,64				
	atí	-0,36	2	0,16	-0,48	-0,25				
	Vš.skup.	-0,02	24	0,84	-1,26	2,30	-0,10	23	0,9189	
%tuk	lh	0,24	21	0,73	-0,54	1,74	1,52	20	0,1447	
Pařízková	plavání	-0,35	1	0,00	-0,35	-0,35				
(Bláha,1986)	atí	-0,36	2	0,29	-0,56	-0,15				
	Vš.skup.	0,17	24	0,71	-0,56	1,74	1,15	23	0,2611	

**Tab. 89 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 11 let - 2. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
T_hmot	lh	0,09	81	0,94	-1,31	2,84	0,86	80	0,3911	
1986	plavání	-0,16	10	0,72	-1,25	1,10	-0,69	9	0,5054	
	atí	-0,10	41	0,62	-1,50	1,23	-1,02	40	0,3149	
	Vš.skup.	0,01	132	0,84	-1,50	2,84	0,17	131	0,8616	
T_hmot	lh	0,00	81	0,97	-1,44	2,82	0,03	80	0,9733	
1991	plavání	-0,25	10	0,74	-1,37	1,04	-1,07	9	0,3112	
	atí	-0,19	41	0,64	-1,63	1,17	-1,91	40	0,0628	
	Vš.skup.	-0,08	132	0,86	-1,63	2,82	-1,01	131	0,3133	
T_hmot	lh	-0,16	81	0,84	-1,42	2,30	-1,74	80	0,0853	
2001	plavání	-0,39	10	0,65	-1,37	0,74	-1,89	9	0,0920	
	atí	-0,33	41	0,56	-1,59	0,85	-3,83	40	0,0004	***
	Vš.skup.	-0,23	132	0,75	-1,59	2,30	-3,56	131	0,0005	***
T_v	lh	0,01	81	0,88	-1,91	2,09	0,12	80	0,9071	
1986	plavání	0,08	10	0,81	-1,39	1,25	0,33	9	0,7497	
	atí	0,38	41	0,79	-1,78	1,83	3,09	40	0,0036	**
	Vš.skup.	0,13	132	0,86	-1,91	2,09	1,76	131	0,0810	
T_v	lh	-0,10	81	0,97	-2,22	2,19	-0,94	80	0,3518	
1991	plavání	-0,02	10	0,89	-1,65	1,27	-0,08	9	0,9411	
	atí	0,31	41	0,87	-2,08	1,91	2,25	40	0,0300	*
	Vš.skup.	0,03	132	0,95	-2,22	2,19	0,38	131	0,7069	
T_v	lh	-0,25	81	0,94	-2,30	1,97	-2,39	80	0,0194	*
2001	plavání	-0,17	10	0,86	-1,75	1,08	-0,63	9	0,5426	
	atí	0,14	41	0,84	-2,17	1,70	1,10	40	0,2797	
	Vš.skup.	-0,12	132	0,92	-2,30	1,97	-1,52	131	0,1302	
BMI	lh	0,05	81	0,86	-1,20	2,85	0,55	80	0,5818	
1991	plavání	-0,33	10	0,55	-1,00	0,77	-1,91	9	0,0888	
	atí	-0,43	41	0,50	-1,66	0,53	-5,46	40	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,13	132	0,78	-1,66	2,85	-1,87	131	0,0643	
BMI	lh	-0,08	81	0,77	-1,19	2,40	-0,94	80	0,3504	
2001	plavání	-0,42	10	0,49	-1,02	0,55	-2,73	9	0,0231	*
	atí	-0,51	41	0,45	-1,61	0,35	-7,28	40	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,24	132	0,69	-1,61	2,40	-3,98	131	0,0001	***
RI	lh	0,13	81	0,82	-1,42	3,66	1,43	80	0,1573	
1991	plavání	-0,30	10	0,44	-0,95	0,52	-2,19	9	0,0563	
	atí	-0,50	41	0,50	-1,72	0,46	-6,37	40	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,10	132	0,77	-1,72	3,66	-1,47	131	0,1447	
%tuk	lh	0,19	80	0,90	-1,44	2,83	1,86	79	0,0661	
Pařízková	plavání	-0,31	10	0,47	-0,98	0,45	-2,11	9	0,0636	
(Bláha,1986)	atí	-0,45	40	0,53	-1,52	1,24	-5,43	39	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,05	130	0,83	-1,52	2,83	-0,66	129	0,5113	

**Tab. 90 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapani - 12 let - 2. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
T_hmot	lh	0,20	10	1,30	-1,48	3,40	0,49	9	0,6333	
1986	plavání	-0,38	15	0,71	-1,36	0,74	-2,07	14	0,0577	
	atí	-0,66	20	0,78	-2,18	0,99	-3,76	19	0,0013	**
	Vš.skup.	-0,37	45	0,94	-2,18	3,40	-2,67	44	0,0106	*
T_hmot	lh	0,09	10	1,19	-1,45	3,02	0,25	9	0,8105	
1991	plavání	-0,44	15	0,65	-1,33	0,58	-2,62	14	0,0201	*
	atí	-0,70	20	0,72	-2,09	0,81	-4,34	19	0,0004	***
	Vš.skup.	-0,44	45	0,86	-2,09	3,02	-3,39	44	0,0015	**
T_hmot	lh	-0,16	10	0,99	-1,44	2,26	-0,52	9	0,6125	
2001	plavání	-0,60	15	0,54	-1,35	0,24	-4,36	14	0,0007	***
	atí	-0,82	20	0,60	-1,97	0,43	-6,14	19	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,60	45	0,71	-1,97	2,26	-5,66	44	0,0000	***
T_v	lh	-0,20	10	0,97	-1,38	2,01	-0,66	9	0,5248	
1986	plavání	0,12	15	0,95	-1,72	2,14	0,48	14	0,6406	
	atí	-0,46	20	1,15	-2,47	1,80	-1,79	19	0,0898	
	Vš.skup.	-0,21	45	1,06	-2,47	2,14	-1,33	44	0,1899	
T_v	lh	-0,25	10	0,90	-1,34	1,80	-0,88	9	0,4006	
1991	plavání	0,05	15	0,88	-1,66	1,92	0,20	14	0,8429	
	atí	-0,49	20	1,06	-2,35	1,61	-2,05	19	0,0542	
	Vš.skup.	-0,26	45	0,98	-2,35	1,92	-1,76	44	0,0849	
T_v	lh	-0,50	10	0,87	-1,55	1,48	-1,81	9	0,1040	
2001	plavání	-0,21	15	0,85	-1,85	1,60	-0,95	14	0,3562	
	atí	-0,72	20	1,02	-2,52	1,30	-3,16	19	0,0051	**
	Vš.skup.	-0,50	45	0,94	-2,52	1,60	-3,57	44	0,0009	***
BMI	lh	0,30	10	1,06	-1,15	2,35	0,88	9	0,4028	
1991	plavání	-0,61	15	0,52	-1,46	0,25	-4,48	14	0,0005	***
	atí	-0,62	20	0,54	-1,57	0,30	-5,20	19	0,0001	***
	Vš.skup.	-0,41	45	0,77	-1,57	2,35	-3,61	44	0,0008	***
BMI	lh	0,09	10	0,92	-1,16	1,87	0,31	9	0,7602	
2001	plavání	-0,69	15	0,45	-1,43	0,06	-5,88	14	0,0000	***
	atí	-0,70	20	0,47	-1,52	0,10	-6,77	19	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,52	45	0,66	-1,52	1,87	-5,27	44	0,0000	***
RI	lh	0,35	10	0,93	-0,75	2,20	1,18	9	0,2686	
1991	plavání	-0,65	15	0,51	-1,67	-0,02	-4,94	14	0,0002	***
	atí	-0,49	20	0,55	-1,53	0,44	-4,00	19	0,0008	***
	Vš.skup.	-0,36	45	0,73	-1,67	2,20	-3,27	44	0,0021	**
%tuk	lh	0,75	6	0,56	0,04	1,72	3,32	5	0,0211	*
Pařízková	plavání	0,07	14	0,58	-0,76	1,41	0,48	13	0,6394	
(Bláha,1986)	atí	0,17	20	0,65	-0,65	1,85	1,15	19	0,2625	
	Vš.skup.	0,22	40	0,64	-0,76	1,85	2,20	39	0,0336	*

**Tab. 91 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 13 let - 2. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam	
T_hmot	lh	0,67	6	1,05	-0,36	2,54	1,56	5	0,1788		
	1986	plavani	-0,12	2	1,49	-1,18	0,93				
		atf	0,01	8	1,13	-1,28	2,16	0,02	7	0,9850	
		Vš.skup.	0,24	16	1,11	-1,28	2,54	0,87	15	0,4000	
T_hmot	lh	0,51	6	1,01	-0,49	2,30	1,23	5	0,2746		
	1991	plavani	-0,26	2	1,43	-1,27	0,75				
		atf	-0,13	8	1,08	-1,37	1,93	-0,34	7	0,7411	
		Vš.skup.	0,09	16	1,06	-1,37	2,30	0,34	15	0,7351	
T_hmot	lh	0,27	6	0,93	-0,64	1,92	0,72	5	0,5029		
	2001	plavani	-0,43	2	1,31	-1,36	0,50				
		atf	-0,31	8	0,99	-1,45	1,58	-0,89	7	0,4038	
		Vš.skup.	-0,11	16	0,98	-1,45	1,92	-0,44	15	0,6678	
T_v	lh	0,14	6	0,94	-1,10	1,40	0,36	5	0,7336		
	1986	plavani	-0,53	2	2,09	-2,01	0,94				
		atf	0,19	8	1,06	-1,10	1,63	0,51	7	0,6283	
		Vš.skup.	0,08	16	1,08	-2,01	1,63	0,30	15	0,7709	
T_v	lh	0,04	6	0,94	-1,20	1,29	0,09	5	0,9290		
	1991	plavani	-0,63	2	2,08	-2,10	0,84				
		atf	0,09	8	1,06	-1,20	1,52	0,23	7	0,8216	
		Vš.skup.	-0,02	16	1,08	-2,10	1,52	-0,08	15	0,9362	
T_v	lh	-0,20	6	0,95	-1,45	1,06	-0,53	5	0,6203		
	2001	plavani	-0,88	2	2,10	-2,36	0,61				
		atf	-0,15	8	1,07	-1,45	1,29	-0,40	7	0,7008	
		Vš.skup.	-0,26	16	1,09	-2,36	1,29	-0,96	15	0,3508	
BMI	lh	0,69	6	0,80	-0,26	2,01	2,10	5	0,0892		
	1991	plavani	0,07	2	0,50	-0,29	0,43				
		atf	-0,28	8	0,83	-1,23	1,35	-0,95	7	0,3727	
		Vš.skup.	0,13	16	0,88	-1,23	2,01	0,58	15	0,5674	
BMI	lh	0,53	6	0,73	-0,34	1,73	1,77	5	0,1374		
	2001	plavani	-0,04	2	0,46	-0,36	0,29				
		atf	-0,36	8	0,76	-1,22	1,14	-1,33	7	0,2253	
		Vš.skup.	0,02	16	0,80	-1,22	1,73	0,08	15	0,9372	
RI	lh	0,73	6	0,73	-0,25	1,59	2,45	5	0,0581		
	1991	plavani	0,38	2	0,37	0,12	0,64				
		atf	-0,32	8	0,63	-1,23	0,76	-1,43	7	0,1961	
		Vš.skup.	0,16	16	0,79	-1,23	1,59	0,82	15	0,4233	
%tuk	lh	1,41	2	0,28	1,21	1,61	7,10	1	0,0891		
Pařízková	plavani	0,01	2	0,84	-0,59	0,60					
(Bláha,1986)	atf	-0,18	8	0,27	-0,66	0,17	-1,93	7	0,0946		
	Vš.skup.	0,11	12	0,70	-0,66	1,61	0,57	11	0,5796		

**Tab. 92 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 11 let - 3. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
T_hmot	lh	-0,26	19	0,82	-1,25	2,03	-1,41	18	0,1760	
1986	plavání	0,24	1	0,00	0,24	0,24				
	atí	-0,32	1	0,00	-0,32	-0,32				
	Vš.skup.	-0,24	21	0,79	-1,25	2,03	-1,42	20	0,1704	
T_hmot	lh	-0,36	19	0,84	-1,37	2,00	-1,87	18	0,0779	
1991	plavání	0,15	1	0,00	0,15	0,15				
	atí	-0,42	1	0,00	-0,42	-0,42				
	Vš.skup.	-0,34	21	0,81	-1,37	2,00	-1,93	20	0,0681	
T_hmot	lh	-0,48	19	0,73	-1,37	1,58	-2,86	18	0,0104	*
2001	plavání	-0,03	1	0,00	-0,03	-0,03				
	atí	-0,53	1	0,00	-0,53	-0,53				
	Vš.skup.	-0,46	21	0,70	-1,37	1,58	-3,01	20	0,0069	**
T_v	lh	-0,13	19	1,07	-2,17	1,90	-0,54	18	0,5939	
1986	plavání	0,80	1	0,00	0,80	0,80				
	atí	-0,36	1	0,00	-0,36	-0,36				
	Vš.skup.	-0,10	21	1,04	-2,17	1,90	-0,44	20	0,6640	
T_v	lh	-0,26	19	1,19	-2,51	1,98	-0,96	18	0,3490	
1991	plavání	0,77	1	0,00	0,77	0,77				
	atí	-0,51	1	0,00	-0,51	-0,51				
	Vš.skup.	-0,22	21	1,15	-2,51	1,98	-0,90	20	0,3813	
T_v	lh	-0,41	19	1,15	-2,58	1,77	-1,54	18	0,1415	
2001	plavání	0,59	1	0,00	0,59	0,59				
	atí	-0,65	1	0,00	-0,65	-0,65				
	Vš.skup.	-0,37	21	1,11	-2,58	1,77	-1,52	20	0,1441	
BMI	lh	-0,34	19	0,54	-0,89	1,41	-2,73	18	0,0137	*
1991	plavání	-0,25	1	0,00	-0,25	-0,25				
	atí	-0,22	1	0,00	-0,22	-0,22				
	Vš.skup.	-0,33	21	0,52	-0,89	1,41	-2,93	20	0,0083	**
BMI	lh	-0,43	19	0,48	-0,92	1,12	-3,88	18	0,0011	**
2001	plavání	-0,35	1	0,00	-0,35	-0,35				
	atí	-0,32	1	0,00	-0,32	-0,32				
	Vš.skup.	-0,42	21	0,46	-0,92	1,12	-4,20	20	0,0004	***
RI	lh	-0,28	19	0,53	-1,05	0,86	-2,34	18	0,0307	*
1991	plavání	-0,51	1	0,00	-0,51	-0,51				
	atí	-0,07	1	0,00	-0,07	-0,07				
	Vš.skup.	-0,28	21	0,50	-1,05	0,86	-2,58	20	0,0178	*
%tuk	lh	-0,16	19	0,64	-1,24	1,10	-1,08	18	0,2949	
Pařízková	plavání	0,39	1	0,00	0,39	0,39				
(Bláha,1986)	atí	-0,16	1	0,00	-0,16	-0,16				
	Vš.skup.	-0,13	21	0,61	-1,24	1,10	-0,98	20	0,3379	



**Tab. 93 Z-skóre somatických znaku a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 12 let - 3. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
<b>T_hmot</b>	lh	0,07	71	1,18	-1,48	3,33	0,48	70	0,6337	
<b>1986</b>	plavání	-0,34	5	0,93	-1,46	0,93	-0,81	4	0,4626	
	atI	-0,19	37	0,85	-1,74	1,69	-1,34	36	0,1893	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,03	113	1,08	-1,74	3,33	-0,33	112	0,7401	
<b>T_hmot</b>	lh	-0,03	71	1,08	-1,45	2,96	-0,24	70	0,8091	
<b>1991</b>	plavani	-0,40	5	0,85	-1,43	0,75	-1,06	4	0,3507	
	atI	-0,26	37	0,78	-1,68	1,45	-2,07	36	0,0461	*
	<b>Vš.skup.</b>	-0,12	113	0,98	-1,68	2,96	-1,33	112	0,1847	
<b>T_hmot</b>	lh	0,07	71	1,18	-1,48	3,33	0,48	70	0,6337	
<b>2001</b>	plavani	-0,34	5	0,93	-1,46	0,93	-0,81	4	0,4626	
	atI	-0,19	37	0,85	-1,74	1,69	-1,34	36	0,1893	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,03	113	1,08	-1,74	3,33	-0,33	112	0,7401	
<b>T_v</b>	lh	-0,08	71	1,06	-2,20	2,48	-0,60	70	0,5479	
<b>1986</b>	plavani	0,01	5	1,24	-1,93	1,19	0,02	4	0,9816	
	atI	0,32	37	1,03	-2,06	2,42	1,92	36	0,0628	
	<b>Vš.skup.</b>	0,06	113	1,06	-2,20	2,48	0,59	112	0,5544	
<b>T_v</b>	lh	-0,13	71	0,98	-2,10	2,24	-1,14	70	0,2566	
<b>1991</b>	plavani	-0,05	5	1,14	-1,85	1,04	-0,10	4	0,9265	
	atI	0,24	37	0,95	-1,97	2,17	1,52	36	0,1374	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,01	113	0,98	-2,10	2,24	-0,09	112	0,9322	
<b>T_v</b>	lh	-0,38	71	0,95	-2,28	1,90	-3,41	70	0,0011	**
<b>2001</b>	plavani	-0,30	5	1,10	-2,04	0,75	-0,61	4	0,5725	
	atI	-0,02	37	0,92	-2,16	1,84	-0,16	36	0,8701	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,26	113	0,95	-2,28	1,90	-2,93	112	0,0041	**
<b>BMI</b>	lh	0,04	71	0,96	-1,54	2,86	0,32	70	0,7487	
<b>1991</b>	plavani	-0,52	5	0,50	-1,02	0,27	-2,32	4	0,0815	
	atI	-0,51	37	0,60	-1,85	1,01	-5,20	36	0,0000	***
	<b>Vš.skup.</b>	-0,17	113	0,87	-1,85	2,86	-2,03	112	0,0452	*
<b>BMI</b>	lh	-0,13	71	0,83	-1,49	2,31	-1,35	70	0,1817	
<b>2001</b>	plavani	-0,61	5	0,43	-1,04	0,07	-3,16	4	0,0340	*
	atI	-0,60	37	0,52	-1,77	0,71	-7,13	36	0,0000	***
	<b>Vš.skup.</b>	-0,31	113	0,76	-1,77	2,31	-4,33	112	0,0000	***
<b>RI</b>	lh	0,05	71	0,86	-1,37	3,48	0,44	70	0,6581	
<b>1991</b>	plavani	-0,53	5	0,38	-0,91	-0,13	-3,19	4	0,0333	*
	atI	-0,62	37	0,56	-1,85	0,62	-6,78	36	0,0000	***
	<b>Vš.skup.</b>	-0,20	113	0,81	-1,85	3,48	-2,59	112	0,0109	*
<b>%tuk</b>	lh	0,70	69	0,94	-1,27	3,19	6,12	68	0,0000	***
<b>Pařízková</b>	plavani	0,39	5	0,31	0,04	0,80	2,82	4	0,0480	*
<b>(Bláha,1986)</b>	atI	0,05	37	0,53	-1,20	1,38	0,61	36	0,5473	
	<b>Vš.skup.</b>	0,47	111	0,86	-1,27	3,19	5,74	110	0,0000	***

**Tab. 94 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 13 let - 3. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
T_hmot	lh	-0,05	10	0,98	-1,54	1,87	-0,18	9	0,8634	
1986	plavání	-0,26	15	0,68	-1,23	0,94	-1,49	14	0,1591	
	atI	-0,67	16	0,91	-2,06	0,73	-2,91	15	0,0107	*
	Vš.skup.	-0,37	41	0,87	-2,06	1,87	-2,72	40	0,0097	**
T_hmot	lh	-0,19	10	0,94	-1,62	1,66	-0,64	9	0,5353	
1991	plavani	-0,39	15	0,65	-1,32	0,76	-2,31	14	0,0367	*
	atI	-0,78	16	0,87	-2,11	0,56	-3,55	15	0,0029	**
	Vš.skup.	-0,49	41	0,83	-2,11	1,66	-3,78	40	0,0005	***
T_hmot	lh	-0,37	10	0,86	-1,68	1,33	-1,35	9	0,2113	
2001	plavani	-0,55	15	0,60	-1,40	0,51	-3,54	14	0,0033	**
	atI	-0,90	16	0,80	-2,13	0,33	-4,50	15	0,0004	***
	Vš.skup.	-0,64	41	0,77	-2,13	1,33	-5,38	40	0,0000	***
T_v	lh	-0,37	10	1,01	-1,44	2,03	-1,16	9	0,2763	
1986	plavani	0,03	15	0,91	-1,39	2,08	0,14	14	0,8870	
	atI	-0,57	16	1,08	-2,35	1,00	-2,12	15	0,0510	
	Vš.skup.	-0,30	41	1,01	-2,35	2,08	-1,90	40	0,0651	
T_v	lh	-0,47	10	1,00	-1,54	1,91	-1,48	9	0,1730	
1991	plavani	-0,07	15	0,91	-1,48	1,97	-0,29	14	0,7765	
	atI	-0,67	16	1,07	-2,44	0,89	-2,50	15	0,0244	*
	Vš.skup.	-0,40	41	1,01	-2,44	1,97	-2,54	40	0,0149	*
T_v	lh	-0,71	10	1,01	-1,79	1,69	-2,23	9	0,0528	
2001	plavani	-0,31	15	0,92	-1,74	1,75	-1,30	14	0,2138	
	atI	-0,91	16	1,08	-2,71	0,66	-3,39	15	0,0040	**
	Vš.skup.	-0,64	41	1,02	-2,71	1,75	-4,05	40	0,0002	***
BMI	lh	0,09	10	0,81	-1,33	1,14	0,34	9	0,7431	
1991	plavani	-0,48	15	0,50	-1,45	0,53	-3,71	14	0,0023	**
	atI	-0,66	16	0,68	-1,99	0,26	-3,89	15	0,0014	**
	Vš.skup.	-0,41	41	0,71	-1,99	1,14	-3,74	40	0,0006	***
BMI	lh	-0,02	10	0,74	-1,31	0,94	-0,09	9	0,9287	
2001	plavani	-0,54	15	0,46	-1,42	0,39	-4,56	14	0,0004	***
	atI	-0,71	16	0,62	-1,91	0,14	-4,54	15	0,0004	***
	Vš.skup.	-0,48	41	0,65	-1,91	0,94	-4,75	40	0,0000	***
RI	lh	0,31	10	0,81	-0,82	1,70	1,21	9	0,2557	
1991	plavani	-0,45	15	0,56	-1,28	0,65	-3,15	14	0,0071	**
	atI	-0,42	16	0,57	-1,84	0,39	-2,96	15	0,0098	**
	Vš.skup.	-0,25	41	0,70	-1,84	1,70	-2,35	40	0,0240	*
%tuk	lh	0,61	7	1,07	-0,53	2,51	1,51	6	0,1812	
Pařízková	plavani	0,00	15	0,52	-0,72	0,96	0,03	14	0,9781	
(Bláha,1986)	atI	-0,01	16	0,49	-0,78	0,79	-0,07	15	0,9472	
	Vš.skup.	0,11	38	0,67	-0,78	2,51	1,02	37	0,3138	

**Tab. 95 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 12 let - 4. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
<b>T_hmot</b>	lh	0,03	21	1,32	-1,61	3,93	0,10	20	0,9192	
<b>1986</b>	plavání	0,10	1	0,00	0,10	0,10				
	atí	0,04	1	0,00	0,04	0,04				
	<b>Vš.skup.</b>	0,03	23	1,26	-1,61	3,93				
<b>T_hmot</b>	lh	-0,07	21	1,21	-1,57	3,50	-0,25	20	0,8055	
<b>1991</b>	plavani	0,00	1	0,00	0,00	0,00				
	atí	-0,06	1	0,00	-0,06	-0,06				
	<b>Vš.skup.</b>	-0,06	23	1,15	-1,57	3,50				
<b>T_hmot</b>	lh	-0,29	21	1,00	-1,54	2,66	-1,35	20	0,1921	
<b>2001</b>	plavani	-0,24	1	0,00	-0,24	-0,24				
	atí	-0,29	1	0,00	-0,29	-0,29				
	<b>Vš.skup.</b>	-0,29	23	0,95	-1,54	2,66				
<b>T_v</b>	lh	0,14	21	1,36	-2,40	3,03	0,46	20	0,6481	
<b>1986</b>	plavani	0,72	1	0,00	0,72	0,72				
	atí	0,72	1	0,00	0,72	0,72				
	<b>Vš.skup.</b>	0,19	23	1,31	-2,40	3,03				
<b>T_v</b>	lh	0,06	21	1,26	-2,29	2,74	0,23	20	0,8166	
<b>1991</b>	plavani	0,60	1	0,00	0,60	0,60				
	atí	0,60	1	0,00	0,60	0,60				
	<b>Vš.skup.</b>	0,11	23	1,21	-2,29	2,74				
<b>T_v</b>	lh	-0,19	21	1,22	-2,46	2,39	-0,72	20	0,4771	
<b>2001</b>	plavani	0,33	1	0,00	0,33	0,33				
	atí	0,33	1	0,00	0,33	0,33				
	<b>Vš.skup.</b>	-0,15	23	1,17	-2,46	2,39				
<b>BMI</b>	lh	-0,18	21	0,83	-1,27	2,09	-0,98	20	0,3409	
<b>1991</b>	plavani	-0,37	1	0,00	-0,37	-0,37				
	atí	-0,44	1	0,00	-0,44	-0,44				
	<b>Vš.skup.</b>	-0,20	23	0,79	-1,27	2,09				
<b>BMI</b>	lh	-0,32	21	0,72	-1,27	1,64	-2,02	20	0,0569	
<b>2001</b>	plavani	-0,48	1	0,00	-0,48	-0,48				
	atí	-0,55	1	0,00	-0,55	-0,55				
	<b>Vš.skup.</b>	-0,33	23	0,69	-1,27	1,64				
<b>RI</b>	lh	-0,24	21	0,66	-1,38	0,93	-1,64	20	0,1171	
<b>1991</b>	plavani	-0,61	1	0,00	-0,61	-0,61				
	atí	-0,68	1	0,00	-0,68	-0,68				
	<b>Vš.skup.</b>	-0,27	23	0,64	-1,38	0,93				
<b>%tuk</b>	lh	0,43	19	0,73	-0,83	2,03	2,56	18	0,0197	*
<b>Pařízková</b>	plavani	0,83	1	0,00	0,83	0,83				
<b>(Bláha,1986)</b>	atí	-0,83	1	0,00	-0,83	-0,83				
	<b>Vš.skup.</b>	0,39	21	0,76	-0,83	2,03				

**Tab. 96 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 13 let - 4. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
T_hmot	lh	0,00	64	1,02	-1,33	2,80	0,00	63	0,9990	
1986	plavání	-0,86	4	0,41	-1,42	-0,46	-4,25	3	0,0239	*
	atI	0,04	33	0,90	-1,39	2,08	0,26	32	0,7991	
	Vš.skup.	-0,02	101	0,97	-1,42	2,80	-0,22	100	0,8274	
T_hmot	lh	-0,14	64	0,98	-1,42	2,55	-1,14	63	0,2603	
1991	plavani	-0,97	4	0,39	-1,50	-0,57	-4,96	3	0,0157	*
	atI	-0,10	33	0,86	-1,47	1,85	-0,67	32	0,5078	
	Vš.skup.	-0,16	101	0,93	-1,50	2,55	-1,71	100	0,0900	
T_hmot	lh	-0,32	64	0,90	-1,49	2,15	-2,84	63	0,0061	**
2001	plavani	-1,08	4	0,36	-1,57	-0,72	-6,03	3	0,0091	**
	atI	-0,28	33	0,79	-1,54	1,51	-2,06	32	0,0477	*
	Vš.skup.	-0,34	101	0,86	-1,57	2,15	-3,95	100	0,0001	***
T_v	lh	-0,11	64	1,01	-2,01	2,25	-0,89	63	0,3779	
1986	plavani	-0,82	4	0,77	-1,79	0,03	-2,13	3	0,1229	
	atI	0,41	33	0,93	-0,99	2,31	2,52	32	0,0171	*
	Vš.skup.	0,03	101	1,01	-2,01	2,31	0,29	100	0,7686	
T_v	lh	-0,21	64	1,00	-2,10	2,14	-1,70	63	0,0936	
1991	plavani	-0,92	4	0,76	-1,88	-0,07	-2,40	3	0,0961	
	atI	0,30	33	0,92	-1,09	2,19	1,88	32	0,0689	
	Vš.skup.	-0,07	101	1,00	-2,10	2,19	-0,72	100	0,4705	
T_v	lh	-0,45	64	1,01	-2,36	1,92	-3,60	63	0,0006	***
2001	plavani	-1,16	4	0,77	-2,13	-0,31	-3,02	3	0,0568	
	atI	0,07	33	0,93	-1,34	1,97	0,40	32	0,6894	
	Vš.skup.	-0,31	101	1,01	-2,36	1,97	-3,10	100	0,0025	**
BMI	lh	-0,05	64	0,83	-1,38	2,32	-0,45	63	0,6572	
1991	plavani	-0,71	4	0,26	-0,91	-0,35	-5,52	3	0,0117	*
	atI	-0,36	33	0,68	-1,77	1,05	-3,09	32	0,0041	**
	Vš.skup.	-0,18	101	0,79	-1,77	2,32	-2,26	100	0,0262	*
BMI	lh	-0,14	64	0,76	-1,36	2,01	-1,51	63	0,1361	
2001	plavani	-0,75	4	0,24	-0,94	-0,42	-6,37	3	0,0078	**
	atI	-0,43	33	0,62	-1,72	0,86	-4,03	32	0,0003	***
	Vš.skup.	-0,26	101	0,72	-1,72	2,01	-3,67	100	0,0004	***
RI	lh	0,06	64	0,79	-1,09	3,31	0,59	63	0,5544	
1991	plavani	-0,37	4	0,41	-0,71	0,10	-1,82	3	0,1667	
	atI	-0,48	33	0,61	-1,70	1,43	-4,47	32	0,0001	***
	Vš.skup.	-0,13	101	0,76	-1,70	3,31	-1,75	100	0,0828	
%tuk	lh	0,47	59	0,85	-0,78	2,80	4,28	58	0,0001	***
Pařízková	plavani	0,43	3	0,50	0,11	1,00	1,49	2	0,2742	
(Bláha,1986)	atI	-0,01	32	0,49	-0,98	1,04	-0,13	31	0,8976	
	Vš.skup.	0,31	94	0,77	-0,98	2,80	3,88	93	0,0002	***

**Tab. 97 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
chlapci - 14 let - 4. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	vyznam
<b>T_hmot</b>	lh	-1,01	6	0,52	-1,80	-0,38	-4,80	5	0,0049	**
<b>1986</b>	plavání	-0,70	9	0,69	-1,51	0,43	-3,04	8	0,0160	*
	atI	-1,21	10	0,86	-2,55	0,28	-4,46	9	0,0016	**
	<b>Vš.skup.</b>	-0,98	25	0,73	-2,55	0,43	-6,65	24	0,0000	***
<b>T_hmot</b>	lh	-0,95	6	0,53	-1,76	-0,31	-4,44	5	0,0068	**
<b>1991</b>	plavani	-0,64	9	0,71	-1,47	0,51	-2,72	8	0,0264	*
	atI	-1,15	10	0,87	-2,53	0,37	-4,18	9	0,0024	**
	<b>Vš.skup.</b>	-0,92	25	0,75	-2,53	0,51	-6,14	24	0,0000	***
<b>T_hmot</b>	lh	-1,07	6	0,51	-1,85	-0,45	-5,16	5	0,0036	**
<b>2001</b>	plavani	-0,77	9	0,68	-1,57	0,35	-3,37	8	0,0098	**
	atI	-1,26	10	0,84	-2,59	0,21	-4,73	9	0,0011	**
	<b>Vš.skup.</b>	-1,04	25	0,73	-2,59	0,35	-7,17	24	0,0000	***
<b>T_v</b>	lh	-1,09	6	0,59	-1,94	-0,18	-4,51	5	0,0064	**
<b>1986</b>	plavani	-0,39	9	0,65	-1,35	0,82	-1,81	8	0,1072	
	atI	-1,09	10	1,34	-2,88	0,76	-2,58	9	0,0298	*
	<b>Vš.skup.</b>	-0,84	25	1,00	-2,88	0,82	-4,19	24	0,0003	***
<b>T_v</b>	lh	-1,05	6	0,57	-1,87	-0,17	-4,51	5	0,0064	**
<b>1991</b>	plavani	-0,38	9	0,62	-1,30	0,79	-1,81	8	0,1072	
	atI	-1,05	10	1,29	-2,77	0,74	-2,58	9	0,0298	*
	<b>Vš.skup.</b>	-0,81	25	0,97	-2,77	0,79	-4,19	24	0,0003	***
<b>T_v</b>	lh	-1,26	6	0,59	-2,11	-0,35	-5,24	5	0,0034	**
<b>2001</b>	plavani	-0,57	9	0,64	-1,52	0,64	-2,63	8	0,0301	*
	atI	-1,26	10	1,33	-3,04	0,58	-2,99	9	0,0151	*
	<b>Vš.skup.</b>	-1,01	25	1,00	-3,04	0,64	-5,07	24	0,0000	***
<b>BMI</b>	lh	-0,54	6	0,63	-1,22	0,45	-2,12	5	0,0874	
<b>1991</b>	plavani	-0,60	9	0,77	-1,55	0,70	-2,32	8	0,0486	*
	atI	-0,92	10	0,55	-1,96	-0,04	-5,27	9	0,0005	***
	<b>Vš.skup.</b>	-0,71	25	0,65	-1,96	0,70	-5,47	24	0,0000	***
<b>BMI</b>	lh	-0,57	6	0,57	-1,18	0,33	-2,45	5	0,0577	
<b>2001</b>	plavani	-0,62	9	0,70	-1,48	0,56	-2,66	8	0,0290	*
	atI	-0,91	10	0,50	-1,86	-0,12	-5,76	9	0,0003	***
	<b>Vš.skup.</b>	-0,72	25	0,59	-1,86	0,56	-6,13	24	0,0000	***
<b>RI</b>	lh	-0,15	6	0,68	-0,77	1,07	-0,52	5	0,6235	
<b>1991</b>	plavani	-0,47	9	0,77	-1,33	0,72	-1,84	8	0,1037	
	atI	-0,54	10	0,46	-1,49	0,03	-3,66	9	0,0053	**
	<b>Vš.skup.</b>	-0,42	25	0,63	-1,49	1,07	-3,31	24	0,0030	**
<b>%tuk</b>	lh	-0,03	5	0,49	-0,63	0,72	-0,15	4	0,8866	
<b>Pařízková</b>	plavani	-0,05	9	0,66	-0,87	0,85	-0,22	8	0,8349	
<b>(Bláha,1986)</b>	atI	-0,41	10	0,59	-1,62	0,20	-2,22	9	0,0538	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,20	24	0,60	-1,62	0,85	-1,60	23	0,1236	

## 11.2 Porovnávání průměrných hodnot somatických znaků souboru dívek (Pešek, 2008) s referenčními soubory (Bláha, 1986), CAV 1991 a CAV 2001 – metodou Z -skóre

Výsledky zobrazují **tabulky 98 - 107**

### ***Dívky - 10let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 98)***

U dívek této věkové kategorie, které se začínají věnovat plavání se liší naše nižší průměrné hodnoty BMI, RI a procenta tuku od referenčních souborů (CAV 1991, CAV 2001), (Bláha, 1986) na hladině významnosti od 0,1% do 5%. Naopak dívky souboru Pešek (2008) mají vyšší průměrné hodnoty tělesné výšky, než jsou hodnoty souboru Bláha (1986). Signifikance rozdílu je na 5% hladině. Zde můžeme předpokládat prepubertální akceleraci růstu.

Soubor 10letých atletek má všechny průměrné hodnoty měřených znaků nižší, než jsou referenční údaje. Statistická významnost rozdílu je na 0,1% hladině významnosti kromě tělesné výšky.

U celého souboru 10letých dívek bez rozlišení sportu dochází k potvrzení statistické významnosti mezi průměrnými hodnotami sledovaných znaků s normativními údaji na testovacích hladinách 0,1% a 5% významnosti. Naše dívky jsou hmotnostně lehčí a vyšší, což se projevuje ve významně v nižších průměrných hodnotách hmotnostně-výškových indexů a procenta tuku.

### ***Dívky - 11let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 99)***

V této věkové kategorii se výrazně liší nižší průměrné hodnoty atletek u BMI, RI a procenta tuku od normativních údajů z CAV 1991 a CAV 2001. Statistická významnost rozdílu je na 0,1% a 1% hladině.

Dívky plavkyně se liší pouze vyššími průměrnými hodnotami tělesné výšky od normativních údajů – signifikance rozdílu je na 5% hladině významnosti. Celý soubor 11letých dívek bez rozlišení sportu se svými nižšími průměrnými hodnotami BMI, RI a procenta tuku se liší od normativních údajů na všech hladinách významnosti od 0,1% do 5%.

### ***Dívky - 12let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 100)***

U této věkové kategorie pro malý počet dívek zhodnotíme pouze orientačně celý soubor dívek bez rozlišení sportu. I zde dochází k potvrzení statistické významnosti na 5% hladině u průměrné hodnoty tělesné hmotnosti a BMI. Nižší hodnota tělesné hmotnosti se odráží i v nižší průměrné hodnotě výškově – hmotnostního indexu.

### ***Dívky - 11let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 101)***

Z tabulky je patrné, že u dívek, které se věnovaly rok plavání byla zjištěna shoda průměrných hodnot sledovaných znaků s referenčními údaji (Bláha, 1986) CAV 1991, CAV 2001.

U atletek po roce provozování sportu se potvrzují statistické významnosti od referenčních údajů u průměrných hodnot tělesné hmotnosti, BMI, RI, procenta tuku na hladinách od (0,1% do 5%). Atletky stejně jako chlapci atleti mají nižší průměrné hodnoty tělesné hmotnosti i procenta tuku, ovlivněné pravděpodobně začátkem prepubertálních změn, odrážejících zeštíhlování s úbytkem podkožního tuku vedoucí k druhé proměně postavy.

### ***Dívky - 12let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 102)***

V této věkové kategorii hodnotíme na základě početného zastoupení pouze dívky, které se atletice věnovaly celý rok. I zde se odráží pubertální pořadí růstových a fyziologických změn. Hmotnostně výškové indexy BMI u RI těchto dívek odráží nižší hmotnostní složku jejich těla.

### ***Dívky - 12let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 103)***

U této věkové kategorie, jak je patrné z tabulky můžeme provést porovnání s normativními údaji pouze u dívek atletek. U nich stejně jako v předchozích věkových skupinách se liší průměrné hodnoty hmotnostně výškových indexů od normativů CAV 1991 a CAV 2001 na 0,1% a 1% hladině významnosti. 12leté atletky jsou štíhlejší než dívky z referenčních souborů.

### ***Dívky - 13let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 104)***

Dva roky pravidelně sportovat vydržely pouze dívky věnující se atletice. Tyto dívky mají nižší průměrnou hodnotu procenta tuku, než dívky ze souboru Bláhy (1986).

Signifikance rozdílu je na 1% hladině. Vlivem pubertálních změn u nich dochází k centrifugální distribuci tuku.

#### ***Dívky - 14let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 105)***

V této věkové kategorii nastal početní úbytek jak *plavkyň*, tak *atletek*. Dívky vybrané sporty po 2 letech zanechaly. Pouze jako kazuistiku můžeme zhodnotit soubor všech 14letých dívek *bez rozlišení sportu*. I zde se projevila nižší průměrná hodnota procenta tuku a rozdíl od normativní hodnoty z roku 1986 je na 0,1% hladině významnosti.

#### ***Dívky - 13 let - 4.měření - po třech letech sportování (Tabulka 106)***

Tři roky pravidelně sportovat vydržely pouze dívky *atletky*. Od referenčního souboru Bláhy (1986) se liší vyššími průměrnými hodnotami tělesné výšky (5% hladina významnosti) a nižší průměrnou hodnotu procenta tuku – signifikance rozdílu je na 0,1% hladině významnosti. Větší průměrná hodnota tělesné výšky se odráží i na nižší průměrné hodnotě indexu tělesné plnosti (RI) a podíl od stejných referenčních údajů je na 5% hladině významnosti. Opět se na souboru 13letých dívek *atletek* potvrzují morfologické a fyziologické změny spojené s fází puberty.

#### ***Dívky - 14let - 4.měření - po třech letech sportování (Tabulka 107)***

Tato tabulka zobrazuje 14leté dívky, které se před 3 roky začaly věnovat *atletice*. I v této kategorii nastal úbytek dívek. Pouze jako kazuistiku můžeme porovnat průměrnou hodnotu procenta tuku se stejným údajem ze souboru Bláha (1986). Rozdíl je na 5% hladině významnosti. Dívky *atletky* mají nižší vrstvu podkožního tuku a můžeme předpokládat nástup cíleného zeštíhlování dívek, který je patrný i v současnosti.

Závěrem můžeme říci, že semilongitudinální i longitudinální sledování stejných chlapců i dívek, o které jsme se pokusili, bylo velmi výrazně ovlivněno snižováním počtu sportujících probandů v jednotlivých věkových kategoriích. Zvláště ve vyšších věkových skupinách se projevila úbytek chlapců i dívek, kteří se přestali zvolenému sportu věnovat. Zjištěná pozorování můžeme brát pouze orientačně. Pravidelná sportovní aktivita prováděná delší časové období pozitivně ovlivňuje tělesný růst a fyziologický a funkční vývoj celého organismu dospívající mládeže.



**Tab. 98 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
dívký - 10 let - 1. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	Sd0	min	max	t	sv	p	význam
T_hmot	plavání	0,20	12	0,64	-0,46	1,91	1,07	11	0,3074	
1986	atí	-0,16	49	0,72	-1,38	1,99	-1,57	48	0,1223	
	Vš.skup.	-0,09	61	0,72	-1,38	1,99	-1,00	60	0,3219	
T_hmot	plavání	0,10	12	0,58	-0,50	1,66	0,57	11	0,5781	
1991	atí	-0,23	49	0,66	-1,34	1,72	-2,46	48	0,0175	*
	Vš.skup.	-0,17	61	0,65	-1,34	1,72	-2,00	60	0,0503	
T_hmot	plavání	-0,13	12	0,53	-0,67	1,28	-0,84	11	0,4212	
2001	atí	-0,42	49	0,60	-1,42	1,35	-4,98	48	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,37	61	0,59	-1,42	1,35	-4,83	60	0,0000	***
T_v	plavání	0,72	12	1,00	-0,43	3,00	2,47	11	0,0313	*
1986	atí	0,19	49	0,83	-1,22	2,43	1,58	48	0,1198	
	Vš.skup.	0,29	61	0,88	-1,22	3,00	2,58	60	0,0124	*
T_v	plavání	0,53	12	0,88	-0,48	2,54	2,07	11	0,0625	
1991	atí	0,06	49	0,73	-1,17	2,04	0,61	48	0,5423	
	Vš.skup.	0,15	61	0,77	-1,17	2,54	1,56	60	0,1230	
T_v	plavání	0,48	12	0,99	-0,65	2,73	1,68	11	0,1215	
2001	atí	-0,04	49	0,81	-1,42	2,17	-0,36	48	0,7232	
	Vš.skup.	0,06	61	0,87	-1,42	2,73	0,55	60	0,5850	
BMI	plavání	-0,23	12	0,45	-0,84	0,68	-1,74	11	0,1103	
1991	atí	-0,35	49	0,56	-1,35	1,21	-4,33	48	0,0001	***
	Vš.skup.	-0,32	61	0,54	-1,35	1,21	-4,67	60	0,0000	***
BMI	plavání	-0,28	12	0,41	-0,84	0,55	-2,33	11	0,0396	*
2001	atí	-0,39	49	0,51	-1,30	1,03	-5,29	48	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,37	61	0,49	-1,30	1,03	-5,80	60	0,0000	***
RI	plavání	-0,99	12	0,61	-1,84	0,34	-5,68	11	0,0001	***
1991	atí	-0,97	49	0,57	-2,13	0,30	-11,93	48	0,0000	***
	Vš.skup.	-0,97	61	0,57	-2,13	0,34	-13,32	60	0,0000	***
%tuk	plavání	-0,57	12	0,60	-1,77	0,61	-3,29	11	0,0073	**
Pařízková	atí	-0,36	49	0,53	-1,36	0,76	-4,81	48	0,0000	***
(Bláha,1986)	Vš.skup.	-0,40	61	0,55	-1,77	0,76	-5,80	60	0,0000	***

**Tab. 99 Z-skóre somatických znakov a porovnání s referenčními soubory  
dívký - 11 let - 1. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
T_hmot	plavání	0,62	5	1,03	-0,82	1,95	1,34	4	0,2515	
1986	atí	-0,29	24	1,03	-1,63	2,59	-1,40	23	0,1744	
	Vš.skup.	-0,14	29	1,07	-1,63	2,59	-0,69	28	0,4968	
T_hmot	plavání	0,61	5	1,00	-0,78	1,91	1,37	4	0,2435	
1991	atí	-0,27	24	1,00	-1,57	2,52	-1,34	23	0,1929	
	Vš.skup.	-0,12	29	1,04	-1,57	2,52	-0,62	28	0,5371	
T_hmot	plavání	0,62	5	1,03	-0,82	1,95	1,34	4	0,2515	
2001	atí	-0,29	24	1,03	-1,63	2,59	-1,40	23	0,1744	
	Vš.skup.	-0,14	29	1,07	-1,63	2,59	-0,69	28	0,4968	
T_v	plavání	0,81	5	0,47	0,14	1,40	3,80	4	0,0191	*
1986	atí	0,03	24	1,09	-2,00	2,97	0,13	23	0,8999	
	Vš.skup.	0,16	29	1,05	-2,00	2,97	0,83	28	0,4114	
T_v	plavání	0,82	5	0,51	0,11	1,45	3,62	4	0,0224	*
1991	atí	-0,01	24	1,16	-2,18	3,13	-0,04	23	0,9666	
	Vš.skup.	0,13	29	1,12	-2,18	3,13	0,64	28	0,5274	
T_v	plavání	0,70	5	0,50	0,00	1,32	3,14	4	0,0347	*
2001	atí	-0,12	24	1,14	-2,24	2,96	-0,49	23	0,6256	
	Vš.skup.	0,02	29	1,10	-2,24	2,96	0,12	28	0,9033	
BMI	plavání	0,27	5	0,99	-1,06	1,42	0,61	4	0,5734	
1991	atí	-0,38	24	0,67	-1,31	1,25	-2,76	23	0,0111	*
	Vš.skup.	-0,26	29	0,75	-1,31	1,42	-1,89	28	0,0686	
BMI	plavání	0,10	5	0,88	-1,10	1,13	0,24	4	0,8201	
2001	atí	-0,48	24	0,60	-1,32	0,98	-3,96	23	0,0006	***
	Vš.skup.	-0,38	29	0,67	-1,32	1,13	-3,06	28	0,0048	**
RI	plavání	0,01	5	0,89	-1,13	0,95	0,02	4	0,9817	
1991	atí	-0,38	24	0,55	-1,36	1,20	-3,35	23	0,0028	**
	Vš.skup.	-0,31	29	0,62	-1,36	1,20	-2,70	28	0,0117	*
%tuk	plavání	-0,19	4	1,10	-1,64	1,03	-0,34	3	0,7555	
Pařízková	atí	-0,59	24	0,51	-1,53	0,59	-5,74	23	0,0000	***
(Bláha,1986)	Vš.skup.	-0,54	28	0,61	-1,64	1,03	-4,64	27	0,0001	***

**Tab. 100 Z-skóre somatických znaku a porovnání s referenčními soubory  
dívky - 12 let - 1. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
T_hmot	plavání	-0,56	3	0,25	-0,85	-0,39	-3,89	2	0,0601	
1986	atí	-0,26	4	0,45	-0,85	0,24	-1,17	3	0,3279	
	Vš.skup.	-0,39	7	0,38	-0,85	0,24	-2,69	6	0,0360	*
T_hmot	plavání	-0,53	3	0,24	-0,80	-0,36	-3,81	2	0,0624	
1991	atí	-0,24	4	0,43	-0,80	0,24	-1,11	3	0,3462	
	Vš.skup.	-0,36	7	0,37	-0,80	0,24	-2,61	6	0,0400	*
T_hmot	plavání	-0,67	3	0,24	-0,94	-0,50	-4,85	2	0,0400	*
2001	atí	-0,38	4	0,43	-0,94	0,10	-1,78	3	0,1730	
	Vš.skup.	-0,50	7	0,37	-0,94	0,10	-3,64	6	0,0108	*
T_v	plavání	-0,50	3	1,12	-1,18	0,79	-0,78	2	0,5185	
1986	atí	0,04	4	0,73	-0,60	1,08	0,11	3	0,9189	
	Vš.skup.	-0,19	7	0,87	-1,18	1,08	-0,58	6	0,5824	
T_v	plavání	-0,48	3	1,06	-1,12	0,75	-0,78	2	0,5185	
1991	atí	0,04	4	0,69	-0,57	1,03	0,11	3	0,9189	
	Vš.skup.	-0,18	7	0,83	-1,12	1,03	-0,58	6	0,5824	
T_v	plavání	-0,60	3	1,03	-1,22	0,59	-1,00	2	0,4214	
2001	atí	-0,10	4	0,67	-0,69	0,86	-0,29	3	0,7896	
	Vš.skup.	-0,31	7	0,81	-1,22	0,86	-1,02	6	0,3458	
BMI	plavání	-0,36	3	0,57	-0,88	0,24	-1,09	2	0,3908	
1991	atí	-0,29	4	0,42	-0,88	0,12	-1,40	3	0,2565	
	Vš.skup.	-0,32	7	0,44	-0,88	0,24	-1,91	6	0,1045	
BMI	plavání	-0,46	3	0,55	-0,97	0,12	-1,43	2	0,2879	
2001	atí	-0,40	4	0,41	-0,96	0,01	-1,94	3	0,1478	
	Vš.skup.	-0,42	7	0,43	-0,97	0,12	-2,59	6	0,0412	*
RI	plavání	-0,22	3	0,86	-1,12	0,60	-0,45	2	0,6984	
1991	atí	-0,33	4	0,50	-0,87	0,28	-1,33	3	0,2755	
	Vš.skup.	-0,28	7	0,61	-1,12	0,60	-1,23	6	0,2651	
%tuk	plavání	0,06	3	0,34	-0,23	0,43	0,32	2	0,7810	
Pařízková	atí	-0,56	4	0,70	-1,20	0,08	-1,61	3	0,2056	
(Bláha, 1986)	Vš.skup.	-0,30	7	0,63	-1,20	0,43	-1,24	6	0,2599	

**Tab. 101 Z-skóre somatických znakov a porovnaní s referenčnými soubory  
dívky - 11 let - 2. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
<b>T_hmot</b>	plavání	0,40	7	0,62	-0,57	1,32	1,68	6	0,1430	
<b>1986</b>	atletika	-0,19	38	0,91	-1,45	3,22	-1,31	37	0,1968	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,10	45	0,89	-1,45	3,22	-0,77	44	0,4473	
<b>T_hmot</b>	plavání	0,40	7	0,60	-0,54	1,30	1,74	6	0,1328	
<b>1991</b>	atletika	-0,18	38	0,88	-1,40	3,13	-1,23	37	0,2270	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,09	45	0,86	-1,40	3,13	-0,67	44	0,5053	
<b>T_hmot</b>	plavání	0,20	7	0,54	-0,64	1,01	0,99	6	0,3613	
<b>2001</b>	atletika	-0,31	38	0,79	-1,41	2,66	-2,43	37	0,0202	*
	<b>Vš.skup.</b>	-0,23	45	0,78	-1,41	2,66	-2,00	44	0,0514	
<b>T_v</b>	plavání	0,70	7	0,86	-0,43	2,03	2,17	6	0,0726	
<b>1986</b>	atletika	0,24	38	0,90	-1,43	3,35	1,63	37	0,1120	
	<b>Vš.skup.</b>	0,31	45	0,90	-1,43	3,35	2,31	44	0,0255	*
<b>T_v</b>	plavání	0,71	7	0,92	-0,50	2,12	2,06	6	0,0853	
<b>1991</b>	atletika	0,21	38	0,96	-1,57	3,53	1,37	37	0,1790	
	<b>Vš.skup.</b>	0,29	45	0,96	-1,57	3,53	2,03	44	0,0483	*
<b>T_v</b>	plavání	0,59	7	0,90	-0,59	1,97	1,75	6	0,1311	
<b>2001</b>	atletika	0,10	38	0,94	-1,64	3,36	0,68	37	0,5005	
	<b>Vš.skup.</b>	0,18	45	0,94	-1,64	3,36	1,28	44	0,2069	
<b>BMI</b>	plavání	0,10	7	0,58	-0,68	0,96	0,45	6	0,6684	
<b>1991</b>	atletika	-0,36	38	0,66	-1,49	1,52	-3,41	37	0,0016	**
	<b>Vš.skup.</b>	-0,29	45	0,66	-1,49	1,52	-2,95	44	0,0051	**
<b>BMI</b>	plavání	-0,06	7	0,52	-0,75	0,71	-0,29	6	0,7835	
<b>2001</b>	atletika	-0,47	38	0,59	-1,49	1,22	-4,94	37	0,0000	***
	<b>Vš.skup.</b>	-0,41	45	0,59	-1,49	1,22	-4,60	44	0,0000	***
<b>RI</b>	plavání	-0,10	7	0,73	-1,04	1,23	-0,37	6	0,7252	
<b>1991</b>	atletika	-0,44	38	0,59	-1,52	1,05	-4,52	37	0,0001	***
	<b>Vš.skup.</b>	-0,38	45	0,62	-1,52	1,23	-4,15	44	0,0002	***
<b>%tuk</b>	plavání	-0,06	7	0,50	-0,77	0,77	-0,30	6	0,7723	
<b>Pařízková</b>	atletika	-0,51	38	0,71	-2,11	1,13	-4,36	37	0,0001	***
<b>(Bláha,1986)</b>	<b>Vš.skup.</b>	-0,44	45	0,70	-2,11	1,13	-4,18	44	0,0001	***

**Tab. 102 Z-skóre somatických znaku a porovnaní s referenčnými soubory  
dívký - 12 let - 2. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
T_hmot	plavání	0,33	8	0,84	-0,68	1,39	1,12	7	0,2993	
1986	atí	-0,29	23	0,80	-1,83	2,14	-1,71	22	0,1020	
	Vš.skup.	-0,13	31	0,84	-1,83	2,14	-0,83	30	0,4124	
T_hmot	plavání	0,33	8	0,80	-0,63	1,33	1,16	7	0,2842	
1991	atí	-0,26	23	0,76	-1,73	2,05	-1,64	22	0,1157	
	Vš.skup.	-0,11	31	0,80	-1,73	2,05	-0,76	30	0,4560	
T_hmot	plavání	0,18	8	0,80	-0,78	1,19	0,66	7	0,5334	
2001	atí	-0,40	23	0,76	-1,87	1,91	-2,53	22	0,0190	*
	Vš.skup.	-0,25	31	0,80	-1,87	1,91	-1,74	30	0,0915	
T_v	plavání	0,71	8	0,88	-1,04	1,52	2,28	7	0,0567	
1986	atí	-0,04	23	1,01	-2,35	2,39	-0,20	22	0,8398	
	Vš.skup.	0,15	31	1,02	-2,35	2,39	0,82	30	0,4187	
T_v	plavání	0,67	8	0,83	-0,98	1,44	2,28	7	0,0567	
1991	atí	-0,04	23	0,96	-2,23	2,27	-0,20	22	0,8398	
	Vš.skup.	0,14	31	0,97	-2,23	2,27	0,82	30	0,4187	
T_v	plavání	0,52	8	0,82	-1,10	1,28	1,81	7	0,1135	
2001	atí	-0,18	23	0,94	-2,33	2,10	-0,90	22	0,3796	
	Vš.skup.	0,00	31	0,95	-2,33	2,10	0,02	30	0,9817	
BMI	plavání	0,03	8	0,71	-0,93	1,12	0,12	7	0,9049	
1991	atí	-0,30	23	0,63	-1,23	1,03	-2,30	22	0,0311	*
	Vš.skup.	-0,22	31	0,66	-1,23	1,12	-1,84	30	0,0756	
BMI	plavání	-0,08	8	0,69	-1,01	0,98	-0,33	7	0,7513	
2001	atí	-0,41	23	0,61	-1,30	0,89	-3,16	22	0,0045	**
	Vš.skup.	-0,32	31	0,64	-1,30	0,98	-2,80	30	0,0088	**
RI	plavání	-0,19	8	0,67	-1,32	0,83	-0,79	7	0,4547	
1991	atí	-0,32	23	0,62	-1,30	0,99	-2,51	22	0,0201	*
	Vš.skup.	-0,29	31	0,62	-1,32	0,99	-2,57	30	0,0153	*
%tuk	plavání	-0,15	8	0,49	-0,74	0,56	-0,90	7	0,3997	
Pařízková	atí	-0,18	23	0,58	-1,38	0,62	-1,50	22	0,1489	
(Bláha,1986)	Vš.skup.	-0,17	31	0,55	-1,38	0,62	-1,76	30	0,0881	

**Tab. 103 Z-skóre somatických znaku a porovnání s referenčními soubory  
dívký - 12 let - 3. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
T_hmot	plavání	0,59	2	0,01	0,59	0,60	103,00	1	0,0062	**
1986	atř	-0,25	34	0,78	-1,60	1,91	-1,85	33	0,0736	
	Vš.skup.	-0,20	36	0,78	-1,60	1,91	-1,54	35	0,1334	
T_hmot	plavání	0,57	2	0,01	0,57	0,58	105,00	1	0,0061	**
1991	atř	-0,22	34	0,74	-1,51	1,83	-1,76	33	0,0874	
	Vš.skup.	-0,18	36	0,74	-1,51	1,83	-1,45	35	0,1566	
T_hmot	plavání	0,43	2	0,01	0,43	0,44	79,00	1	0,0081	**
2001	atř	-0,37	34	0,74	-1,65	1,69	-2,89	33	0,0068	**
	Vš.skup.	-0,32	36	0,74	-1,65	1,69	-2,60	35	0,0135	*
T_v	plavání	0,02	2	0,67	-0,45	0,50	0,05	1	0,9706	
1986	atř	0,15	34	0,92	-1,91	2,32	0,93	33	0,3588	
	Vš.skup.	0,14	36	0,90	-1,91	2,32	0,93	35	0,3579	
T_v	plavání	0,02	2	0,64	-0,43	0,47	0,05	1	0,9706	
1991	atř	0,14	34	0,87	-1,82	2,21	0,93	33	0,3588	
	Vš.skup.	0,13	36	0,85	-1,82	2,21	0,93	35	0,3579	
T_v	plavání	-0,12	2	0,63	-0,56	0,33	-0,26	1	0,8371	
2001	atř	0,00	34	0,86	-1,92	2,03	0,00	33	0,9978	
	Vš.skup.	-0,01	36	0,84	-1,92	2,03	-0,04	35	0,9657	
BMI	plavání	0,77	2	0,43	0,47	1,07	2,53	1	0,2395	
1991	atř	-0,35	34	0,64	-1,37	1,51	-3,23	33	0,0028	**
	Vš.skup.	-0,29	36	0,68	-1,37	1,51	-2,58	35	0,0141	*
BMI	plavání	0,64	2	0,42	0,34	0,93	2,16	1	0,2763	
2001	atř	-0,45	34	0,62	-1,44	1,36	-4,27	33	0,0002	***
	Vš.skup.	-0,39	36	0,66	-1,44	1,36	-3,59	35	0,0010	**
RI	plavání	0,77	2	0,66	0,31	1,24	1,66	1	0,3456	
1991	atř	-0,43	34	0,61	-1,44	1,12	-4,09	33	0,0003	***
	Vš.skup.	-0,36	36	0,66	-1,44	1,24	-3,26	35	0,0025	**
%tuk	plavání	0,17	1	0,00	0,17	0,17				
Pařizková	atř	-0,20	34	0,68	-1,55	0,95	-1,71	33	0,0967	
(Bláha,1986)	Vš.skup.	-0,19	35	0,67	-1,55	0,95	-1,66	34	0,1058	

**Tab. 104 Z-skóre somatických znaku a porovnaní s referenčnými soubory  
dívky - 13 let - 3. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
T_hmot	plavání	0,57	4	0,67	-0,38	1,20	1,70	3	0,1885	
1986	atletika	-0,18	24	1,06	-2,08	2,46	-0,83	23	0,4123	
	Vš.skup.	-0,07	28	1,04	-2,08	2,46	-0,38	27	0,7087	
T_hmot	plavání	0,43	4	0,60	-0,42	0,99	1,43	3	0,2476	
1991	atletika	-0,24	24	0,95	-1,94	2,12	-1,24	23	0,2269	
	Vš.skup.	-0,15	28	0,93	-1,94	2,12	-0,83	27	0,4160	
T_hmot	plavání	0,43	4	0,60	-0,42	0,99	1,43	3	0,2476	
2001	atletika	-0,24	24	0,95	-1,94	2,12	-1,24	23	0,2269	
	Vš.skup.	-0,15	28	0,93	-1,94	2,12	-0,83	27	0,4160	
T_v	plavání	0,90	4	0,34	0,60	1,39	5,22	3	0,0137	*
1986	atletika	0,04	24	1,17	-2,16	2,73	0,18	23	0,8552	
	Vš.skup.	0,17	28	1,13	-2,16	2,73	0,78	27	0,4432	
T_v	plavání	0,68	4	0,33	0,39	1,15	4,12	3	0,0260	*
1991	atletika	-0,14	24	1,12	-2,25	2,43	-0,61	23	0,5485	
	Vš.skup.	-0,02	28	1,08	-2,25	2,43	-0,11	27	0,9123	
T_v	plavání	0,68	4	0,33	0,39	1,15	4,12	3	0,0260	*
2001	atletika	-0,14	24	1,12	-2,25	2,43	-0,61	23	0,5485	
	Vš.skup.	-0,02	28	1,08	-2,25	2,43	-0,11	27	0,9123	
BMI	plavání	0,10	4	0,65	-0,72	0,83	0,31	3	0,7770	
1991	atletika	-0,27	24	0,75	-1,46	1,17	-1,76	23	0,0912	
	Vš.skup.	-0,22	28	0,74	-1,46	1,17	-1,56	27	0,1314	
BMI	plavání	0,13	4	0,64	-0,68	0,85	0,41	3	0,7106	
2001	atletika	-0,23	24	0,74	-1,41	1,18	-1,55	23	0,1340	
	Vš.skup.	-0,18	28	0,73	-1,41	1,18	-1,33	27	0,1961	
RI	plavání	-0,09	4	0,65	-0,84	0,67	-0,29	3	0,7901	
1991	atletika	-0,24	24	0,71	-1,34	1,28	-1,64	23	0,1153	
	Vš.skup.	-0,22	28	0,69	-1,34	1,28	-1,66	27	0,1088	
%tuk	plavání	-0,45	4	0,15	-0,64	-0,26	-5,90	3	0,0097	**
Pařízková	atletika	-0,50	23	0,73	-1,81	0,70	-3,27	22	0,0035	**
(Bláha,1986)	Vš.skup.	-0,49	27	0,67	-1,81	0,70	-3,79	26	0,0008	***

**Tab. 105 Z-skóre somatických znaku a porovnaní s referenčnými soubory  
dívky - 14 let - 3. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
T_hmot	plavání	0,34	4	1,00	-0,55	1,76	0,69	3	0,5423	
1986	atletika	-0,20	3	0,30	-0,43	0,14	-1,15	2	0,3696	
	Vš.skup.	0,11	7	0,78	-0,55	1,76	0,38	6	0,7195	
T_hmot	plavání	0,26	4	1,02	-0,66	1,72	0,51	3	0,6456	
1991	atletika	-0,29	3	0,30	-0,53	0,05	-1,66	2	0,2385	
	Vš.skup.	0,02	7	0,80	-0,66	1,72	0,08	6	0,9396	
T_hmot	plavání	0,18	4	0,92	-0,65	1,49	0,38	3	0,7269	
2001	atletika	-0,32	3	0,27	-0,53	-0,01	-2,03	2	0,1797	
	Vš.skup.	-0,04	7	0,72	-0,65	1,49	-0,13	6	0,8981	
T_v	plavání	0,27	4	0,71	-0,41	0,98	0,76	3	0,5039	
1986	atletika	-0,31	3	0,66	-1,00	0,32	-0,82	2	0,4987	
	Vš.skup.	0,02	7	0,70	-1,00	0,98	0,07	6	0,9456	
T_v	plavání	0,00	4	0,80	-0,77	0,82	0,01	3	0,9924	
1991	atletika	-0,66	3	0,75	-1,43	0,07	-1,51	2	0,2699	
	Vš.skup.	-0,28	7	0,80	-1,43	0,82	-0,92	6	0,3908	
T_v	plavání	0,00	4	0,75	-0,71	0,76	0,01	3	0,9924	
2001	atletika	-0,61	3	0,70	-1,33	0,06	-1,51	2	0,2699	
	Vš.skup.	-0,26	7	0,74	-1,33	0,76	-0,92	6	0,3908	
BMI	plavání	0,29	4	0,91	-0,39	1,58	0,63	3	0,5763	
1991	atletika	0,06	3	0,33	-0,26	0,40	0,29	2	0,8016	
	Vš.skup.	0,19	7	0,69	-0,39	1,58	0,72	6	0,4980	
BMI	plavání	0,19	4	0,82	-0,42	1,36	0,47	3	0,6717	
2001	atletika	-0,02	3	0,30	-0,30	0,30	-0,09	2	0,9387	
	Vš.skup.	0,10	7	0,62	-0,42	1,36	0,44	6	0,6726	
RI	plavání	0,28	4	0,82	-0,57	1,33	0,69	3	0,5378	
1991	atletika	0,26	3	0,50	-0,07	0,83	0,90	2	0,4625	
	Vš.skup.	0,27	7	0,64	-0,57	1,33	1,12	6	0,3055	
%tuk	plavání	-0,79	3	0,09	-0,88	-0,70	-15,59	2	0,0041	**
Pařízková	atletika	-0,54	3	0,28	-0,70	-0,22	-3,36	2	0,0782	
(Bláha,1986)	Vš.skup.	-0,67	6	0,23	-0,88	-0,22	-7,10	5	0,0009	***



**Tab. 106 Z-skóre somatických znaků a porovnání s referenčními soubory  
dívký - 13 let - 4. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
<b>T_hmot</b>	<b>plavání</b>									
<b>1986</b>	<b>atI</b>	0,01	27	0,95	-1,83	2,02	0,07	26	0,9435	
	<b>Vš.skup.</b>	0,01	27	0,95	-1,83	2,02	0,07	26	0,9435	
<b>T_hmot</b>	<b>plavání</b>									
<b>1991</b>	<b>atI</b>	-0,07	27	0,85	-1,72	1,73	-0,41	26	0,6841	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,07	27	0,85	-1,72	1,73	-0,41	26	0,6841	
<b>T_hmot</b>	<b>plavání</b>									
<b>2001</b>	<b>atI</b>	-0,07	27	0,85	-1,72	1,73	-0,41	26	0,6841	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,07	27	0,85	-1,72	1,73	-0,41	26	0,6841	
<b>T_v</b>	<b>plavání</b>									
<b>1986</b>	<b>atI</b>	0,41	27	0,91	-1,53	2,26	2,35	26	0,0264	*
	<b>Vš.skup.</b>	0,41	27	0,91	-1,53	2,26	2,35	26	0,0264	*
<b>T_v</b>	<b>plavání</b>									
<b>1991</b>	<b>atI</b>	0,29	27	0,88	-1,59	2,08	1,72	26	0,0966	
	<b>Vš.skup.</b>	0,29	27	0,88	-1,59	2,08	1,72	26	0,0966	
<b>T_v</b>	<b>plavání</b>									
<b>2001</b>	<b>atI</b>	0,21	27	0,87	-1,65	1,98	1,27	26	0,2140	
	<b>Vš.skup.</b>	0,21	27	0,87	-1,65	1,98	1,27	26	0,2140	
<b>BMI</b>	<b>plavání</b>									
<b>1991</b>	<b>atI</b>	-0,24	27	0,78	-1,55	1,63	-1,58	26	0,1261	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,24	27	0,78	-1,55	1,63	-1,58	26	0,1261	
<b>BMI</b>	<b>plavání</b>									
<b>2001</b>	<b>atI</b>	-0,20	27	0,77	-1,49	1,63	-1,37	26	0,1832	
	<b>Vš.skup.</b>	-0,20	27	0,77	-1,49	1,63	-1,37	26	0,1832	
<b>RI</b>	<b>plavání</b>									
<b>1991</b>	<b>atI</b>	-0,30	27	0,77	-1,72	1,43	-2,07	26	0,0489	*
	<b>Vš.skup.</b>	-0,30	27	0,77	-1,72	1,43	-2,07	26	0,0489	*
<b>%tuk</b>	<b>plavání</b>									
<b>Pařízková</b>	<b>atI</b>	-0,66	27	0,58	-1,67	0,99	-5,93	26	0,0000	***
<b>(Bláha,1986)</b>	<b>Vš.skup.</b>	-0,66	27	0,58	-1,67	0,99	-5,93	26	0,0000	***

**Tab. 107 Z-skóre somatických znakov a porovnaní s referenčnými soubory  
dívky - 14 let - 4. měření**

Z-skóre	sport	průměr	N	sd	min	max	t	sv	p	význam
<b>T_hmot</b>	<b>plavání</b>									
1986	atl	-0,03	12	1,00	-1,93	1,89	-0,11	11	0,9157	
	Vš.skup.	-0,03	12	1,00	-1,93	1,89	0,14	12	0,8883	
<b>T_hmot</b>	<b>plavání</b>									
1991	atl	-0,12	12	1,03	-2,07	1,85	-0,41	11	0,6887	
	Vš.skup.	-0,12	12	1,03	-2,07	1,85	-0,17	12	0,8640	
<b>T_hmot</b>	<b>plavání</b>									
2001	atl	-0,17	12	0,93	-1,92	1,61	-0,63	11	0,5429	
	Vš.skup.	-0,17	12	0,93	-1,92	1,61	-0,40	12	0,6944	
<b>T_v</b>	<b>plavání</b>									
1986	atl	0,35	12	0,96	-1,43	2,08	1,27	11	0,2308	
	Vš.skup.	0,35	12	0,96	-1,43	2,08	1,56	12	0,1457	
<b>T_v</b>	<b>plavání</b>									
1991	atl	0,10	12	1,10	-1,93	2,07	0,32	11	0,7546	
	Vš.skup.	0,10	12	1,10	-1,93	2,07	0,55	12	0,5942	
<b>T_v</b>	<b>plavání</b>									
2001	atl	0,09	12	1,02	-1,80	1,92	0,32	11	0,7546	
	Vš.skup.	0,09	12	1,02	-1,80	1,92	0,55	12	0,5942	
<b>BMI</b>	<b>plavání</b>									
1991	atl	-0,23	12	0,77	-1,48	1,35	-1,02	11	0,3319	
	Vš.skup.	-0,23	12	0,77	-1,48	1,35	-0,85	12	0,4124	
<b>BMI</b>	<b>plavání</b>									
2001	atl	-0,27	12	0,70	-1,40	1,15	-1,34	11	0,2085	
	Vš.skup.	-0,27	12	0,70	-1,40	1,15	-1,19	12	0,2573	
<b>RI</b>	<b>plavání</b>									
1991	atl	-0,23	12	0,66	-0,93	1,39	-1,22	11	0,2480	
	Vš.skup.	-0,23	12	0,66	-0,93	1,39	-1,15	12	0,2723	
<b>%tuk</b>	<b>plavání</b>									
<b>Pařízková</b>	atl	-0,49	12	0,61	-1,63	0,35	-2,82	11	0,0167	*
<b>(Bláha,1986)</b>	Vš.skup.	-0,49	12	0,61	-1,63	0,35	-2,98	12	0,0115	*

### 11.3 Porovnávání průměrných hodnot funkčních znaků souboru chlapců (Pešek, 2008) se souborem chlapců (Kopecký, 2006)

Výsledky zobrazují **tabulky 109 - 122**

V rámci porovnání průměrných hodnot síly stisku pravé i levé ruky je zařazena tabulka 108 (viz strana 186). Jedná se o tabulku s převody jednotek síly. Pro naše účely porovnání, bylo nutné převést newtony u souboru Kopecký (2006) na kilopondy (kp) pro porovnání se souborem Pešek (2008).

#### ***Chlapci - 9let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 109)***

Z údajů zjištěných porovnáním obou souborů můžeme konstatovat statisticky nízké rozdíly. Mezi průměrnými hodnotami síly stisku levé ruky u hokejistů a souboru Kopecký (2006) je statistická významnost na 1% hladině. Průměrné hodnoty našich chlapců hokejistů jsou vyšší než vypočtené průměry u souboru Kopecký (2006). Ostatní sporty nehodnotíme, neboť v 9leté věkové kategorii mají nízké početní zastoupení.

#### ***Chlapci - 10let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 110)***

Z tabulky 110 je patrné, že 10letí chlapci (1.měření) začínající hrát lední hokej se svými průměrnými hodnotami funkčních znaků významně liší od hodnot souboru Kopecký (2006).

Na 1% hladině se liší průměrné hodnoty vitální kapacity, procenta náležité vitální kapacity a síly stisku obou rukou u obou souborů. Naši hokejisté mají menší průměrné hodnoty vitální kapacity a procenta náležité vitální kapacity a naopak vyšší hodnoty síly stisku. Vyšší síla stisku může souviset s nácvikem pevného držení hokejky.

Skupina 10letých plavců se neliší v žádném ze sledovaných znaků od souboru Kopecký (2006).

Skupina 10letých atletů se liší v průměrných hodnotách síly stisku obou rukou od hodnot souboru Kopecký (2006) na 1% hladině významnosti. Naši atleti mají vyšší průměrné hodnoty tohoto znaku.

Všichni 10letí chlapci bez rozlišení sportu mají menší průměrnou hodnotu vitální kapacity (rozdíl na 1% hladině významnosti) a procenta náležité vitální kapacity (na 5%

hladině významnosti). Průměrné hodnoty síly stisku obou rukou jsou vyšší a rozdíl oproti hodnotám souboru Kopecký (2006) je signifikantní na 1% hladině.

Zřejmě se zde projevuje vliv sportu a sílení svalstva horní končetiny zejména u hokejistů a atletů.

#### ***Chlapci - 11let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 111)***

V nižších průměrných hodnotách vitální kapacity se liší všechny skupiny chlapců ze sledovaných sportů i všichni chlapci bez rozlišení sportu od hodnot souboru Kopecký (2006). Rozdíl je statisticky průkazný na 1% hladině významnosti. Statisticky významný rozdíl na 5% hladině najdeme mezi průměrnými hodnotami v síle stisku rukou atletů (vyšší průměrná hodnota než u srovnávaného souboru). Vyšší průměrnou hodnotu tohoto znaku zaznamenáme též u celého souboru sportujících chlapců. Průkaznost rozdílu je na 1% hladině významnosti.

#### ***Chlapci - 12let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 112)***

Pro nízké početní zastoupení této věkové skupiny v ledním hokeji a plavání hodnotíme pouze pro kazuistické účely skupinu atletů. Od srovnávaného souboru se liší vyššími průměrnými hodnotami síly stisku pravé ruky, významnost na 5% hladině a síly stisku levé ruky na 1% hladině. Nižší průměrná hodnota vitální kapacity atletů se liší od stejné hodnoty souboru Kopecký (2008) významně na 1% hladině.

#### ***Chlapci - 13let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 113)***

Jak je patrné z tabulky v této věkové kategorii je velmi malý počet chlapců, kteří začínají v tomto věku sportovat. Z tohoto důvodu neprovádíme porovnávání s referenčním souborem.

#### ***Chlapci - 10let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 114)***

Z této tabulky je patrné, že skupina chlapců hrající rok lední hokej vykazuje vyšší průměrné hodnoty síly stisku pravé i levé ruky než soubor Kopeckého (2006). Průkaznost rozdílu je na 1% hladině. Opět se můžeme domnívat, že vlivem držení hokejky při hraní je posilujícím momentem ke zvyšování síly svalstva horní končetiny.

### ***Chlapci - 11let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 115)***

I u této věkové skupiny rok sportujících chlapců najdeme statisticky průkazné rozdíly ve sledovaných znacích se srovnávaným souborem.

Chlapci hokejisté mají vyšší průměrné hodnoty síly stisku obou rukou a rozdíl oproti hodnotám souboru Kopecký (2006) je statisticky průkazný na 1% hladině významnosti a na stejné hladině významnosti se liší v průměrných hodnotách vitální kapacity, kterou mají hokejisté nižší.

Ve stejných znacích se liší i soubor atletů. Síla stisku obou rukou je vyšší (1% hladina významnosti), vitální kapacita je nižší (5% hladina významnosti).

Soubor všech rok sportujících chlapců bez rozlišení sportu má vyšší průměrnou hodnotu síly stisku rukou (průkaznost rozdílu je na 1% hladině významnosti) a naopak menší průměrnou hodnotu vitální kapacity (rozdíl je průkazný na 1% hladině).

### ***Chlapci - 12let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 116)***

U této skupiny rok sportujících chlapců najdeme rozdíl mezi jejich průměrnými hodnotami a stejnými hodnotami souboru Kopecký (2006). U hodnoty vitální kapacity atletů (nižší hodnota na 1% hladině průkaznosti). U hodnoty procent náležité vitální kapacity plavců (vyšší průměrné hodnoty na 1% hladině významnosti). Na základě zhodnocení tohoto znaku dle kritérií Riegerové (2006) můžeme konstatovat velmi dobrou dechovou kapacitu u plavců.

U všech rok sportujících chlapců bez rozlišení sportu najdeme vyšší průměrné hodnoty procenta náležité vitální kapacity na 1% hladině významnosti a na 5% hladině významnosti sílu stisku obou rukou.

### ***Chlapci - 13let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 117)***

V této věkové skupině chlapců po roce sportu nastal odliv probandů v jednotlivých sportech a tak nehodnotíme pro nízké početní zastoupení.

### ***Chlapci - 11let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 118)***

I v této věkové kategorii jak vidíme z tabulky, se přestali chlapci po 2 letech věnovat vybranému sportu. Vyšší početní zastoupení splňují pouze chlapci hokejisté, kteří vydrželi hrát lední hokej dva roky. Od srovnávaného souboru se liší jen v nižší průměrné hodnotě vitální kapacity -statistická významnost je na 5% hladině významnosti. Nižší průměrná

hodnota vitální kapacity může souviset s držením trupu, který je u hokejistů při hraní neustále v předklonu z obou laterálních stran a je utlačován pohybem horních končetin při držení hokejky.

#### ***Chlapci - 12let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 119)***

V této věkové kategorii jsou početněji zastoupeni chlapci *hokejisté a atleti*, kteří u vybraného sportu vydrželi 2 roky. U souborů atletů najdeme vyšší průměrné hodnoty u procenta náležité vitální kapacity a u obou souborů sílu stisku pravé i levé ruky. Rozdíly jsou průkazné na 1% hladině významnosti oproti stejným hodnotám souboru Kopecký (2006). Opět se zde pravděpodobně odráží dlouhodobější vliv sportu.

#### ***Chlapci - 13let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 120)***

Jak je patrné z tabulky, tato skupina sportujících chlapců po 2 letech sportování se v podstatě neliší svými průměrnými hodnotami funkčních znaků od hodnot souboru Kopecký (2006). Výjimku tvoří pouze soubor chlapců *atletů*, kteří se liší nižší průměrnou hodnotou vitální kapacity – rozdíl je na 1% hladině významnosti.

#### ***Chlapci - 14let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 121)***

V této věkové kategorii je velmi malé početní zastoupení u jednotlivých sportů. Chlapci se po 2 letech přestali sportu věnovat.

#### ***Chlapci - 14let - 4.měření - po třech letech sportování (Tabulka 122)***

V této tabulce jsou zachyceny sledované funkční znaky chlapců, kteří vydrželi věnovat se sportu 3 roky. Při pohledu na četnost u jednotlivých sportů, vidíme výrazný pokles počtu chlapců po 3 letech sportování. Pouze jako kazuistiku porovnáme soubor *atletů* a *soubor bez rozlišení sportu*, u kterých najdeme nižší průměrné hodnoty vitální kapacity rozdíl je statisticky průkazný na 1% hladině významnosti, a na 5% hladině mají nižší průměrnou hodnotu síly stisku pravé ruky.

**Tab. 109 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 9 let - 1. měření**

znak	Sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	Lh	1976,47	17	268,16	2142,97	64	318,96	1,41	64;17	-1,97	79	
	Plavani	2650,00	1	0,00	2142,97	64	318,96					
	Atl	2200,00	1	0,00	2142,97	64	318,96					
	Vš.skup.	2023,68	19	299,24	2142,97	64	318,96	1,14	64;19	-1,45	81	
%nVK	lh	108,94	17	26,35	101,44	64	11,35	5,39	17;64	1,76	79	
	plavani	125,00	1	0,00	101,44	64	11,35					
	atl	107,00	1	0,00	101,44	64	11,35					
	Vš.skup.	109,68	19	25,12	101,44	64	11,35	4,90	19;64	2,03	81	*
stisk pruk [kp]	lh	18,53	17	3,30	16,58	64	3,88	1,38	64;17	1,90	79	
	plavani	22,00	1	0,00	16,58	64	3,88					
	atl	30,00	1	0,00	16,58	64	3,88					
	Vš.skup.	19,32	19	4,12	16,58	64	3,88	1,13	19;64	2,66	81	**
stisk lruk [kp]	lh	17,53	17	2,65	14,89	64	3,43	1,68	64;17	2,94	79	**
	plavani	16,00	1	0,00	14,89	64	3,43					
	atl	28,00	1	0,00	14,89	64	3,43					
	Vš.skup.	18,00	19	3,50	14,89	64	3,43	1,04	19;64	3,45	81	**

**Tab. 110 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 10 let - 1. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	2044,73	91	347,67	2240,36	83	333,90	1,08	91,83	-3,78	172	**
	plavani	2170,00	10	416,47	2240,36	83	333,90	1,56	10,83	-0,61	91	
	atl	2222,61	49	325,46	2240,36	83	333,90	1,05	83,49	-0,30	130	
	Vš.skup.	2111,19	150	353,02	2240,36	83	333,90	1,12	150,83	-2,73	231	**
%nVK	lh	95,03	91	13,87	103,07	83	13,57	1,04	91,83	-3,86	172	**
	plavani	107,40	10	13,26	103,07	83	13,57	1,05	83,10	0,96	91	
	atl	105,02	47	11,54	103,07	83	13,57	1,38	83,47	0,83	128	
	Vš.skup.	99,04	148	14,01	103,07	83	13,57	1,07	148,83	-2,12	229	*
stisk pruk [kp]	lh	22,24	91	4,20	17,58	83	3,35	1,57	91,83	8,03	172	**
	plavani	18,69	8	4,08	17,58	83	3,35	1,48	08,83	0,87	89	
	atl	22,90	45	3,68	17,58	83	3,35	1,20	45,83	8,28	126	**
	Vš.skup.	22,25	144	4,11	17,58	83	3,35	1,51	144,83	8,78	225	**
stisk lruk [kp]	lh	21,33	91	4,70	15,73	83	3,26	2,07	91,83	9,04	172	**
	plavani	16,94	8	3,53	15,73	83	3,26	1,17	08,83	0,99	89	
	atl	21,79	45	3,95	15,73	83	3,26	1,47	45,83	9,30	126	**
	Vš.skup.	21,23	144	4,52	15,73	83	3,26	1,92	144,83	9,71	225	**



**Tab. 111 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 11 let - 1. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	2114,29	7	380,48	2602,78	72	448,70	1,39	72;07	-2,78	77	**
	plavani	2302,78	18	323,34	2602,78	72	448,70	1,93	72;18	-2,66	88	**
	atli	2110,87	23	269,66	2602,78	72	448,70	2,77	72;23	-4,97	93	**
	Vš.skup.	2183,33	48	314,77	2602,78	72	448,70	2,03	72;48	-5,62	118	**
%nVK	lh	96,71	7	11,94	104,70	72	14,03	1,38	72;07	-1,45	77	
	plavani	108,50	18	11,19	104,70	72	14,03	1,57	72;18	1,07	88	
	atli	101,04	23	7,76	104,70	72	14,03	3,27	72;23	-1,19	93	
	Vš.skup.	103,21	48	10,53	104,70	72	14,03	1,77	72;48	-0,63	118	
stisk pruk [kp]	lh	22,71	7	2,75	20,87	72	4,31	2,46	72;07	1,11	77	
	plavani	22,66	16	3,89	20,87	72	4,31	1,23	72;16	1,52	86	
	atli	22,19	21	2,99	20,87	72	4,31	2,08	72;21	1,31	91	
	Vš.skup.	22,44	44	3,25	20,87	72	4,31	1,76	72;44	2,08	114	*
stisk lruck [kp]	lh	21,29	7	3,73	19,06	72	4,12	1,22	72;07	1,37	77	
	plavani	20,56	16	2,61	19,06	72	4,12	2,50	72;16	1,39	86	
	atli	21,24	21	3,27	19,06	72	4,12	1,59	72;21	2,22	91	*
	Vš.skup.	21,00	44	3,07	19,06	72	4,12	1,81	72;44	2,69	114	**

Tab. 112 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
 chlapci - 12 let - 1. měření

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	3000,00	1	0,00	2709,49	78	383,14					
	plavani	3025,00	2	388,91	2709,49	78	383,14	1,03	02,78	1,15	78	
	atf	2306,25	8	488,76	2709,49	78	383,14	1,63	08,78	-2,76	84	**
	Vš.skup.	2500,00	11	540,83	2709,49	78	383,14	1,99	11,78	-1,61	87	
%nVK	lh	110,00	1	0,00	102,82	78	13,27					
	plavani	99,35	2	32,03	102,82	78	13,27	5,83	02,78	-0,35	78	
	atf	93,13	8	20,87	102,82	78	13,27	2,47	08,78	-1,86	84	
	Vš.skup.	95,79	11	20,88	102,82	78	13,27	2,48	11,78	-1,52	87	
stisk pruk [kp]	lh	50,00	1	0,00	22,73	78	5,85					
	plavani	34,00	1	0,00	22,73	78	5,85					
	atf	27,86	7	6,18	22,73	78	5,85	1,11	07,78	2,21	83	*
	Vš.skup.	31,00	9	9,14	22,73	78	5,85	2,44	09,78	3,77	85	**
stisk lruk [kp]	lh	42,00	1	0,00	20,82	78	5,40					
	plavani	26,00	1	0,00	20,82	78	5,40					
	atf	26,71	7	4,79	20,82	78	5,40	1,27	78,07	2,79	83	**
	Vš.skup.	28,33	9	6,60	20,82	78	5,40	1,49	09,78	3,86	85	**

**Tab. 113 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 13 let - 1. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh				3243,28	68	569,42					
	plavani	3300,00	1	0,00	3243,28	68	569,42					
	atli	3512,50	4	858,66	3243,28	68	569,42	2,27	04,68	0,89	70	
	Vš.skup.	3470,00	5	749,67	3243,28	68	569,42	1,73	05,68	0,84	71	
%nVK	lh				104,20	68	12,96					
	plavani	104,00	1	0,00	104,20	68	12,96					
	atli	118,50	4	12,26	104,20	68	12,96	1,12	68,04	2,15	70	*
	Vš.skup.	115,60	5	12,44	104,20	68	12,96	1,09	68,05	1,90	71	
stisk pruk [kp]	lh				28,60	68	7,77					
	plavani	32,00	1	0,00	28,60	68	7,77					
	atli	34,50	4	6,61	28,60	68	7,77	1,38	68,04	1,49	70	
	Vš.skup.	34,00	5	5,83	28,60	68	7,77	1,77	68,05	1,52	71	
stisk lruk [kp]	lh				25,88	68	7,10					
	plavani	28,00	1	0,00	25,88	68	7,10					
	atli	31,00	4	8,60	25,88	68	7,10	1,47	04,68	1,39	70	
	Vš.skup.	30,40	5	7,57	25,88	68	7,10	1,14	05,68	1,37	71	

**Tab. 114 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 10 let - 2. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	2161,90	21	352,46	2240,36	83	333,90	1,11	21;83	-0,95	102	
	plavani	3000,00	1	0,00	2240,36	83	333,90					
	atli	2325,00	2	176,78	2240,36	83	333,90	3,57	83;02	0,36	83	
	Vš.skup.	2210,42	24	373,87	2240,36	83	333,90	1,25	24;83	-0,38	105	
%nVK	lh	102,37	21	12,99	103,07	83	13,57	1,09	83;21	-0,21	102	
	plavani	130,00	1	0,00	103,07	83	13,57					
	atli	111,00	2	2,83	103,07	83	13,57	23,02	83;02	0,82	83	
	Vš.skup.	104,24	24	13,53	103,07	83	13,57	1,01	83;24	0,37	105	
stisk pruk [kp]	lh	20,29	21	4,26	17,58	83	3,35	1,61	21;83	3,12	102	**
	plavani	24,00	1	0,00	17,58	83	3,35					
	atli	25,50	2	6,36	17,58	83	3,35	3,61	02;83	3,25	83	**
	Vš.skup.	20,88	24	4,48	17,58	83	3,35	1,79	24;83	3,91	105	**
stisk lruk [kp]	lh	19,67	21	4,27	15,73	83	3,26	1,71	21;83	4,62	102	**
	plavani	23,00	1	0,00	15,73	83	3,26					
	atli	21,50	2	7,78	15,73	83	3,26	5,69	02;83	2,40	83	*
	Vš.skup.	19,96	24	4,38	15,73	83	3,26	1,80	24;83	5,15	105	**

Tab. 115 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 11 let - 2. měření

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	2238,93	81	421,27	2602,78	72	448,70	1,13	72,81	-5,17	151	**
	plavani	2400,00	10	344,00	2602,78	72	448,70	1,70	72,10	-1,37	80	
	atl	2393,90	41	384,74	2602,78	72	448,70	1,36	72,41	-2,50	111	*
	Vš.skup.	2299,27	132	409,31	2602,78	72	448,70	1,20	72,132	-4,89	202	**
%nVK	lh	101,75	81	14,16	104,70	72	14,03	1,02	81,72	-1,29	151	
	plavani	105,00	10	9,85	104,70	72	14,03	2,03	72,10	0,07	80	
	atl	107,94	41	11,93	104,70	72	14,03	1,38	72,41	1,24	111	
	Vš.skup.	103,92	132	13,44	104,70	72	14,03	1,09	72,132	-0,39	202	
stisk pruk [kp]	lh	24,51	81	4,86	20,87	72	4,31	1,27	81,72	4,88	151	**
	plavani	23,50	8	3,89	20,87	72	4,31	1,23	72,08	1,65	78	
	atl	25,51	38	4,17	20,87	72	4,31	1,07	72,38	5,43	108	**
	Vš.skup.	24,75	127	4,61	20,87	72	4,31	1,14	127,72	5,84	197	**
stisk lruk [kp]	lh	23,06	81	4,64	19,06	72	4,12	1,27	81,72	5,61	151	**
	plavani	20,75	8	1,91	19,06	72	4,12	4,67	72,08	1,14	78	
	atl	24,26	38	3,62	19,06	72	4,12	1,30	72,38	6,56	108	**
	Vš.skup.	23,28	127	4,29	19,06	72	4,12	1,08	127,72	6,75	197	**

**Tab. 116 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 12 let - 2. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	2530,00	10	292,69	2709,49	78	383,14	1,71	78;10	-1,43	86	
	plavani	2800,00	15	435,89	2709,49	78	383,14	1,29	15;78	0,82	91	
	atl	2412,50	20	400,29	2709,49	78	383,14	1,09	20;78	-3,07	96	**
	Vš.skup.	2567,78	45	420,52	2709,49	78	383,14	1,20	45;78	-1,91	121	
%nVK	lh	105,86	7	11,61	102,82	78	13,27	1,31	78;07	0,59	83	
	plavani	118,07	14	13,99	102,82	78	13,27	1,11	14;78	3,93	90	**
	atl	106,70	20	11,10	102,82	78	13,27	1,43	78;20	1,20	96	
	Vš.skup.	110,44	41	13,17	102,82	78	13,27	1,02	78;41	2,98	117	**
stisk pruk [kp]	lh	25,50	10	3,66	22,73	78	5,85	2,56	78;10	1,45	86	
	plavani	25,08	13	2,69	22,73	78	5,85	4,73	78;13	1,41	89	
	atl	25,11	19	4,29	22,73	78	5,85	1,86	78;19	1,66	95	
	Vš.skup.	25,19	42	3,63	22,73	78	5,85	2,60	78;42	2,47	118	*
stisk lruk [kp]	lh	22,80	10	3,65	20,82	78	5,40	2,20	78;10	1,12	86	
	plavani	23,13	12	3,25	20,82	78	5,40	2,77	78;12	1,43	88	
	atl	23,32	19	3,96	20,82	78	5,40	1,86	78;19	1,89	95	
	Vš.skup.	23,13	41	3,60	20,82	78	5,40	2,25	78;41	2,46	117	*

Tab. 117 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 13 let - 2. měření

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	3683,33	6	1083,36	3243,28	68	569,42	3,62	06,68	1,67	72	
	plevani	3325,00	2	954,59	3243,28	68	569,42	2,81	02,68	0,20	68	
	atli	3006,25	8	724,29	3243,28	68	569,42	1,62	08,68	-1,08	74	
	Vš.skup.	3300,00	16	895,36	3243,28	68	569,42	2,47	16,68	0,32	82	
%nVK	lh	115,50	2	20,51	104,2	68	12,96	2,50	02,68	1,20	68	
	plevani	114,00	2	11,31	104,2	68	12,96	1,31	68,02	1,06	68	
	atli	98,38	8	14,81	104,2	68	12,96	1,31	08,68	-1,19	74	
	Vš.skup.	103,83	12	15,96	104,2	68	12,96	1,52	12,68	-0,09	78	
stisk pruk [kp]	lh	31,50	6	14,01	28,59735	68	7,77	3,25	06,68	0,82	72	
	plevani	23,00	2	5,66	28,59735	68	7,77	1,89	68,02	-1,01	68	
	atli	32,38	8	5,90	28,59735	68	7,77	1,73	68,08	1,33	74	
	Vš.skup.	30,88	16	9,67	28,59735	68	7,77	1,55	16,68	1,01	82	
stisk lruk [kp]	lh	30,17	6	8,73	25,88073	68	7,10	1,51	06,68	1,39	72	
	plevani	21,00	2	4,24	25,88073	68	7,10	2,80	68,02	-0,96	68	
	atli	29,13	8	5,11	25,88073	68	7,10	1,93	68,08	1,25	74	
	Vš.skup.	28,50	16	6,90	25,88073	68	7,10	1,06	68,16	1,33	82	

**Tab. 118 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 11 let - 3. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	2302,63	19	518,94	2602,78	72	448,70	1,34	19;72	-2,51	89	*
	plavani	3000,00	1	0,00	2602,78	72	448,70					
	atli	2450,00	1	0,00	2602,78	72	448,70					
	Vš.skup.	2342,86	21	515,82	2602,78	72	448,70	1,32	21;72	-2,26	91	*
%nVK	lh	103,21	19	15,74	104,70	72	14,03	1,26	19;72	-0,40	89	
	plavani	130,00	1	0,00	104,70	72	14,03					
	atli	117,00	1	0,00	104,70	72	14,03					
	Vš.skup.	105,14	21	16,26	104,70	72	14,03	1,34	21;72	0,12	91	
stisk pruk [kp]	lh	21,66	19	5,45	20,87	72	4,31	1,60	19;72	0,67	89	
	plavani	28,00	1	0,00	20,87	72	4,31					
	atli	20,00	1	0,00	20,87	72	4,31					
	Vš.skup.	21,88	21	5,37	20,87	72	4,31	1,55	21;72	0,89	91	
stisk lruk [kp]	lh	20,82	19	5,37	19,06	72	4,12	1,69	19;72	1,54	89	
	plavani	22,00	1	0,00	19,06	72	4,12					
	atli	18,00	1	0,00	19,06	72	4,12					
	Vš.skup.	20,74	21	5,14	19,06	72	4,12	1,55	21;72	1,55	91	



**Tab. 119 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 12 let - 3. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	2566,20	71	497,05	2709,49	78	383,14	1,68	71,78	-1,98	147	
	plavani	3110,00	5	1185,01	2709,49	78	383,14	9,57	05,78	1,90	81	
	atl	2716,22	37	407,75	2709,49	78	383,14	1,13	37,78	0,09	113	
	Vš. skup.	2639,38	113	522,72	2709,49	78	383,14	1,86	113,78	-1,01	189	
%nVK	lh	103,97	70	15,54	102,82	78	13,27	1,37	70,78	0,49	146	
	plavani	113,60	5	14,81	102,82	78	13,27	1,25	05,78	1,75	81	
	atl	110,35	37	11,49	102,82	78	13,27	1,33	78,37	2,96	113	**
	Vš. skup.	106,51	112	14,57	102,82	78	13,27	1,21	112,78	1,78	188	
stisk pruk [kp]	lh	27,32	71	5,23	22,73	78	5,85	1,25	78,71	5,03	147	**
	plavani	24,00	4	0,82	22,73	78	5,85	51,37	78,04	0,43	80	
	atl	28,69	35	4,31	22,73	78	5,85	1,84	78,35	5,39	111	**
	Vš. skup.	27,64	110	4,93	22,73	78	5,85	1,41	78,110	6,22	186	**
stisk lruk [kp]	lh	25,76	71	5,28	20,82	78	5,40	1,05	78,71	5,63	147	**
	plavani	20,75	4	2,75	20,82	78	5,40	3,85	78,04	-0,03	80	
	atl	26,33	35	4,84	20,82	78	5,40	1,24	78,35	5,17	111	**
	Vš. skup.	25,76	110	5,14	20,82	78	5,40	1,10	78,110	6,35	186	**

**Tab. 120 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 13 let - 3. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	2990,00	10	578,70	3243,28	68	569,42	1,03	10;68	-1,31	76	
	plevani	3160,00	15	606,57	3243,28	68	569,42	1,13	15;68	-0,51	81	
	atli	2731,25	16	577,89	3243,28	68	569,42	1,03	16;68	-3,23	82	**
	<b>Vš.skup.</b>	<b>2951,22</b>	<b>41</b>	<b>604,51</b>	<b>3243,28</b>	<b>68</b>	<b>569,42</b>	<b>1,13</b>	<b>41;68</b>	<b>-2,53</b>	<b>107</b>	<b>*</b>
%nVK	lh	101,86	7	9,42	104,20	68	12,96	1,89	68;07	-0,46	73	
	plevani	108,53	15	17,70	104,20	68	12,96	1,86	15;68	1,09	81	
	atli	103,81	16	13,46	104,20	68	12,96	1,08	16;68	-0,11	82	
	<b>Vš.skup.</b>	<b>105,32</b>	<b>38</b>	<b>14,62</b>	<b>104,20</b>	<b>68</b>	<b>12,96</b>	<b>1,27</b>	<b>38;68</b>	<b>0,41</b>	<b>104</b>	
stisk pruk [kp]	lh	28,60	10	7,53	28,60	68	7,77	1,06	68;10	0,00	76	
	plevani	27,93	15	5,20	28,60	68	7,77	2,23	68;15	-0,32	81	
	atli	29,00	13	4,62	28,60	68	7,77	2,83	68;13	0,18	79	
	<b>Vš.skup.</b>	<b>28,47</b>	<b>38</b>	<b>5,58</b>	<b>28,60</b>	<b>68</b>	<b>7,77</b>	<b>1,94</b>	<b>68;38</b>	<b>-0,09</b>	<b>104</b>	
stisk lruk [kp]	lh	24,80	10	5,49	25,88	68	7,10	1,67	68;10	-0,46	76	
	plevani	26,60	15	5,68	25,88	68	7,10	1,56	68;15	0,37	81	
	atli	25,85	13	4,72	25,88	68	7,10	2,26	68;13	-0,02	79	
	<b>Vš.skup.</b>	<b>25,87</b>	<b>38</b>	<b>5,23</b>	<b>25,88</b>	<b>68</b>	<b>7,10</b>	<b>1,84</b>	<b>68;38</b>	<b>-0,01</b>	<b>104</b>	

**Tab. 121 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 14 let - 3. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	3400,00	2	494,97	3733,09	67	759,69	2,36	67,02	-0,61	67	
	plavani	3750,00	2	919,24	3733,09	67	759,69	1,46	02,67	0,03	67	
	atl	3470,00	5	854,11	3733,09	67	759,69	1,26	05,67	-0,74	70	
	Vš.skup.	3516,67	9	720,68	3733,09	67	759,69	1,11	67,09	-0,81	74	
%nVK	lh	109,00	1	0,00	105,06	67	15,20					
	plavani	117,50	2	13,44	105,06	67	15,20	1,28	67,02	1,14	67	
	atl	99,40	5	9,15	105,06	67	15,20	2,76	67,05	-0,82	70	
	Vš.skup.	105,13	8	11,96	105,06	67	15,20	1,62	67,08	0,01	73	
stisk pruk [kp]	lh	30,00	2	4,24	35,54	67	9,83	5,37	67,02	-0,79	67	
	plavani	30,00	1	0,00	35,54	67	9,83					
	atl	37,20	5	9,26	35,54	67	9,83	1,13	67,05	0,36	70	
	Vš.skup.	34,50	8	8,09	35,54	67	9,83	1,48	67,08	-0,29	73	
stisk lruk [kp]	lh	24,50	2	14,85	32,71	67	8,76	2,87	02,67	-1,29	67	
	plavani	30,00	1	0,00	32,71	67	8,76					
	atl	34,20	5	9,65	32,71	67	8,76	1,21	05,67	0,37	70	
	Vš.skup.	31,25	8	10,21	32,71	67	8,76	1,36	08,67	-0,44	73	

**Tab. 122 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
chlapci - 14 let - 4. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	lh	3133,33	6	480,28	3733,09	67	759,69	2,50	67,06	-1,89	71	
	plavani	3472,22	9	759,98	3733,09	67	759,69	1,00	09,67	-0,97	74	
	atl	2895,00	10	721,67	3733,09	67	759,69	1,11	67,10	-3,27	75	**
	Vš.skup.	3160,00	25	708,43	3733,09	67	759,69	1,15	67,25	-3,28	90	**
%nVK	lh	105,20	5	14,08	105,06	67	15,20	1,17	67,05	0,02	70	
	plavani	110,11	9	16,79	105,06	67	15,20	1,22	09,67	0,93	74	
	atl	98,60	10	10,62	105,06	67	15,20	2,05	67,10	-1,29	75	
	Vš.skup.	104,29	24	14,29	105,06	67	15,20	1,13	67,24	-0,22	89	
stisk pruk [kp]	lh	30,33	6	6,28	35,54	67	9,83	2,45	67,06	-1,27	71	
	plavani	31,44	9	6,65	35,54	67	9,83	2,18	67,09	-1,21	74	
	atl	28,50	10	6,24	35,54	67	9,83	2,48	67,10	-2,19	75	*
	Vš.skup.	30,00	25	6,27	35,54	67	9,83	2,46	67,25	-2,62	90	**
stisk lruk [kp]	lh	26,83	6	3,76	32,71	67	8,76	5,42	67,06	-1,62	71	
	plavani	29,67	9	7,31	32,71	67	8,76	1,44	67,09	-0,99	74	
	atl	27,70	10	7,12	32,71	67	8,76	1,52	67,10	-1,72	75	
	Vš.skup.	28,20	25	6,42	32,71	67	8,76	1,87	67,25	-2,34	90	*

## **11.4 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků souboru dívek (Pešek, 2008) se souborem dívek (Kopecký, 2006)**

Výsledky zobrazují **tabulky 123 - 132**

### ***Dívky - 10let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 123)***

Tato skupina dívek se liší v průměrných hodnotách procent náležité vitální kapacity a síly stisku rukou. Rozdíly jsou významné na 1% hladině. Plavkyně i atletky mají tyto průměrné hodnoty vyšší. Stejnou signifikanci těchto znaků vykazuje celý soubor sportujících dívek bez rozlišení sportu.

### ***Dívky - 11let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 124)***

V této kategorii hodnotíme pouze skupinu atletek, která je početněji zastoupena. Tyto dívky se liší jako předchozí věková skupina ve vyšších průměrných hodnotách procent náležité vitální kapacity a síle stisku obou rukou. Signifikance rozdílu mezi těmito hodnotami je na 1% hladině významnosti. Můžeme předpokládat, že v této věkové kategorii jsou dívky vyspělejší vlivem prepubertální akcelerace růstu, spojení s dalšími morfologickými změnami celého organismu.

### ***Dívky - 12let - 1.měření - začátek sportu (Tabulka 125)***

Porovnání s referenčním souborem neprovádíme pro nízké četnosti ve skupinách sportu.

### ***Dívky - 11let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 126)***

V této věkové kategorii dívek, které vydržely rok sportovat, porovnáváme pouze skupinu atletek. Atletky po roce sportování vykazují vyšší průměrné hodnoty síly stisku obou rukou. Signifikance rozdílu je na 1% hladině významnosti. Stejně jako u chlapců tak i u dívek, kteří se věnují atletice, dochází k sílení svalstva horní končetiny, což může mít odraz právě ve větší síle stisku rukou.

### ***Dívky - 12let - 2.měření - po roce sportování (Tabulka 127)***

Dívky této věkové kategorie, které již rok provozovaly plavání a atletiku mají vyšší průměrné hodnoty všech sledovaných znaků. Rozdíly jsou signifikantní na 1% hladině

významnosti. I tato zjištění odpovídají růstovým a fyziologickým změnám celého organismu dívek vlivem nástupu puberty.

#### ***Dívky - 12let - 3.měření - po dvou letech sportování (Tabulka 128)***

V této věkové kategorii vydržely u vybraného sportu pouze atletky, které se tomuto sportu věnovaly dva roky. Při porovnání s hodnotami souboru Kopeckého (2006) najdeme signifikantní rozdíly ve prospěch našich atletek u znaků procent náležité vitální kapacity a síly stisku obou rukou na 1% hladině významnosti. Vlivem pravidelné sportovní aktivity dochází k lepší funkci dýchacího systému a posilování jednotlivých svalových skupin horních končetin.

#### ***Dívky - 13let - 3.měření - po dvou letech sportu (Tabulka 129)***

Stejně jako u předchozí věkové skupiny hodnotíme rozdíly průměrných hodnot sledovaných znaků pouze u dívek, které zůstaly věrné atletice a věnovaly se jí celé 2 roky. V porovnání s referenčním souborem mají opět vyšší průměrné hodnoty síly stisku obou rukou – významnost rozdílu je na 1% hladině. Vyšší průměrné hodnoty vitální kapacity a procent náležité vitální kapacity vykazuje přítomnost rozdílu u atletek na 5% hladině významnosti. Aktivní sportování výrazněji ovlivňuje a zřejmě i urychluje pubertální změny v morfologii i fyziologii celého organismu dívek.

#### ***Dívky - 14let - 3.měření - po dvou letech sportu (Tabulka 130)***

Dívky této věkové kategorie po 2 letech sportování zanechaly jak plavání, tak i atletiky. Důkazem toho je velmi nízká četnost u obou sportů. Dívky zřejmě v této vyšší věkové kategorii již nemají motivaci k pravidelnému sportování.

#### ***Dívky - 13let - 4.měření - po třech letech sportu (Tabulka 131)***

V této věkové kategorii zůstaly pouze dívky, které vydrželi 3 roky provozovat atletiku. Najdeme u nich opět vyšší průměrné hodnoty síly stisku obou rukou – signifikance rozdílu je na 1% hladině a na 5% hladině významnosti se liší v hodnotě vitální kapacity. Můžeme se domnívat, že vlivem delšího období sportování dochází i ke zlepšení výkonnosti dýchacího ústrojí a tím i zvýšení plicního objemu.

#### ***Dívky - 14let - 4.měření - po třech letech sportu (Tabulka 132)***

I v této věkové kategorii nastal úbytek dívek věnující se *atletice* po dobu tří let. Pouze jako kazuistický příklad můžeme ze significance výsledků v tabulce usuzovat, že dlouhodobější pravidelné sportování má pravděpodobně vliv na posílení rozvoje svalového aparátu, což se projevuje zvyšováním síly stisku ruky.

Závěrem můžeme říci, že se dívky ve věku 14let nacházejí v konečné fázi puberty, kdy se dokončují morfologické i fyziologické změny celého organismu. Dívky pravděpodobně přestávají mít v tomto věku zájem o pravidelnou sportovní činnost a motivují je jiné exogenní podněty okolí.

**Tab. 123 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
dívký - 10 let - 1. měření**

Znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	plavani	2225,00	12	389,93	2102,38	63	381,47	1,04	12,63	1,02	73	
	atl	2000,00	49	290,29	2102,38	63	381,47	1,73	63,49	-1,56	110	
	Vš.skup.	2044,26	61	321,60	2102,38	63	381,47	1,41	63,61	-0,92	122	
%nVK	plavani	120,83	12	16,42	103,20	63	13,57	1,46	12,63	3,99	73	**
	atl	114,26	49	15,19	103,20	63	13,57	1,25	49,63	4,06	110	**
	Vš.skup.	115,55	61	15,53	103,20	63	13,57	1,31	61,63	4,72	122	**
stisk pruk [kp]	plavani	19,43	7	2,76	15,05	63	2,20	1,57	07,63	4,87	68	**
	atl	18,67	46	2,96	15,05	63	2,20	1,80	46,63	7,34	107	**
	Vš.skup.	18,77	53	2,92	15,05	63	2,20	1,75	53,63	7,82	114	**
stisk lruk [kp]	plavani	17,38	8	3,50	14,02	63	2,24	2,45	08,63	3,73	69	**
	atl	18,17	46	3,27	14,02	63	2,24	2,14	46,63	7,87	107	**
	Vš.skup.	18,06	54	3,29	14,02	63	2,24	2,15	54,63	7,86	115	**



**Tab. 124 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
dívký - 11 let - 1. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	plavani	2580,00	5	419,23	2307,14	70	344,97	1,48	05;70	1,69	73	
	atl	2329,17	24	479,56	2307,14	70	344,97	1,93	24;70	0,24	92	
	Vš.skup.	2372,41	29	472,57	2307,14	70	344,97	1,88	29;70	0,77	97	
%nVK	plavani	111,10	5	16,36	104,32	70	14,03	1,36	05;70	1,03	73	
	atl	113,58	24	13,89	104,32	70	14,03	1,02	70;24	2,80	92	**
	Vš.skup.	113,16	29	14,06	104,32	70	14,03	1,00	29;70	2,85	97	**
stisk pruk [kp]	plavani	21,00	5	3,32	16,98	70	2,91	1,30	05;70	2,96	73	**
	atl	21,30	22	3,65	16,98	70	2,91	1,57	22;70	5,70	90	**
	Vš.skup.	21,24	27	3,53	16,98	70	2,91	1,47	27;70	6,08	95	**
stisk Iruk [kp]	plavani	17,80	5	2,59	15,61	70	2,88	1,24	70;05	1,65	73	
	atl	19,14	22	3,51	15,61	70	2,88	1,48	22;70	4,74	90	**
	Vš.skup.	18,89	27	3,36	15,61	70	2,88	1,35	27;70	4,78	95	**

**Tab. 125 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
dívky - 12 let - 1. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	plavani	2533,33	3	230,94	2486,84	76	409,75	3,15	76,03	0,19	77	
	atl	2212,50	4	217,47	2486,84	76	409,75	3,55	76,04	-1,32	78	
	Vš.skup.	2350,00	7	266,15	2486,84	76	409,75	2,37	76,07	-0,86	81	
%nVK	plavani	107,67	3	6,43	98,58	76	13,27	4,26	76,03	1,18	77	
	atl	91,25	4	2,87	98,58	76	13,27	21,34	76,04	-1,10	78	
	Vš.skup.	98,29	7	9,74	98,58	76	13,27	1,86	76,07	-0,06	81	
stisk pruk [kp]	plavani	21,33	3	7,09	19,49	76	4,06	3,05	03,76	0,75	77	
	atl	20,75	4	2,87	19,49	76	4,06	2,00	76,04	0,61	78	
	Vš.skup.	21,00	7	4,58	19,49	76	4,06	1,27	07,76	0,93	81	
stisk lruk [kp]	plavani	19,83	3	6,64	17,99	76	4,26	2,42	03,76	0,72	77	
	atl	19,25	4	3,77	17,99	76	4,26	1,28	76,04	0,58	78	
	Vš.skup.	19,50	7	4,68	17,99	76	4,26	1,21	07,76	0,89	81	

**Tab. 126 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
dívký - 11 let - 2. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	plavani	2678,57	7	338,94	2307,14	70	344,97	1,04	70,07	2,72	75	**
	atl	2284,21	38	447,98	2307,14	70	344,97	1,69	38,70	-0,30	106	
	Vš.skup.	2345,56	45	453,12	2307,14	70	344,97	1,73	45,70	0,51	113	
%nVK	plavani	118,71	7	14,37	104,32	70	14,03	1,05	07,70	2,58	75	*
	atl	107,42	36	15,27	104,32	70	14,03	1,19	36,70	1,04	104	
	Vš.skup.	109,26	43	15,55	104,32	70	14,03	1,23	43,70	1,74	111	
stisk pruk [kp]	plavani	23,50	5	6,65	16,98	70	2,91	5,22	05,70	4,36	73	**
	atl	22,00	34	3,50	16,98	70	2,91	1,44	34,70	7,72	102	**
	Vš.skup.	22,19	39	3,94	16,98	70	2,91	1,83	39,70	7,87	107	**
stisk lruk [kp]	plavani	20,60	5	7,13	15,61	70	2,88	6,10	05,70	3,30	73	**
	atl	21,24	34	3,90	15,61	70	2,88	1,83	34,70	8,27	102	**
	Vš.skup.	21,15	39	4,32	15,61	70	2,88	2,24	39,70	8,01	107	**

**Tab. 127 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecský (2006)  
dívký - 12 let - 2. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	plavani	2953,75	8	363,47	2486,84	76	409,75	1,27	76,08	3,09	82	**
	atl	2728,26	23	487,07	2486,84	76	409,75	1,41	23,76	2,37	97	*
	Vš.skup.	2786,45	31	463,53	2486,84	76	409,75	1,28	31,76	3,30	105	**
%nVK	plavani	118,50	8	16,84	98,58	76	13,27	1,61	08,76	3,94	82	**
	atl	113,40	23	14,65	98,58	76	13,27	1,22	23,76	4,58	97	**
	Vš.skup.	114,72	31	15,12	98,58	76	13,27	1,30	31,76	5,48	105	**
stisk pruk [kp]	plavani	24,33	6	2,42	19,49	76	4,06	2,82	76,06	2,87	80	**
	atl	24,29	21	4,80	19,49	76	4,06	1,39	21,76	4,60	95	**
	Vš.skup.	24,30	27	4,34	19,49	76	4,06	1,14	27,76	5,18	101	**
stisk lruk [kp]	plavani	22,83	6	3,06	17,99	76	4,26	1,94	76,06	2,72	80	**
	atl	22,31	21	4,96	17,99	76	4,26	1,35	21,76	3,97	95	**
	Vš.skup.	22,43	27	4,56	17,99	76	4,26	1,14	27,76	4,56	101	**

**Tab. 128 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecský (2006)  
dívký - 12 let - 3. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	plavani	2925,00	2	35,36	2486,84	76	409,75	134,32	76;02	1,50	76	
	atl	2633,82	34	440,68	2486,84	76	409,75	1,16	34;76	1,70	108	
	<b>Vš. skup.</b>	<b>2650,00</b>	<b>36</b>	<b>433,26</b>	<b>2486,84</b>	<b>76</b>	<b>409,75</b>	<b>1,12</b>	<b>36;76</b>	<b>1,93</b>	<b>110</b>	
%nVK	plavani	110,00	1	0,00	98,58	76	13,27					
	atl	106,79	34	13,73	98,58	76	13,27	1,07	34;76	2,97	108	**
	<b>Vš. skup.</b>	<b>106,89</b>	<b>35</b>	<b>13,54</b>	<b>98,58</b>	<b>76</b>	<b>13,27</b>	<b>1,04</b>	<b>35;76</b>	<b>3,04</b>	<b>109</b>	<b>**</b>
stisk pruk [kp]	plavani	16,00	1	0,00	19,49	76	4,06					
	atl	25,03	31	3,77	19,49	76	4,06	1,16	76;31	6,53	105	**
	<b>Vš. skup.</b>	<b>24,75</b>	<b>32</b>	<b>4,04</b>	<b>19,49</b>	<b>76</b>	<b>4,06</b>	<b>1,01</b>	<b>76;32</b>	<b>6,15</b>	<b>106</b>	<b>**</b>
stisk lruc [kp]	plavani	16,00	1	0,00	17,99	76	4,26					
	atl	23,31	31	3,20	17,99	76	4,26	1,77	76;31	6,26	105	**
	<b>Vš. skup.</b>	<b>23,08</b>	<b>32</b>	<b>3,40</b>	<b>17,99</b>	<b>76</b>	<b>4,26</b>	<b>1,57</b>	<b>76;32</b>	<b>5,99</b>	<b>106</b>	<b>**</b>

**Tab. 129 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
dívký - 13 let - 3. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	plavani	3150,00	4	504,98	2778,03	65	434,75	1,35	04;65	1,65	67	
	atl	3025,00	24	559,31	2778,03	65	434,75	1,66	24;65	2,20	87	*
%nVK	Vš.skup.	3042,86	28	544,79	2778,03	65	434,75	1,57	28;65	2,49	91	*
	plavani	113,75	4	14,71	107,98	65	12,96	1,29	04;65	0,86	67	
	atl	115,70	23	17,30	107,98	65	12,96	1,78	23;65	2,24	86	*
	Vš.skup.	115,41	27	16,70	107,98	65	12,96	1,66	27;65	2,29	90	*
stisk pruk [kp]	plavani	29,33	3	6,03	20,60	65	4,14	2,12	03;65	3,51	66	**
	atl	27,10	21	5,10	20,60	65	4,14	1,52	21;65	5,90	84	**
	Vš.skup.	27,38	24	5,13	20,60	65	4,14	1,54	24;65	6,41	87	**
stisk Iruk [kp]	plavani	26,00	3	6,00	19,20	65	4,11	2,13	03;65	2,75	66	**
	atl	25,13	23	4,98	19,20	65	4,11	1,46	23;65	5,62	86	**
	Vš.skup.	25,23	26	4,97	19,20	65	4,11	1,46	26;65	5,95	89	**

**Tab. 130 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
dívký - 14 let - 3. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	plavani	3412,50	4	265,75	3053,57	42	454,70	2,93	42,04	1,54	44	
	atl	3350,00	3	427,20	3053,57	42	454,70	1,13	42,03	1,09	43	
	Vš.skup.	3385,71	7	311,87	3053,57	42	454,70	2,13	42,07	1,85	47	
%nVK	plavani	112,83	3	3,25	109,50	42	15,20	21,83	42,03	0,38	43	
	atl	112,33	3	16,62	109,50	42	15,20	1,20	03,42	0,31	43	
	Vš.skup.	112,58	6	10,72	109,50	42	15,20	2,01	42,06	0,48	46	
stisk pruk [kp]	plavani	26,75	4	1,71	22,46	42	4,43	6,73	42,04	1,91	44	
	atl	25,00	3	5,20	22,46	42	4,43	1,38	03,42	0,95	43	
	Vš.skup.	26,00	7	3,37	22,46	42	4,43	1,73	42,07	2,01	47	*
stisk lruk [kp]	plavani	20,50	4	3,00	19,88	42	4,15	1,92	42,04	0,29	44	
	atl	24,67	3	5,69	19,88	42	4,15	1,88	03,42	1,89	43	
	Vš.skup.	22,29	7	4,50	19,88	42	4,15	1,17	07,42	1,40	47	

Tab. 131 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
dívky - 13 let - 4. měření

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	plavani				2778,03	65	434,75					
	atl	3016,67	27	420,85	2778,03	65	434,75	1,07	65;27	2,42	90	*
	Vš. skup.	3016,67	27	420,85	2778,03	65	434,75	1,07	65;27	2,42	90	*
%nVK	plavani				107,98	65	12,96					
	atl	113,19	27	11,88	107,98	65	12,96	1,19	65;27	1,80	90	
	Vš. skup.	113,19	27	11,88	107,98	65	12,96	1,19	65;27	1,80	90	
stisk pruk [kp]	plavani				20,60	65	4,14					
	atl	26,93	27	4,03	20,60	65	4,14	1,06	65;27	6,73	90	**
	Vš. skup.	26,93	27	4,03	20,60	65	4,14	1,06	65;27	6,73	90	**
stisk lruk [kp]	plavani				19,20	65	4,11					
	atl	25,22	27	3,42	19,20	65	4,11	1,44	65;27	6,70	90	**
	Vš. skup.	25,22	27	3,42	19,20	65	4,11	1,44	65;27	6,70	90	**



**Tab. 132 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků se souborem Kopecký (2006)  
dívký - 14 let - 4. měření**

znak	sport	průměr	N	sd	prum_K	N_K	sd_K	f	svf	t	sv	p
VK [ml]	plavani				3053,57	42	454,70					
	atl	3329,17	12	482,16	3053,57	42	454,70	1,12	12,42	1,83	52	
	Vš.skup.	3329,17	12	482,16	3053,57	42	454,70	1,12	12,42	1,83	52	
%nVK	plavani				109,50	42	15,20					
	atl	111,67	12	16,63	109,50	42	15,20	1,20	12,42	0,43	52	
	Vš.skup.	111,67	12	16,63	109,50	42	15,20	1,20	12,42	0,43	52	
stisk pruk [kp]	plavani				22,46	42	4,43					
	atl	27,92	12	3,65	22,46	42	4,43	1,47	42,12	3,89	52	**
	Vš.skup.	27,92	12	3,65	22,46	42	4,43	1,47	42,12	3,89	52	**
stisk lruk [kp]	plavani				19,88	42	4,15					
	atl	26,67	12	4,12	19,88	42	4,15	1,02	42,12	5,00	52	**
	Vš.skup.	26,67	12	4,12	19,88	42	4,15	1,02	42,12	5,00	52	**

## 12 Souhrn

Předkládaná diplomová práce je kazuistickou studií, která vytváří základ pro další sledování tělesného růstu a vývoje dlouhodobě sportující mládeže. Vznikla na základě podnětu sportovních lékařů, kteří měli zájem zjistit, jakým způsobem různé dlouhodoběji provozované druhy sportovní činnosti ovlivňují tělesný růst dětí a mládeže v prepubertální a pubertální fázi jejich morfologického i fyziologického vývoje organismu.

V rámci preventivních a opakovaných ročních lékařských prohlídek a funkčních prohlídek ve svých ordinacích nashromáždili velké množství údajů od dětí a mládeže zabývajících se pravidelnou sportovní aktivitou.

Pro zpracování této studie byly vybrány somatické a funkční údaje mládeže ve věkové kategorii 9 – 14 let, která se věnovala, lednímu hokeji, atletice a plavání minimálně po dobu tří let.

Soubor naší studie tvořilo 233 chlapců a 97 dívek, kteří začali se sportem v 9 letech (lední hokej) a v 10 letech (atletika a plavání). Bylo sledováno 6 somatických a 7 funkčních znaků a fyziologických znaků.

Zjištěné údaje byly zpracovány dvěma přístupy.

Semilongitudinální sledování probandů vybraných sportů, kdy růst a změny zjišťovaných somatických parametrů v čase sledujeme pomocí různých skupin dětí spadající do určité, přesně dané věkové kategorie.

Druhým přístupem k získaným údajům bylo longitudinální sledování. U tohoto způsobu zpracování analyzujeme somatické i funkční znaky stejných probandů v opakovaných čtyřech měřeních. Při longitudinální analýze dat, bylo nevýhodou, že ubýval se vzrůstající délkou sledování stejných jedinců jejich počet. Mládež mezi 13 – 14 lety přestala sportovat.

Sledované somatické a funkční parametry probandů věkové kategorie 9 – 14 let, byly analyzovány z několika hledisek.

1. Věkové a intersexuální rozdíly u třech vybraných sportů, ve věkových kategoriích a délce sportování – semilongitudinální sledování
2. Porovnání somatických a funkčních znaků probandů mezi sporty v jednotlivých věkových kategoriích a délce sportování u souboru chlapců (lední hokej, atletika, plavání) a souboru dívek (atletika, plavání) - semilongitudinální sledování

3. Vyhodnocení významnosti ročních přírůstků somatických a funkčních znaků ve věkových kategoriích a třech sportech (lední hokej, atletika, plavání) u souboru chlapců – longitudinální sledování
4. Vyhodnocení významnosti ročních přírůstků somatických a funkčních znaků ve věkových kategoriích a dvou sportech (atletika, plavání) u souboru dívek – longitudinální sledování
5. Porovnání průměrných hodnot somatických znaků našich souborů (chlapci a dívky) s referenčními soubory – Bláha, 1986, CAV 1991 a CAV, 2001.
6. Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků našich souborů (chlapci a dívky) se souborem Kopecký, (2006).

Zjištěné výsledky jednotlivých hodnocení shrnuje závěr práce. Hodnocení statistické významnosti mezi průměrnými hodnotami sledovaných somatických i funkčních znaků používáme v následném závěru jen komentář k 0,1% a 1% hladině významnosti. V tabulkách uvedených v textu je uvedena i 5% hladina významnosti, kterou do závěru nezahrnujeme.

## 13 Závěr

### 1 Věkové a intersexuální rozdíly u třech vybraných sportů a délce sportování – semilongitudinální sledování

- Intersexuální rozdíly mezi soubory chlapců a dívek u sportů atletika a plavání  
Na začátku sportování se liší 10leté a 11leté atletky od atletů ve vyšších hodnotách součtu tloušťky kožních řas, procenta tuku a lepší dechové kapacitě. Atleti mají naopak vyšší sílu stisku rukou.

Na začátku sportování se 11leté plavkyně liší od plavců vyššími hodnotami tělesné výšky a hmotnosti a součtem tloušťky kožních řas.

Po roce sportování u 11letých a 12letých atletek i plavkyň se shodně zvyšuje vrstva podkožního tuku a vyššími hodnotami procenta tuku se liší od souboru chlapců.

I v dalších věkových kategoriích intersexuální diferenciací kopíruje rozdíly v nástupu pubertální růstové periody a změny v morfologických, fyziologických funkčních znacích organismu dívek a chlapců. U souboru dívek v obou sportech dochází k nárůstu podkožní tukové složky. U chlapců se projevuje zesílení svalových skupin horní končetiny a dosahují větší síly stisku rukou.

### 2 Porovnání souboru chlapců a dívek ve věkových kategoriích mezi vybranými sporty a délce sportování

- Porovnání mezi sporty lední hokej x plavání - chlapci
  - a) Na začátku sportování ve věkové kategorii 10 a 11 let chlapci hokejisté oproti plavcům vykazují statistický vyšší hodnoty hmotnostně-výškových indexů síly stisku rukou a vyšší tepovou frekvenci. Naopak plavci proti hokejistům mají významně vyšší hodnoty procenta náležité vitální kapacity.
  - b) Po roce sportování u hokejistů ve věkové kategorii 11 a 12 let přibývá vrstva podkožního tuku, která se odráží ve vyšších hodnotách součtu tloušťky kožních řas, procenta tuku a hmotnostně-výškových indexů než má soubor plavců.
  - c) Po dvou letech sportování se liší hokejisté ve věkové kategorii ve 12 a 13 let od plavců statisticky významně vyššími hodnotami hmotnostně-výškovými indexů a součtu tloušťky

kožních řas. Chlapci hrající lední hokej jsou oproti plavcům menší a těžší. U plavců se zlepšuje dechová kapacita plic.

- Porovnání mezi sporty lední hokej x atletika - chlapci

a) Na začátku sportování chlapci hokejisté věkové kategorie 10 a 11 let se liší od chlapců atletů významně vyššími hodnotami součtu tloušťky kožních řas, procenta tuku a hmotnostně-výškovými indexy. Naopak atleti dosahují statisticky významně vyšších hodnot u vitální kapacity plic a procenta náležité vitální kapacity, což ukazuje na dobrou funkci dechové soustavy.

b) Po roce sportování ve věkové kategorii 11 a 12 let se hokejisté liší od atletů vyšším podílem tukové složky mající odraz ve vyšších hodnotách součtu tloušťky kožních řas, procenta tuku a hmotnostně-výškových indexů. U atletů se naopak zvyšuje tělesná výška, vitální kapacita plic a procento náležité vitální kapacity svědčící o zvýšení plicního objemu.

c) Po dvou letech sporování ve věkové kategorii 12 a 13 let zvyšují hokejisté tělesnou hmotnost, vrstvu podkožního tuku a jsou silnější než atleti. U atletů se zvyšuje dechová kapacita plic.

d) Po třech letech sportování ve věkové kategorii 13 let se liší hokejisté od atletů v pokračování nárůstu tělesné hmotnosti a vrstvy podkožního tuku.

- Porovnání mezi sporty atletika x plavání – u chlapců a u dívek

a) Chlapci atleti po celé sledované období od začátku sportování v 10 a 11 letech až po dobu 2 let provozování sportu (ve 12 a 13 letech) se liší od souboru plavců vyššími hodnotami síly stisku ruky. Vyššími hodnotami síly stisku ruky se liší i 12leté atletky po 2 letech sportování od souboru plavkyň.

b) Chlapci plavci po sledované období od začátku sportování v 11 letech a po roce provozování plavání (v 12 letech) mají velmi dobrou funkci dýchací soustavy, projevující se vyššími hodnotami vitální kapacity a procentem náležité vitální kapacity. Stejně zhodnocení platí i pro dívky plavkyně začínajících sportovat v 10 letech. Hodnota jejich

vitální kapacity je o 2 litry větší než u dívek atletek. U souboru dívek, které v 11 letech začínají s plaváním se pravděpodobně projevuje akcelerační fáze puberty a dochází u nich ke zvyšování vrstvy podkožního tuku. Trend zvyšování tukové složky těla podporované fyzickou zátěží při plavání se u 12letých dívek po 2 letech sportování projeví ve vyšších hodnotách v součtu tloušťky kožních řas a hmotnostně-výškových indexů, než mají dívky atletky.

### **3 Hodnocení významnosti meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků – longitudinální sledování**

#### **a) longitudinální sledování souboru chlapců hrajících lední hokej**

U chlapců hrajících lední hokej v 9 letech až po dobu 3 let jsou meziroční přírůstky i přírůstek za celé tříleté sledování statisticky významné u tělesné výšky, tělesné hmotnosti, hmotnostně-výškových indexů, vitální kapacity a síly stisku ruky. Po dvou letech sportování zřejmě pod vlivem fyzické zátěže, dochází u 11letých hokejistů k nárůstu vrstvy podkožního tuku a tím ke zvýšení přírůstku u součtu tloušťky kožních řas.

U chlapců začínajících hrát lední hokej v 10 letech mezi roční přírůstky odrážejí prepubertální změny v růstu. Významně se projeví meziroční přírůstky u tělesné výšky a hmotnosti, hmotnostně-výškových indexů, vitální kapacity a síly stisku ruky.

V období od 2 do 3 let sportování je u procenta tuku a procenta náležité vitální kapacity roční přírůstek „záporný“ a ukazuje na snížení tukové složky těla vlivem sportovní zátěže. Snížení dechové kapacity vypovídá o stlačení hrudníku při hraní ledního hokeje. Za celé 3 roky sportování (ve 13 letech) došlo k poklesu hodnot („záporné přírůstky“) u RI, procenta tuku a tepové frekvence. Sportovní zatížení hokejistů vypovídá o redukci vrstvy podkožního tuku a snižování tělesné hmotnosti a přizpůsobování oběhové soustavy provozovanému sportu.

U chlapců začínajících hrát lední hokej v 11 letech se projevil počátek pubertální akcelerace růstu ve významném přírůstku tělesné výšky a zvětšením objemu hrudníku promítající se do zvýšených hodnot vitální kapacity. Za celé 3 roky sportování (ve 14 letech) dochází u hokejistů opět vlivem dlouhodobějšího sportování poklesu tukové frakce jejich tělesného složení.

b) longitudinální sledování souboru chlapců provozujících atletiku

Chlapci začínající s atletikou v 10 a v 11 letech stejně jako u hokejistů mají významné roční přírůstky růstových i funkčních parametrů, odrážejících prepubertální a následně začátek pubertální fáze urychlení růstu. Za dobu od 2 do 3 let sportování dochází vlivem zátěže ke zvýšení krevního tlaku a naopak k poklesu tepové frekvence. Z celého období 3 let sportování dochází u atletů stejně jako u hokejistů ubývání vrstvy podkožního tuku.

c) longitudinální sledování souboru chlapců provozujících plavání

U chlapců začínajících s plaváním v 10 letech nejsou jednotlivé roční přírůstky i přírůstek za celé 3 roky příliš vysoké. Pouze po roce sportování jsou statisticky významné přírůstky v tělesné výšce a vitální kapacitě plic. U chlapců začínajících s plaváním v 11 letech v mezi ročních přírůstcích už můžeme postihnout zahájení pubertálních změn tělesných znaků ( u tělesné výšky a hmotnosti, BMI, součtu tloušťky kožních řas, vitální kapacity plic a síly stisku ruky). Adaptací na sportovní zátěž je snížení tepové frekvence. („záporné přírůstky“)

#### **4 Hodnocení významnosti meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků**

a) longitudinální sledování souboru dívek provozujících atletiku a plavání

U dívek začínajících provozovat atletiku v 10 nebo 11 letech zaznamenáme nástup fáze pubertální akcelerace projevující se významnými meziročními přírůstky tělesné výšky a hmotnosti BMI, vitální kapacity plic a síly stisku rukou. Nejvyšší roční přírůstky zaznamenáme mezi 2 a 3 rokem sportováním. Za celé 3 roky intenzivního provozování sportu se jejich organismus přizpůsobuje fyzické zátěži a dochází k poklesu tukové složky a snížení tepové frekvence. Ostatní somatické i funkční parametry naopak zintenzivňují svůj růst.

Dívky začínající s plaváním v 10 letech se nacházejí stejně jako atletky na začátku pubertálního urychlení růstu somatických i funkčních znaků. Za celé 3 roky jejich sportovní aktivity jsou významné ne jen jednotlivé meziroční přírůstky, ale i celkový přírůstek u tělesné výšky a hmotnosti, hmotnostně-výškového indexu, BMI, vitální kapacity plic. Plavání jako sport u dívek podporuje zvýšené ukládání podkožního tuku.

## **5 Porovnání průměrných hodnot somatických znaků našich souborů (chlapci a dívky) s referenčními soubory – Bláha, (1986), CAV 1991 a CAV 2001**

Data našeho souboru chlapců v porovnání s referenčními soubory se liší u 10letých hokejistů na začátku sportování i po roce sportování v 11 letech a po dvou letech (12 let) vyššími hodnotami tělesné hmotnosti a procenta tuku podle Pařízkové (1962). Skupina 12letých hokejistů (2 roky sportu) i 13letých (3 roky sportu) má významně nižší hodnoty tělesné výšky i tělesné hmotnosti při porovnání z CAV 2001. Vyššími hodnotami procenta tuku se liší od dat souboru z CS 1985. Poslední věkové kategorii 14 let po 3 rocích sportovní činnosti nižšími hodnotami tělesné výšky a hmotnosti se hokejisté liší významně od referenčních souborů.

Soubory atletů a plavců se shodně liší nižšími hodnotami sledovaných somatických znaků od normativních dat ve všech sledovaných věkových kategoriích i době aktivního sportování v tělesné výšce, hmotnosti a hmotnostně-výškových indexů.

Soubor plavkyň na začátku sportování v 10 letech se liší od referenčních dat pouze nižšími hodnotami RI a procenta tuku. V 11 letech po roce sportovní aktivity se jejich hodnoty somatických znaků shodují s daty srovnávaných souborů.

Soubor dívek atletek ve všech věkových třídách a době sportovní aktivity až po dobu 3 let se liší od normativních dat pouze nižšími hodnotami hmotnostně-výškových indexů a procentem tuku.

## **6 Porovnání průměrných hodnot funkčních znaků našich souborů (chlapci a dívky) se souborem Kopecký, (2006)**

Ve věkové kategorii 10 let na začátku sportování a po roce sportovní aktivity se chlapci hokejisté a atleti vyššími hodnotami síly stisku rukou liší významně od údajů Kopeckého, (2006). I za celé tři roky, se u obou souborů zvyšuje hodnota síly stisku obou rukou vlivem zvýšené sportovní aktivity sílí svalstvo horní končetiny. Hodnoty vitální kapacity a procento náležité vitální kapacity jsou u souboru hokejistů nižší, než jsou data srovnávaného souboru.

11letí chlapci ze všech tří sportů a 12letí atleti na začátku sportování mají významně nižší hodnoty vitální kapacity než soubor Kopeckého, (2006).



Po roce sportování je u 12letých plavců a po dvou letech u 12letých atletů signifikantní rozdíl ve vyšší hodnotě procenta náležité vitální kapacity, vypovídající o velmi dobrém dechovém objemu plic (Riegerová, 2006).

U souboru dívek začínajících s atletikou v 10 a 11 letech a v dalších věkových kategoriích (po roce, dvou a třech letech) pravidelné sportovní aktivity jsme našli signifikantně vyšší hodnoty procenta náležité vitální kapacity a síly stisku rukou v porovnání se souborem Kopeckého, (2006).

Soubor 12letých atletek po roce sportování vykazuje vyšší hodnoty všech čtyř funkčních znaků, než má soubor Kopeckého z roku 2006.

Z vyhodnocených údajů jsme dospěli k závěrům, že jedním z mnoha projevů změn, ke kterým dochází vlivem dlouhodobějšího působení sportovního tréninku jsou změny v somatické stavbě i fyziologické funkci (funkční zdatnosti) organismu sledované mládeže. Dlouhodobější specifická tělesná zátěž vede k postupným adaptačním proměnám tělesné stavby sportovce a je provázena rozvojem a změnami somatických znaků. Výsledná tělesná stavba (tělesné rozměry, funkční parametry) značně ovlivňuje úroveň sportovního výkonu.

Pro určité sporty jsou typické některé změny v somatických parametrech, které zřejmě zefektivňují strukturu předpokladů danému sportovnímu výkonu. Je to dáno způsobem a intenzitou zatěžování určitých oblastí těla, respektive určitých svalových skupin.

K výrazným změnám v celkové tělesné stavbě nebo v jednotlivých somatických parametrech dochází v pubertální fázi ontogenetického vývoje v souvislosti s ukončováním biologického zrání a současným zintenzivněním tréninkových prostředků.

Sledování chlapců, kteří se začali věnovat lednímu hokeji ukázalo, že tito chlapci jsou menší postavy s větší tělesnou hmotností, vyšší tukovou frakcí a s většími silovými předpoklady v důsledku mohutnějšího rozvoje svalstva paže.

Chlapci, kteří si vybrali atletiku nebo plavání byli relativně štíhlejší a vyšší, s lepšími hodnotami fyziologických parametrů.

Ze zjištěného poznání můžeme odvodit, že selekce provedená vzhledem k tělesné stavbě a proporcionalitě somatických segmentů provedená už v dětském věku, může pozitivně pomoci (dítěti, rodičům, trenérům) při výběru určitého sportovního odvětví a tím napomoci, aby nedošlo k pozdějšímu zklamání z neúspěchů nesprávně vybraného sportu.

## Seznam zkratek:

**atl** - atletika

**BMI** – Body Mass Index

**FINA** - Fédération Interbationale de Nation Amateur

**FSFI** – Fédération Sportive Fémine International

**FTVS** – Fakulta Tělesné Výchovy a Sportu

**KEI** – Körperbau enntwicklungs index

**LEN** – Ligue Europeinne de Nation

**LH** – Lední Hokej

**ME** – Mistrovství Evropy

**MS** – Mistrovství Světa

**MZ ČR** – Ministerstvo Zdravotnictví České Republiky

**NHA** – National Hockey Association

**NHL** – National Hockey League

**OH** – Olympijské Hry

**plav** - Plavání

**prirhm** - Přírůstek hmotnosti

**prirv** - Přírůstek váhy

**prirBMI** - Přírůstek Body mass indexu

**priori** - Přírůstek Rohrerova indexu

**prirscras** - Přírůstek kožních řas

**prir%tuk** - Přírůstek procenta tuku

**prirvk** - Přírůstek vitální kapacity plic

**prir%nvk** - Přírůstek procenta náležité vitální kapacity

**prirdp** - Přírůstek dynamometrie pravé ruky

**prirtks** - Přírůstek systolického tlaku

**prirtd** - Přírůstek diastolického tlaku  
**prirtep** - Přírůstek tepu  
**prirdl** - Přírůstek dynamometrie levé ruky  
**RI** – Rohrerův Index  
**RUS** – Radius+Ulna+Short bones  
**RV** – Residual Volume  
**stisk pruk, lruk** – stisk pravé a levé ruky  
**souc ras** – Součet řas  
**SZO** – Světová Zdravotnická Organizace  
**T v** – Tělesná výška  
**T hmot** – Tělesná hmotnost  
**TK** – Krevní Tlak  
**TW1,2,3** – Tanner Whitehouse metoda  
**VC** – Vital Capacity  
**VK** – Vitální Kapacita  
**WHR** – Waist Hip Ratio  
**WHO** – World Health Organization  
**(kg.cm<sup>-2</sup>)** – Kilopondy  
**(N)** – Newtony  
**mm Hg** - Torr též milimetr rtuťového sloupce  
**% nVK** – Procenta Náležité Vitální Kapacity  
**tep/min** – Počet tepů za minutu  
**ml** – mililitry  
**mm** – milimetry  
**kg** – kilogram  
**cm** – centimetry

- 2-1** přírůstek mezi 2. a 1. měřením
- 3-2** přírůstek mezi 3. a 2. měřením
- 4-3** přírůstek mezi 4. a 3. měřením
- 4-1** přírůstek mezi 4. a 1. měřením

## 14 Literatura

- BLÁHA, P. a kol. Antropometrie Československé populace od 6. do 55. let, Československá spartakiáda, 1985, díl I., díl II., díl III., UNZ VS, Praha, 1986
- BUKÁČ, L., DOVALIL, J. Lední hokej, trénink herní dokonalosti. 1.vyd. Praha Olympia, 1990 ISBN 80-7033-024-4, s.240
- ČECHOVSKÁ, I. Proměny plavecké sportovní kariéry. Těl. Vých. Sport Mlád., 2005, vol.71, no. 2, p. 9-14. ČECHOVSKÁ, I., MILER, T., POKORNÁ, J. Charakteristika činnosti současných sportovních plaveckých tříd, Praha: UK FTVS, 2001, ISBN 80-86317-12-9. s. 258-262.
- ČECHOVSKÁ, I., POKORNÁ, J. Režim sportovní činnosti žáků sportovních plaveckých tříd. In MACEJKOVÁ, Y., BENČURIKOVÁ, L. (Eds.) Teoretické a didaktické problémy plávania a plaveckých športov. Bratislava: KPŠFTVŠ UK, 2001, ISBN 80-88901-50-2, s.73 - 80
- ČECHOVSKÁ, I., POKORNÁ, J. Režimové uspořádání činností žáků sportovních plaveckých tříd. In PYŠNÝ, L., BLÁHA, L. (Eds.) Pohyb a výchova. Ústí n/L : UJEP, 2001, ISBN 80-7044-329-4, s. 15 - 19.
- ČECHOVSKÁ, I., POKORNÁ, J. Sportovní příprava v plaveckých sportovních třídách – režimové uspořádání činností. In MARTINÍK, K. (Ed.) Optimální působení tělesné zátěže. Hradec Králové : Gaudeamus, 2001, ISBN 80-7041-388-3. s. 123 - 132
- ČECHOVSKÁ, I., POKORNÁ, J. Stravování u vybrané plavecké populace. In MARTINÍK, K. (Ed.) Optimální působení tělesné zátěže. Hradec Králové : Univerzita Hradec Králové, 2001, ISBN 80-85109-47-6, s. 227 - 230
- ČECHOVSKÁ, I., POKORNÁ, J. Zajištění přípravy talentované mládeže ve sportovním plavání v České republice. In RUŽBARSKÝ, P. (Ed.). Telesná výchova a šport v tret'om tisícročí. Elektronický sborník. Prešov : Prešovská univerzita v Prešově, Fakulta humanitných a prirodnych vied, 2003. s. 87 - 93. ISBN 80-8068-198-8
- ČELIKOVSKÝ, S. aj. Antropomotorika. Pro studující tělesnou výchovu 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství , 1979. s. 260

- ENGEROVÁ, A. a kol. Hodnoty krevního tlaku v ohraničenom populačnim vzorku deti v Bratislave. *Pediatr* vol.40, No 10, 1986. s. 596-600
- FETTER, V. a kol. *Antropologie*. Praha: Akademia 1957
- GRIMM, H. *Základy konstituční biologie a antropometrie*. Praha: SZN 1961, 140 s.
- HAVLÍČEK, I. Zmeny úrovně pohybovej výkonnosti a telesného rozvoja u chlapcov a dievčat v priebehu trojročnej základnej ľahkoatletickej prípravy. *Teor. Praxe těl. Vých* 1970, roč. 18, č. 10, s. 628 – 637
- HAVRÁNEK T.: *Statistika pro biologické a lékařské vědy*. Academia, Praha 1993
- HOFER, Z., a kol. *Technika plaveckých způsobů*. Praha 2006
- HROMÁDKOVÁ, J. *Fyzioterapie*. H+H, Jinočany 1999
- CHOUTKA, M. Problematika teorie sportovního výkonu. *Teor. Praxe těl. Vých*. 1971, roč. 19, č.12, s. 730 – 736
- CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Olympia Praha 1991
- CHYTRÁČKOVÁ, J. Vztah somatotypu a výkonnosti u žen. *Teor. Praxe těl. Vých*. 1979, roč. 27, č.3, s. 161 – 166
- JURÁK, D., POKORNÁ, J. Standardy plaveckého tréninku mládeže v zahraničí. *Těl. Vých. Sport Mlád.*, 2005, vol.71, no. 3, p. 18 - 24
- JUŘINOVÁ, J. Úvahy o stavbě a složení těla vrcholových sportovců. *Teor. Praxe těl. Vých*. 1967, roč. 15, č. 12, s. 751 – 753
- KINGSTON, G., E. Návčik činnosti jednotlivce. In nové směry v tréninku ledního hokeje sborník referátů z mezinárodní konference trenérů při mistrovství světa v ledním hokeji v Praze 1978. Praha : Olympia, 1978 s. 79 - 89
- KOMADEL, L. a kol. Vplyv športovej prípravy na zdravie, morfológický a funkčný vývoj mládeže. *Tren. Cvič.* 1969, roč. 13, č. 12, s. 6 – 7
- KOPECKÝ, M. Somatický a motorický vývoj 7. až 15letých chlapců a dívek v olomouckém regionu. UP Olomouc, 2006, s 192
- KOSTKA, V. aj. *Lední hokej. Pro trenéry II. třídy*. 1. vyd. Praha : Olympia, 1977 s. 294

- KOSTKA, V. aj. Lední hokej. Teorie a didaktika. 1. vyd Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1986 s. 188
- KOVALČÍKOVÁ, J. ŠTULRAJTER, V., ŽÁK, F. Antropometrická, funkční a motorická charakteristika vrcholových športovcov. In Morfologické, funkčné a somatotypologické charakteristiky športujúcej mládeže. Bratislava: SÚV 1986, s. 140 – 153
- KUBÁNKOVÁ V., HENDL J.: Statistika pro zdravotníky. Avicenum, Praha 1987
- KUČERA, M., DYLEVSKÝ, I. Tělovýchovné lékařství v teorii a praxi. Grada, Praha 1999
- KUČERA, M. Tělovýchovné lékařství pro studium rehabilitace Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989 s. 29-37
- LEBL, KRÁSNIČKOVÁ. Růst dětí a jeho poruchy. Praha: Galén 1996
- LEWIT, K. Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. ČLS JEP, Praha 1996.
- LHOTSKÁ L. a kol. V. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991. Antropometrické charakteristiky, SZÚ. Praha
- MATEJKOVÁ, J. Niektoré somatické funkčné znaky športovcov vysokej výkonnosti. Teor. Praxe těl. Vých. 1974, roč. 22, č. 10, s. 399 – 405
- MEINL, K., SCHNABEL, G. Sportmotorik. Berlin, Sportverlang 1998, 447 s.
- MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R. et al. Unifittest (6 - 60). Manuál pro hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice. Praha, PF on 1996, s. 94
- MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. Testy a měření ve školní TV. Praha, SPN 1983, 240s.
- MĚKOTA, K. Somatický profil, tělocvičné výkony a pohybové vzdělání nově přijatých posluchačů hornicko-geologické fakulty VŠS v Ostravě. In Sborník VR ÚVČSTV 1, 1965, s. 93 – 119
- MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R., ŠTĚPNIČKA, J. Antropomotorika II. Praha, SPN 1988, s. 177

- NOVOTNÝ, V. Antropologická problematika v tělovýchovné lékařské praxi. Prakt. Lék. 40, 1960, č. 13, s. 583 – 588
- NOVOTNÝ, V. Somatometrická studie vrcholových čs. plavců. In Acta Fac. R. N. Univ. Com. Anthrop. Bratislava: UK 1961, s. 157 – 166
- PAŘÍZKOVÁ, J. Rozvoj aktivní hmoty a tuku u dětí a mládeže. Praha: SZN 1962, 134 s.
- PAŘÍZKOVÁ, J. Stanovení tělesného složení měřením dvou kožních řas. Teor. Praxe těl. Vých. 1965, roč. 13, č. 3, s. 129 – 132
- PAŘÍZKOVÁ, J. Tělesné složení a jeho změny jako ukazatel zdatnosti v průběhu ontogenesy. Teor. Praxe těl. Vých 1965, roč. 13., č. 11, s. 513 – 517
- PAŘÍZKOVÁ, J. Měření kožních řas jako ukazatel podílu tuku a aktivní hmoty při výzkumu pohybové zdatnosti. Teor. Praxe těl. Vých. 1966, roč. 14, č. 10, s. 614 – 617
- PAŘÍZKOVÁ, J. Morfologické předpoklady výkonnosti u mládeže. In Acta Fac. Educ. Phys. Comen. X, 1971, s. 299 – 302
- PAVLÍK, J. Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce. Brno: MU PdF, 1999.
- PLACHETA, Z., SIEGLOVÁ, J., ŠTEJFKA, M. a kol.. Zátěžová diagnostika v ambulantní a klinické praxi. 1. vyd. Praha : Grada, 1999. 276 s. ISBN 80-7169-271-9 (2. vyd. 2001)
- PLACHETA, Z. a kol. Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství. Brno : MU, 2001. 179 s. ISBN 80-210-2614-6
- RIEGEROVÁ, J. Hodnocení vývoje dětí ve vztahu k intenzivní pohybové činnosti. Teor. Praxe těl. Vých 1984, roč. 32, č. 3, s. 170 – 180
- RIEGEROVÁ, J., VODIČKA, P. Vztah somatotypu a motorické výkonnosti u dětí a dospělých. Tel. Vých. Šport 1992, roč. 2, č. 3, s. 41 – 43
- RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M.: Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu. Skripta FTK UP, Olomouc, 1993
- RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M.: Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu. Hanex, Olomouc, 2006



- SELIGER, V., aj. Fyziologie tělesných cvičení. 1. vyd. Praha : Avicenum, 1980 s.348
- SELIGER, V., CHAUTKA, M. Fyziologie sportovní výkonnosti. Olympia, Praha, 1982
- SELIGER, V., VINAŘICKÝ, P., TREFNÝ, Z. Fyziologie tělesných cvičení. Avicentrum, Praha, 1980
- SCHNABEL, G., HARRE, D., BORDE, A. Trainingswissenschaft. Leistung, Training, Wettkampf. Berlin, Sportverlag 1994, s. 556
- SUKOP, J. Závislost vývojových změn svalové síly na somatickém rozvoji. Těl. Vých. Sport Mlád. 1997, roč. 63, č. 3, s. 40 – 42
- ŠELINGEROVÁ, M., HAVLÍČEK, I., MORAVEC, R. Biologický vek športovcov v puberte. In Acta fac. Educ. phys. UC XXXVI. Bratislava, UK 1995, s. 99 – 104
- ŠTĚPNIČKA, J. Somatotyp a výsledky některých motorických testů u vrcholových sportovců a průměrných cvičenců. Teor. Praxe těl. Vých. 15, 1967, č. 12, s. 744 – 750
- ŠTĚPNIČKA, J. Typologie sportovců. Acta Univ. Carol. Gymn. 1974, č. 1, s. 67 – 90
- ŠTĚPNIČKA, J. Somatotyp, držení těla, motorika a pohybová aktivita mládeže. Acta Univ. Carol. Gymn. 12, 1976, č. 2, s. 11 – 93
- TROJAN, S., a kol.: Lékařská fyziologie. Grada, Praha 1994
- ULBRICHOVÁ, M. Somatická charakteristika sportovců jako podklad pro výběr sportovně talentované mládeže. Teor. Praxe těl. Vých. 1980, roč. 28, č. 3, s. 151 – 155
- VÉLE, F.: Kineziologie pro klinickou praxi. Grada, Praha 1997
- VÁLKOVÁ, H., HANELOVÁ, Z. (Eds.) Pohyb a zdraví. Olomouc : UPFTK, 2001, ISBN 80-244-0322-6, s.123-127
- VOBR, R., Antropomotorika (e-learning). Dostupný z WWW:  
[http://eamos.pf.jcu.cz/amos/kat\\_tv/externi/antropomotorik/uvod/stranky/uvod.htm](http://eamos.pf.jcu.cz/amos/kat_tv/externi/antropomotorik/uvod/stranky/uvod.htm)
- ZÁHOREC, J., Rouš, J., ŘEZNÍČKOVÁ, M. Somatická, funkční a motorická charakteristika vrcholových športovcov v plavání. In HAVLÍČEK, I. a kol. ortová příprava talentované mládeže. Zborník VMR SÚV ČSZTV XIII. Bratislava, Šport 1987, s. 278 – 294

ZVÁRA, K., ŠTĚPÁN, J.: Pravděpodobnost a matematická statistika. Matfyzpress, vydavatelství Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy 1997

ZVÁRA, K.: Biostatistika, Karolinum, Praha 2006

ZVÁROVÁ, J.: Statistické metody v sociálním lékařství. Praha, SPN, 1982

## **15 Přílohy**

### **Seznam příloh:**

#### **Příloha číslo 1.**

Grafycké znázornění průměrných hodnot somatických a funkčních znaků ve věkových kategoriích s opakovanými měřeními (4) ve všech 3 sportech pro soubor chlapců a dívek grafy 1p – 91p

#### **Příloha číslo 2.**

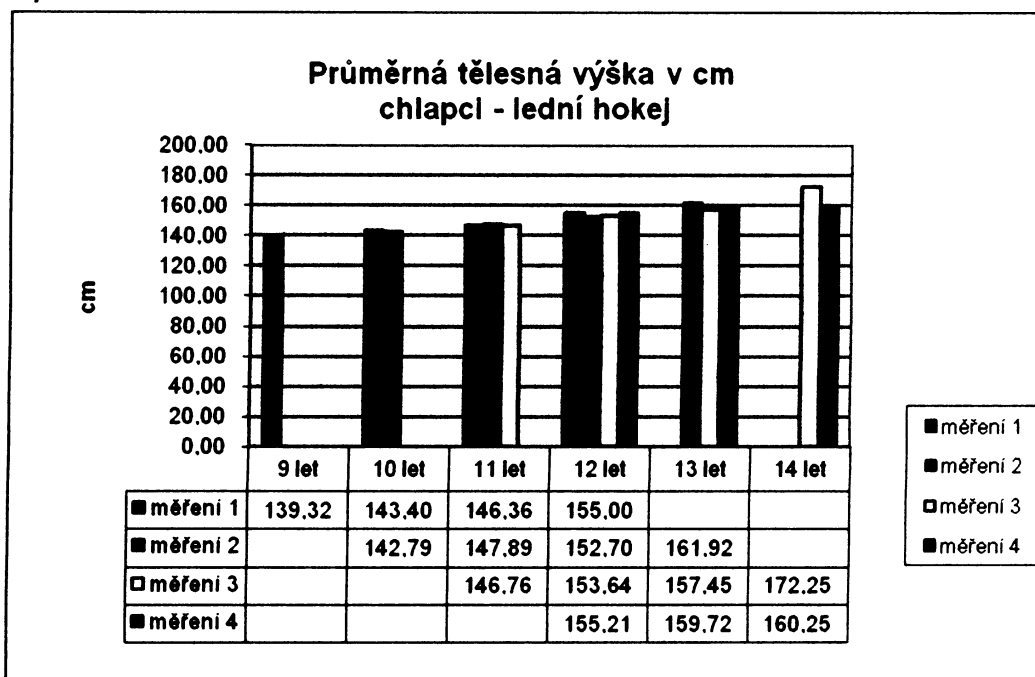
Tabulky 1p - 37p se základní statistickou charakteristikou somatických a funkčních znaků, soubor chlapců a dívek jsou uloženy na CD

#### **Příloha číslo 3.**

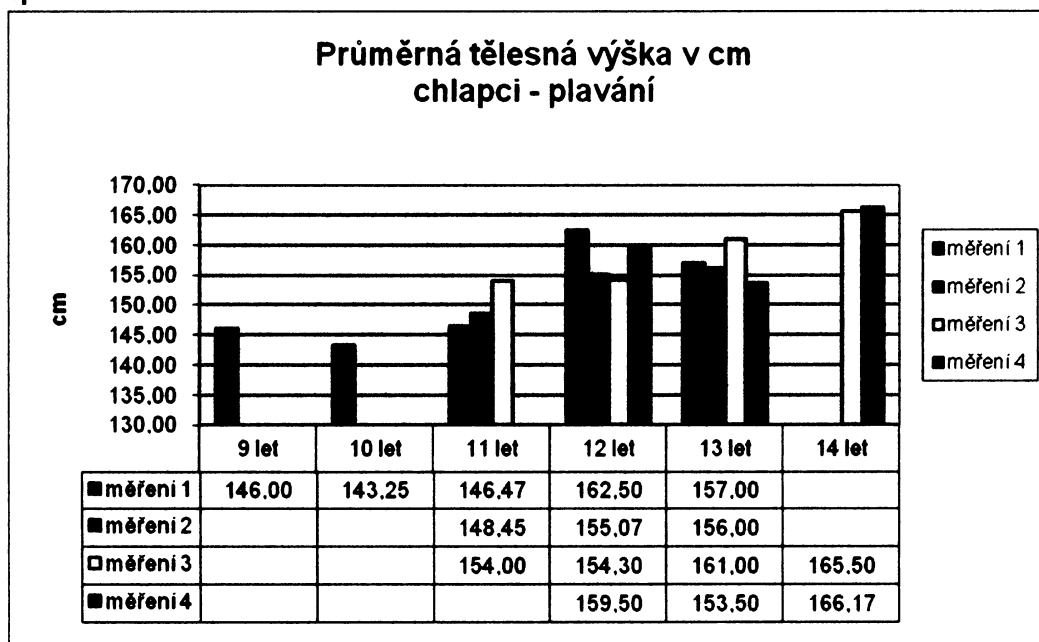
Tabulky 38p - 50p základní statistické charakteristiky vypočtených meziročních přírůstků somatických a funkčních znaků pro obě pohlaví, vybrané sporty, věkové kategorie, počátku měření a pro všechny chlapce a dívky a též bez rozlišení sportu, jsou uloženy na CD.

Příloha číslo 1.

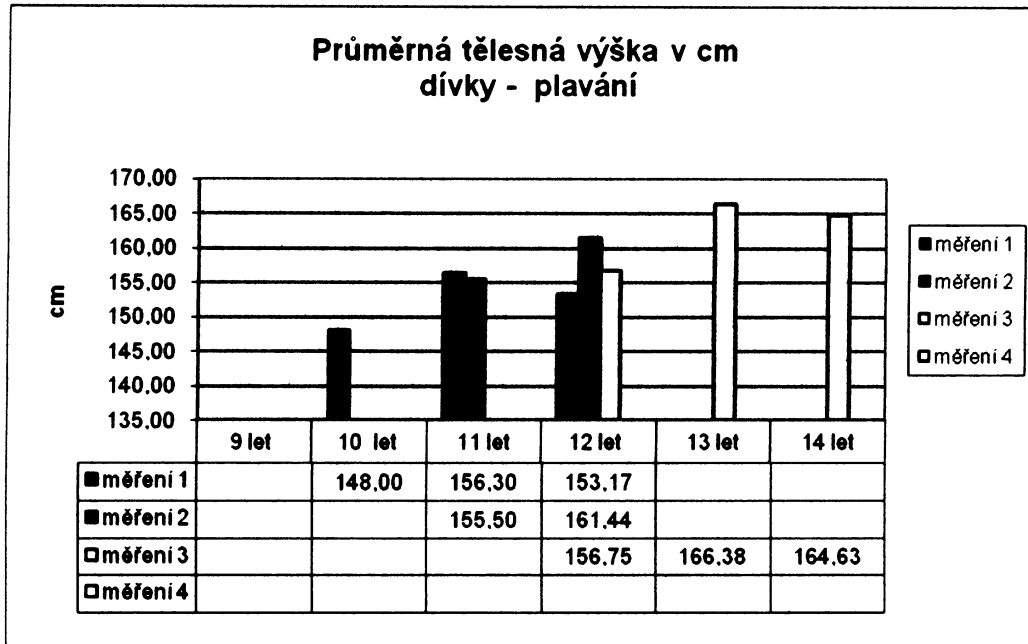
Graf č. 1p



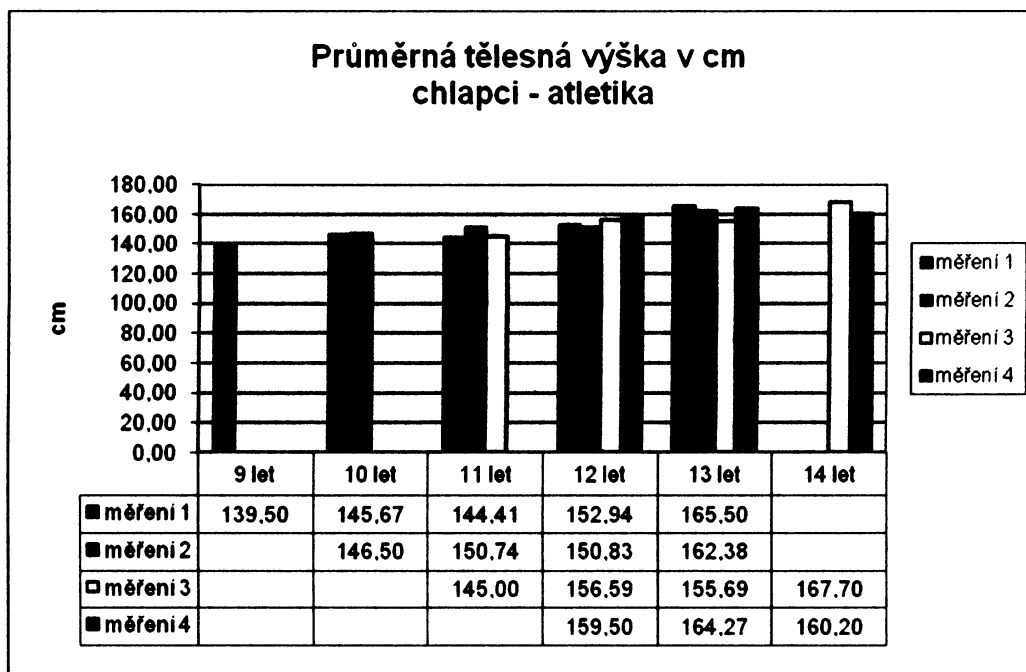
Graf č. 2p



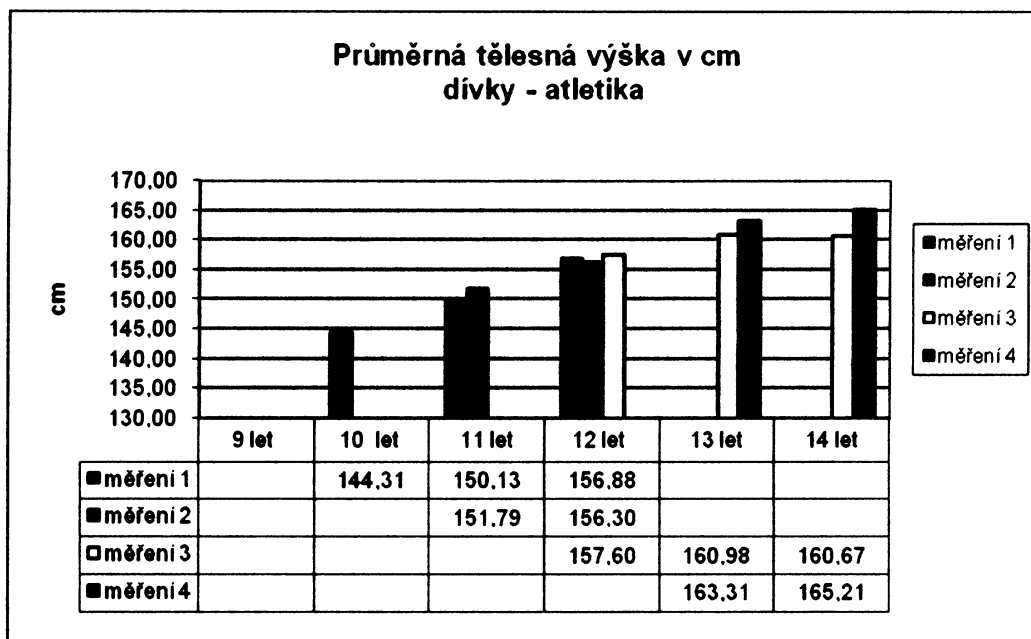
Graf č. 3p



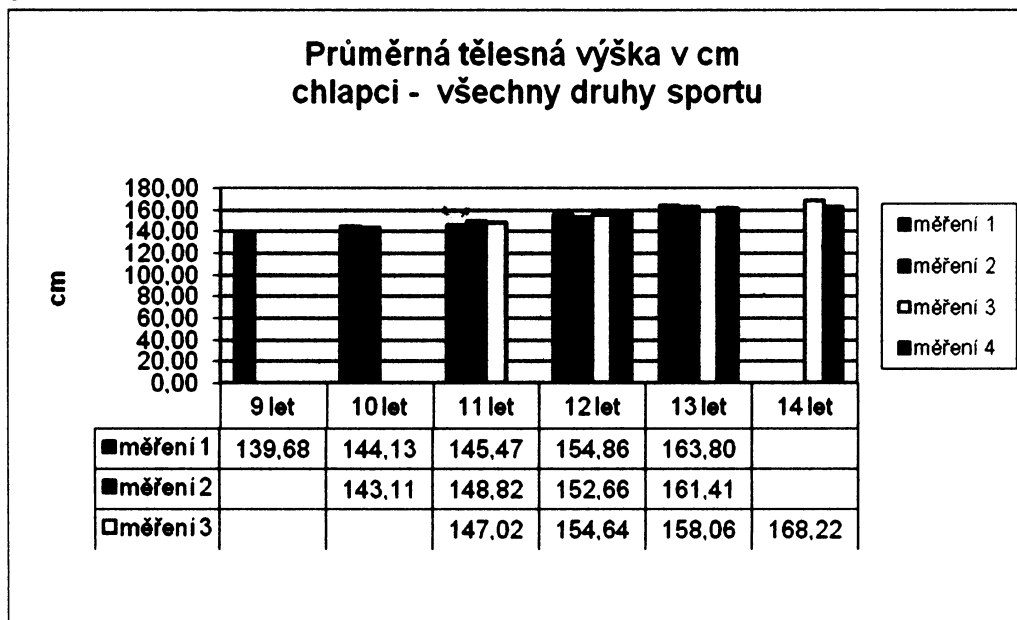
Graf č. 4p



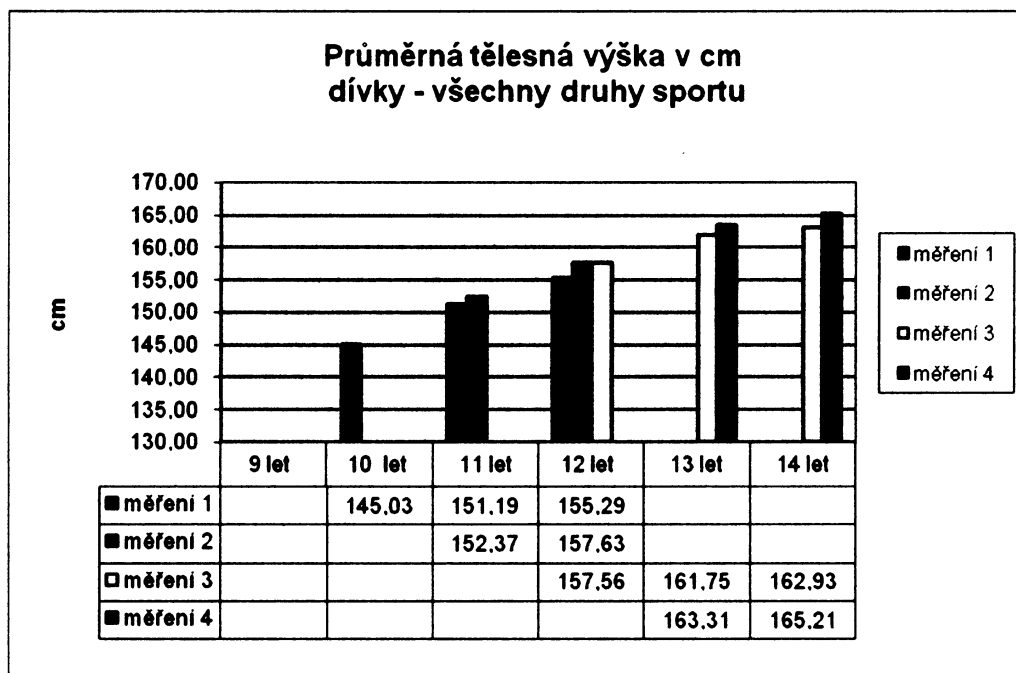
Graf č. 5p



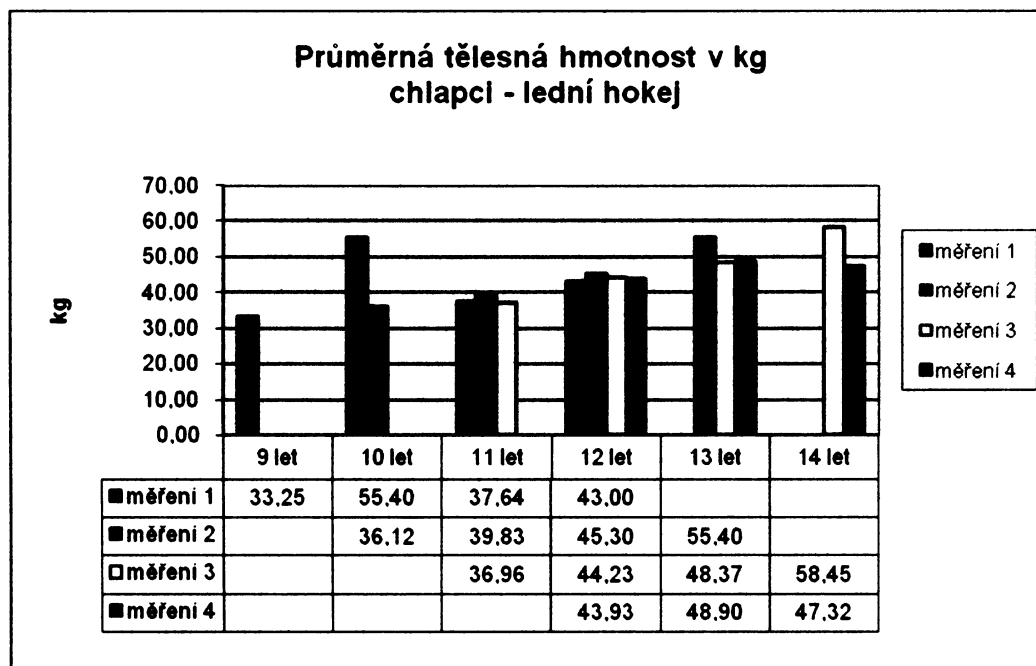
Graf č. 6p



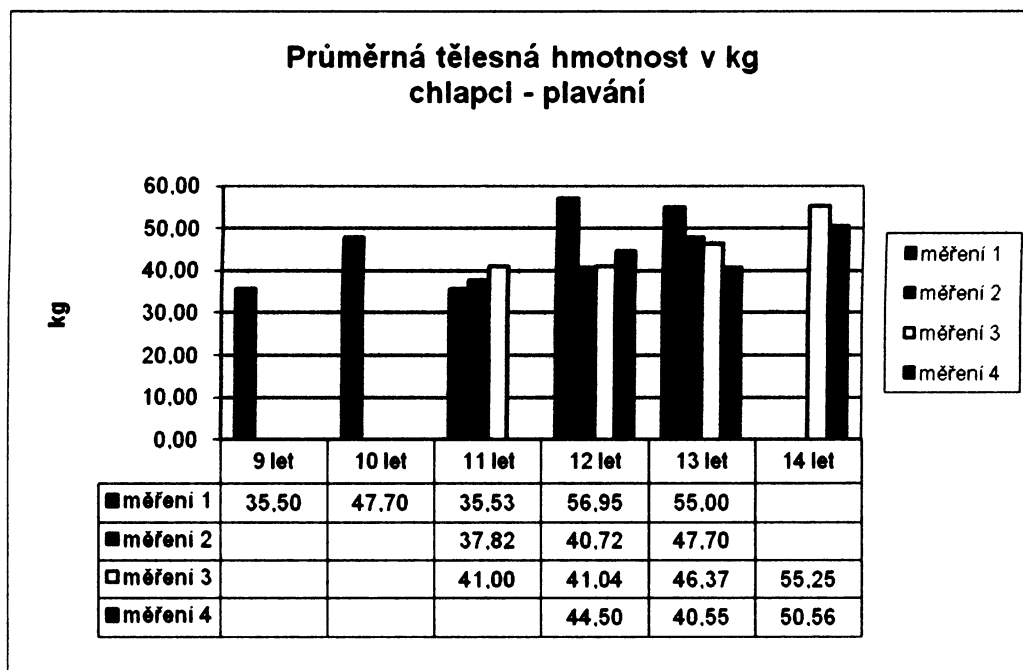
Graf č. 7p



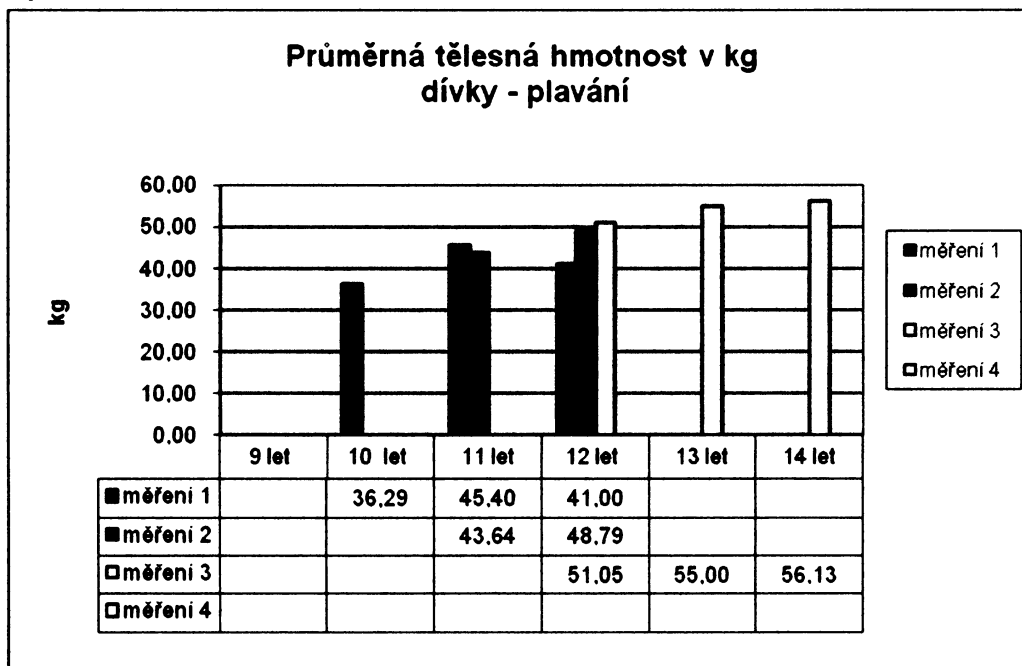
Graf č. 8p



Graf č. 9p

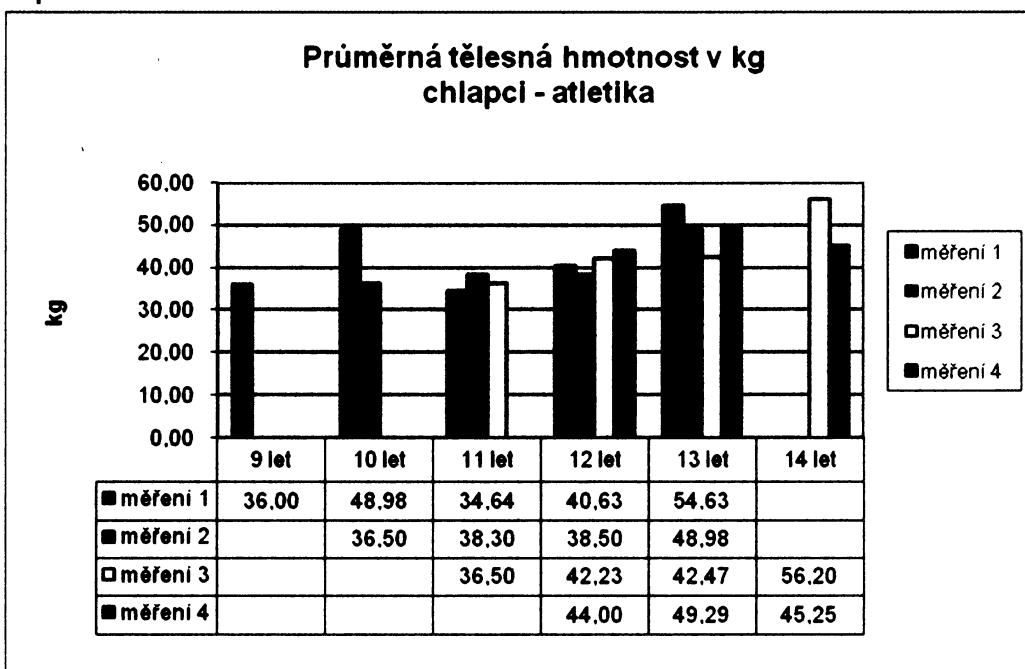


Graf č.10p

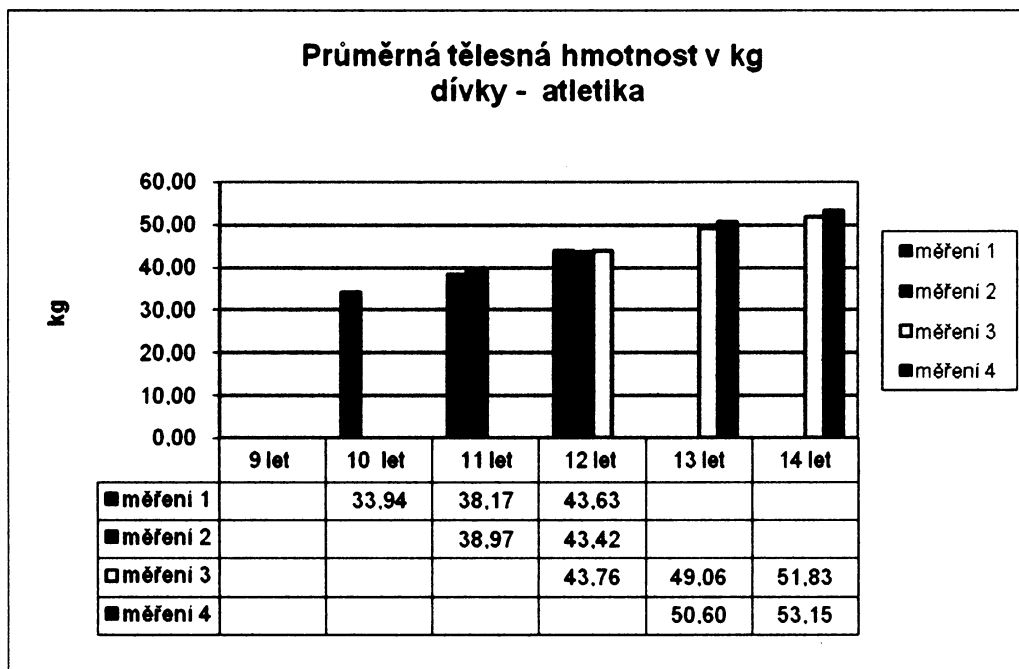




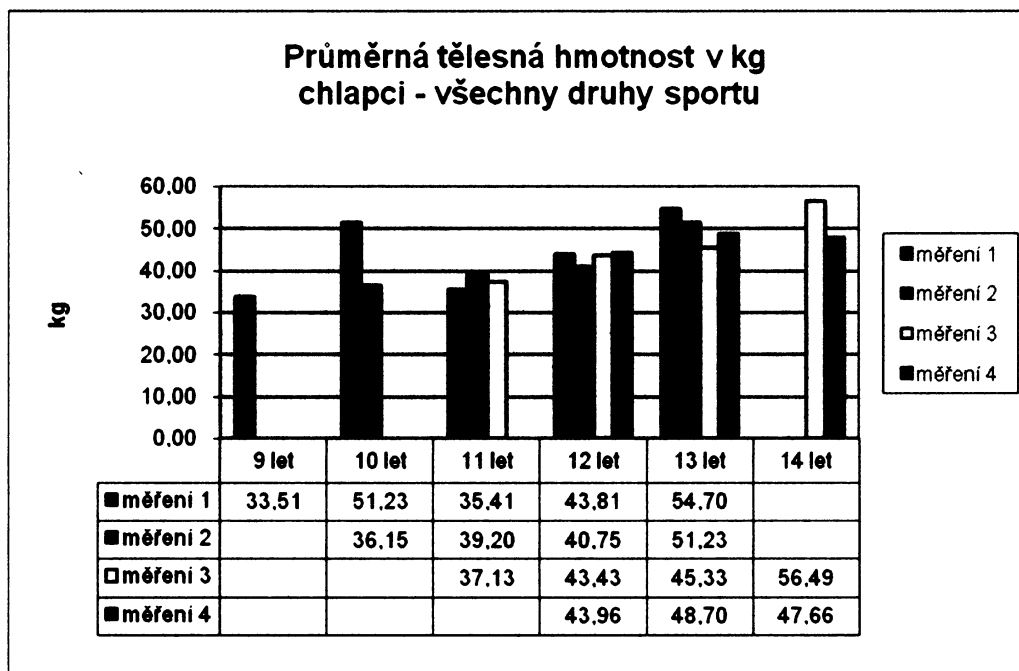
Graf č.11p



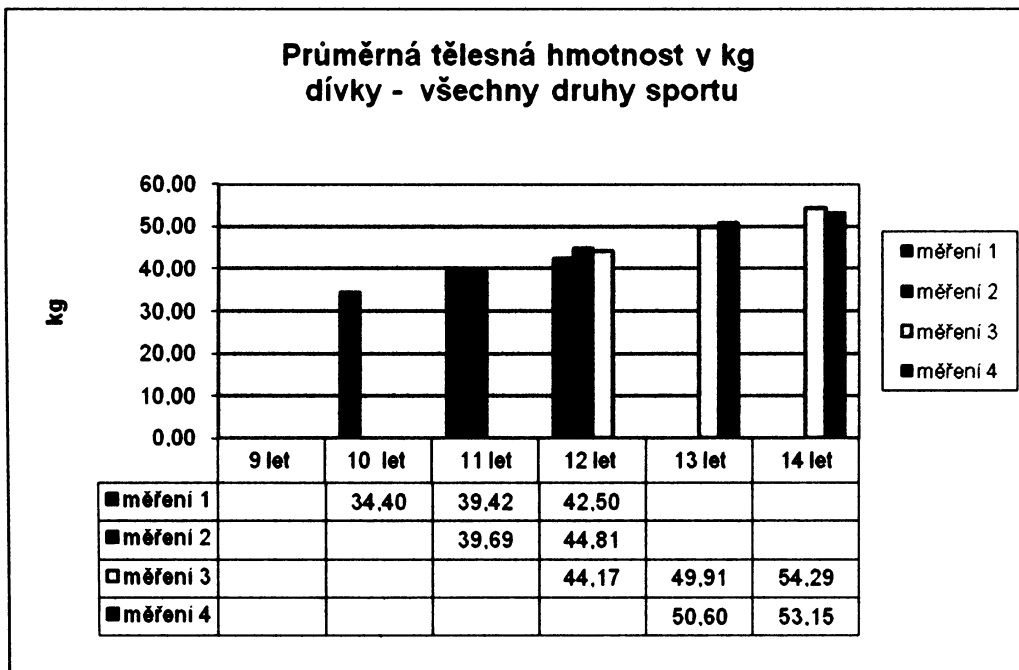
Graf č.12p



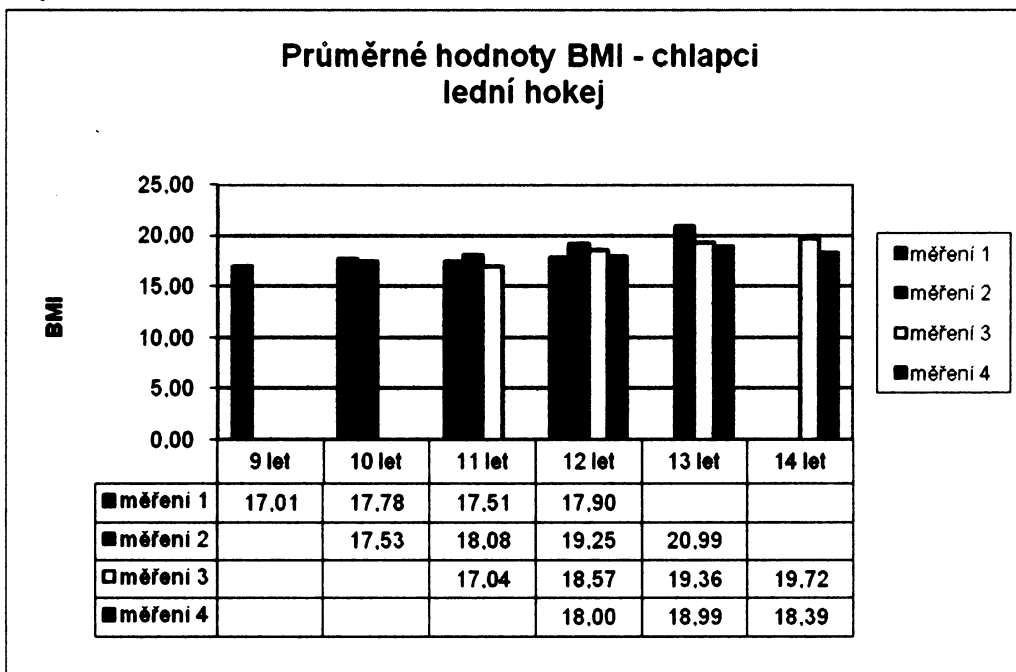
Graf č.13p



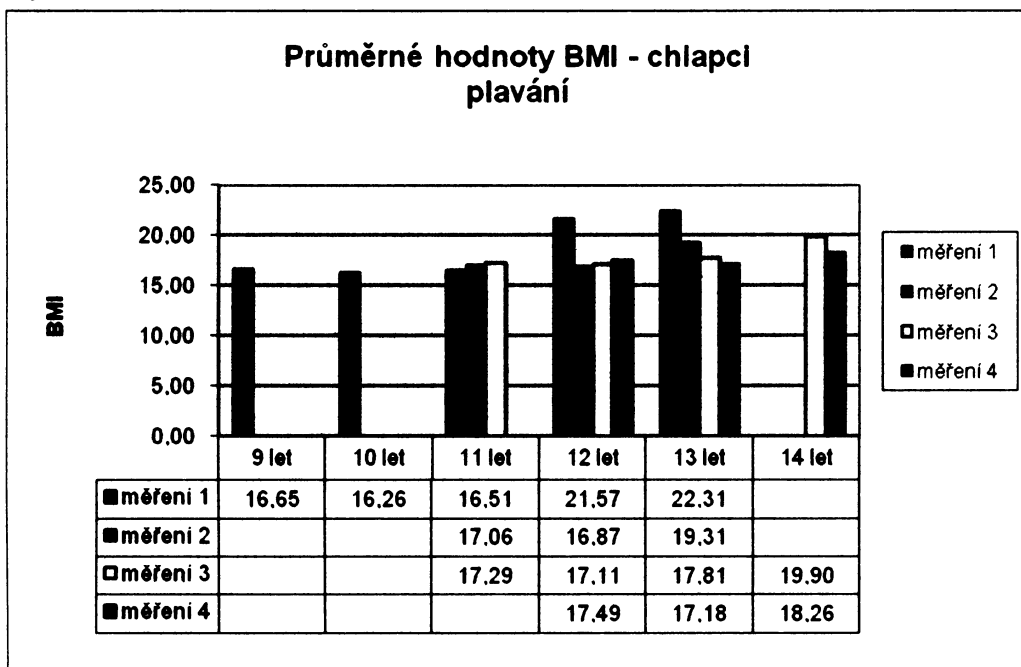
Graf č.14p



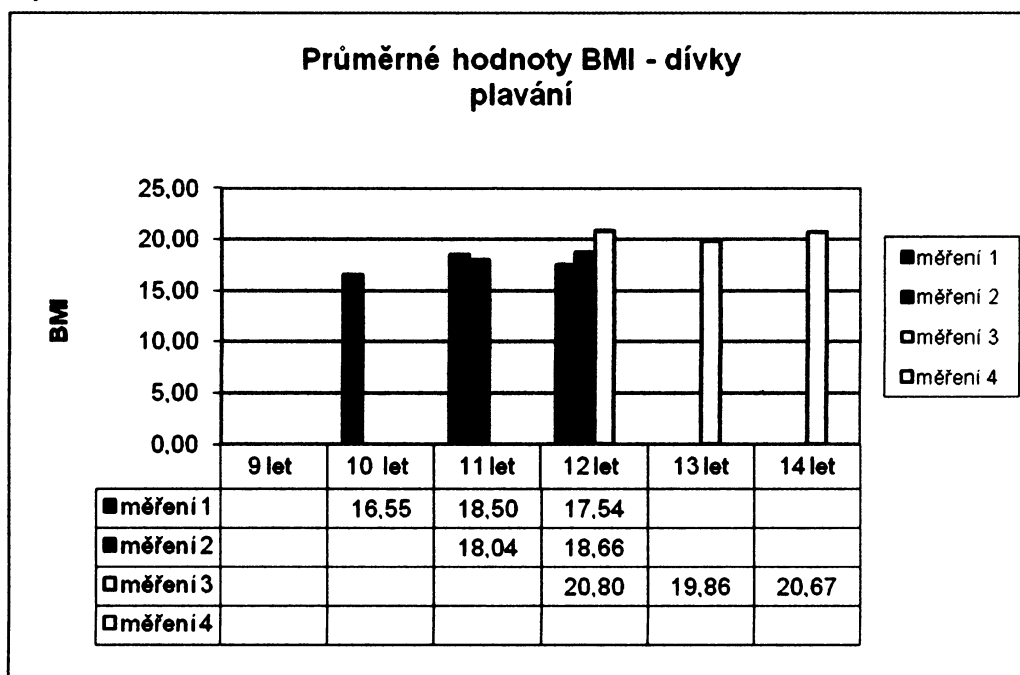
Graf č. 15p



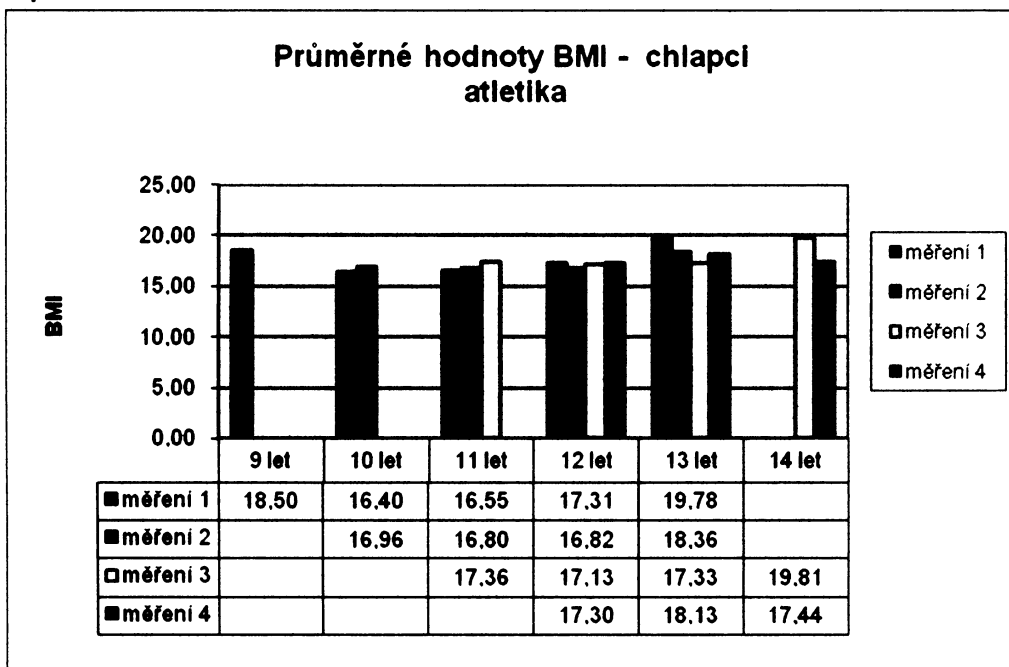
Graf č.16p



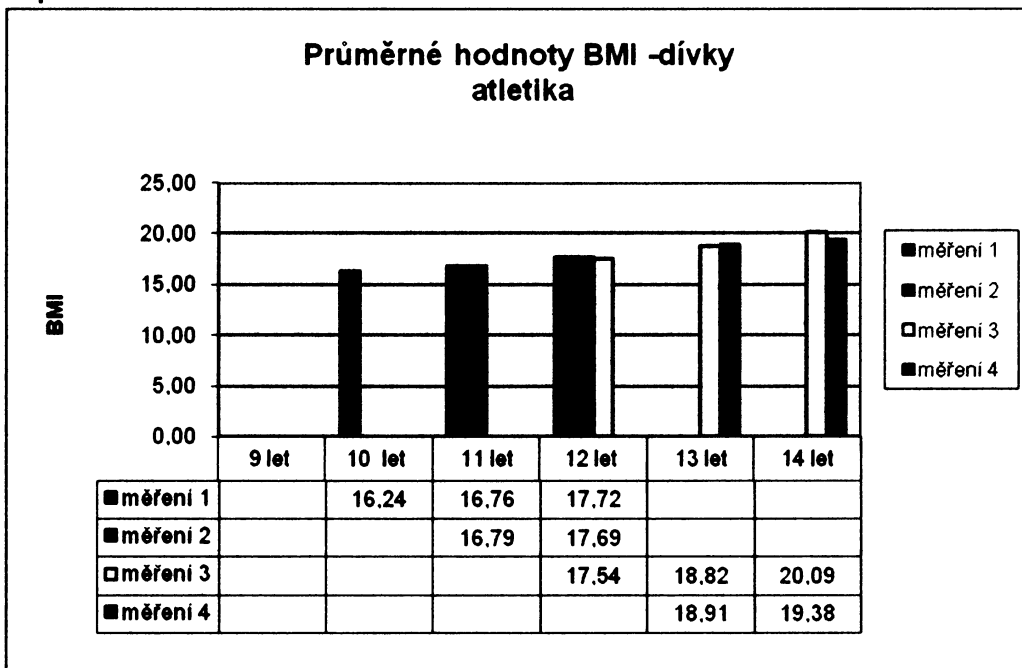
Graf č. 17p



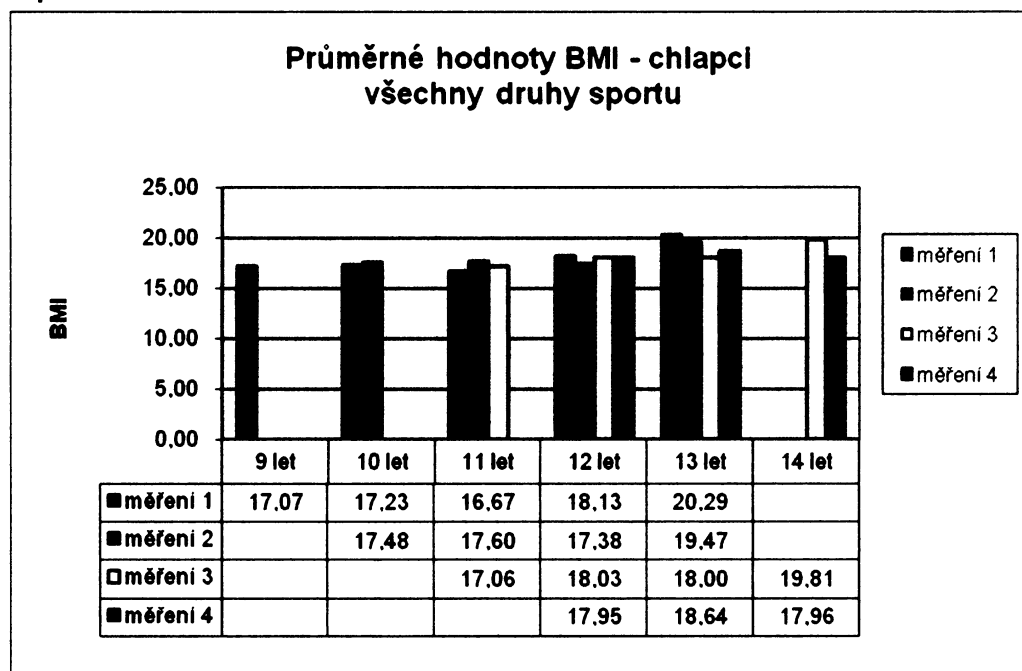
Graf č. 18p



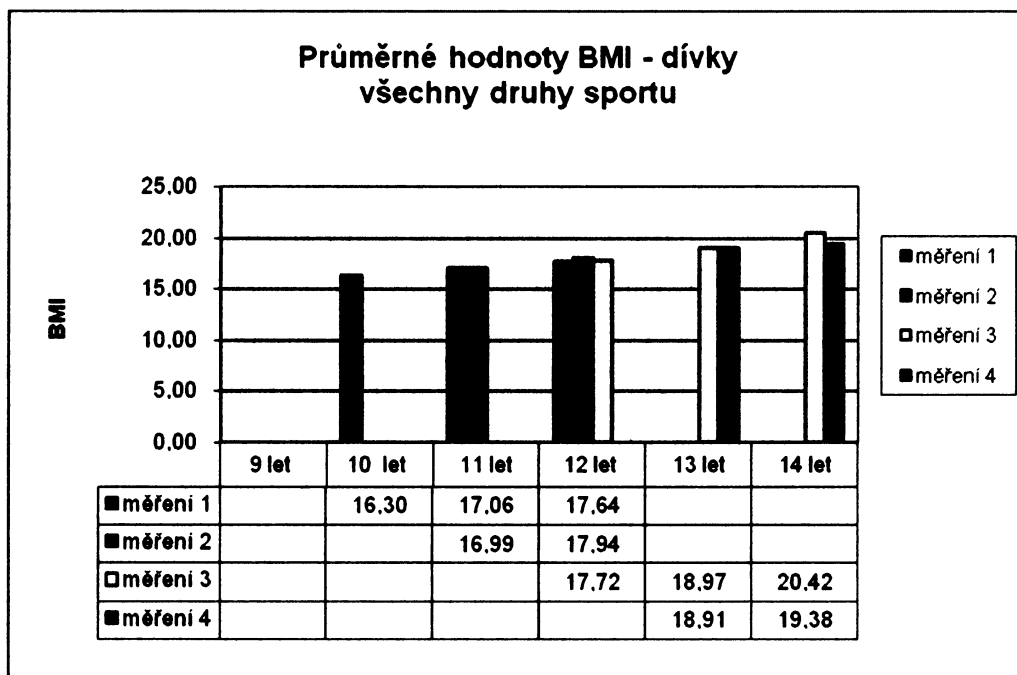
Graf č. 19p



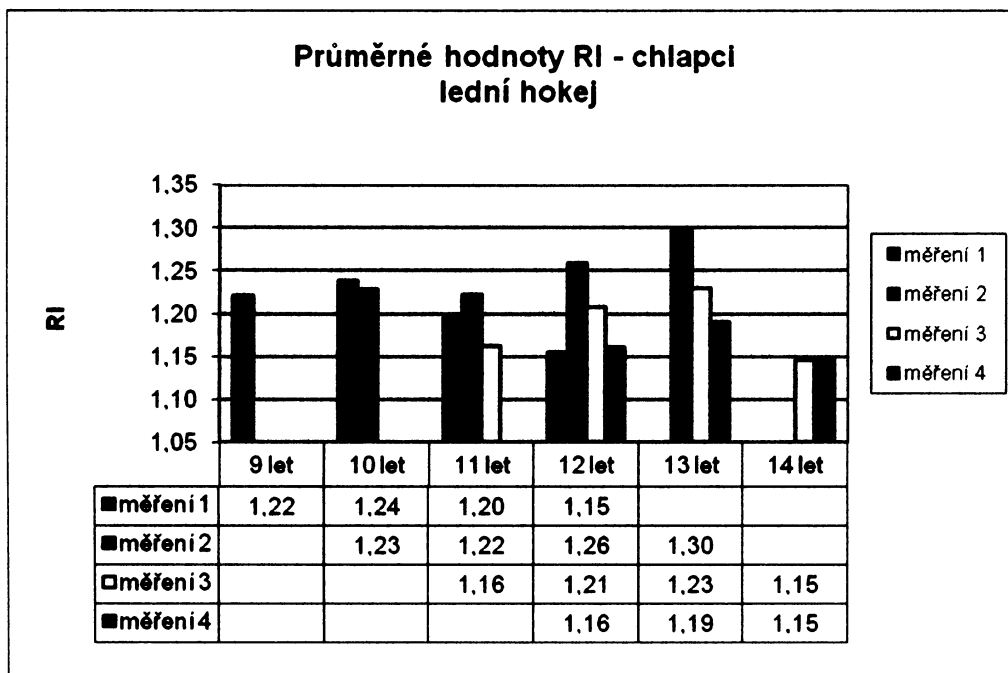
Graf č. 20p



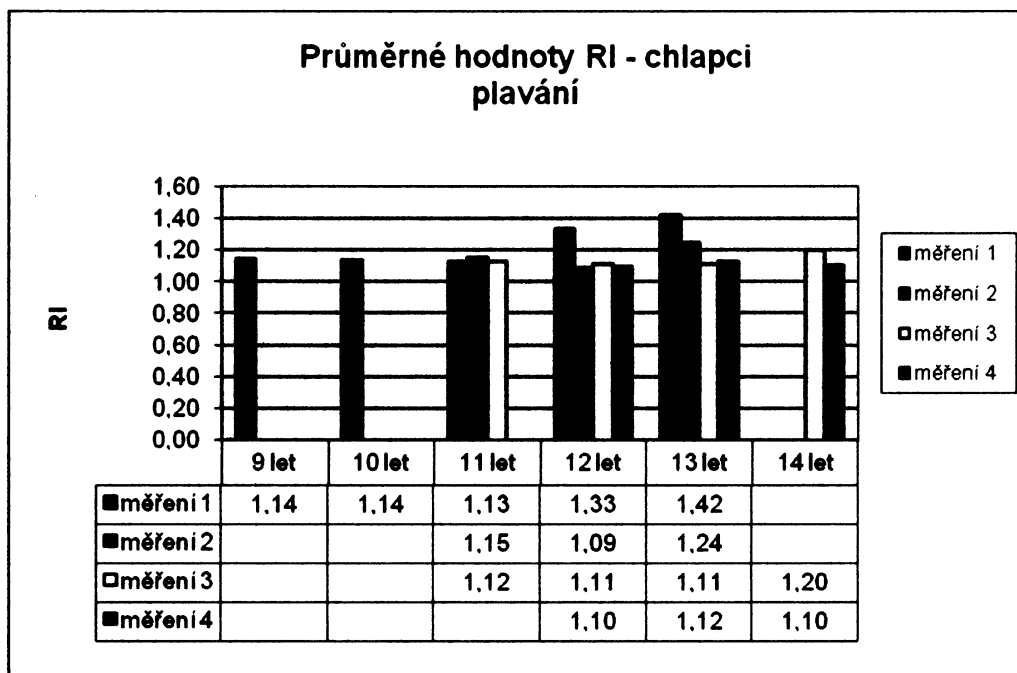
Graf č. 21p



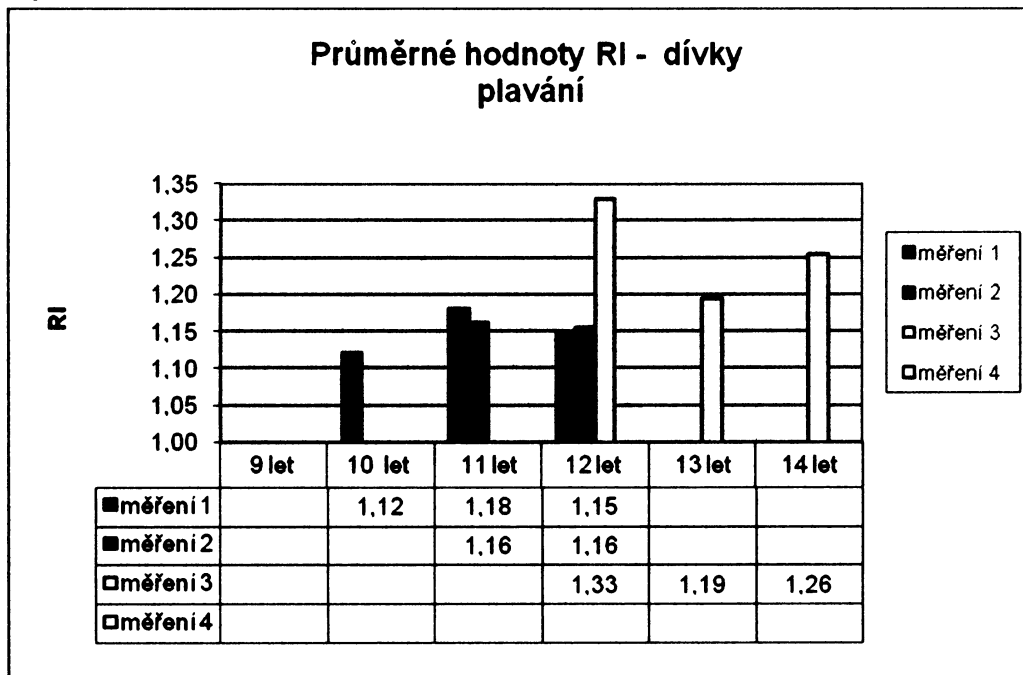
Graf č. 22p



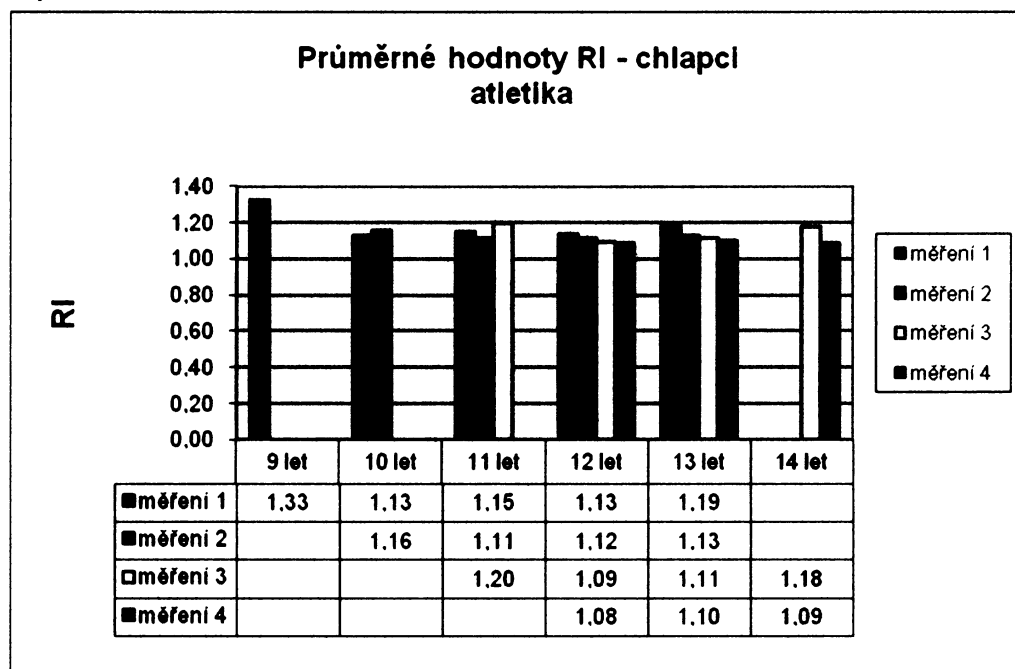
Graf č.23p



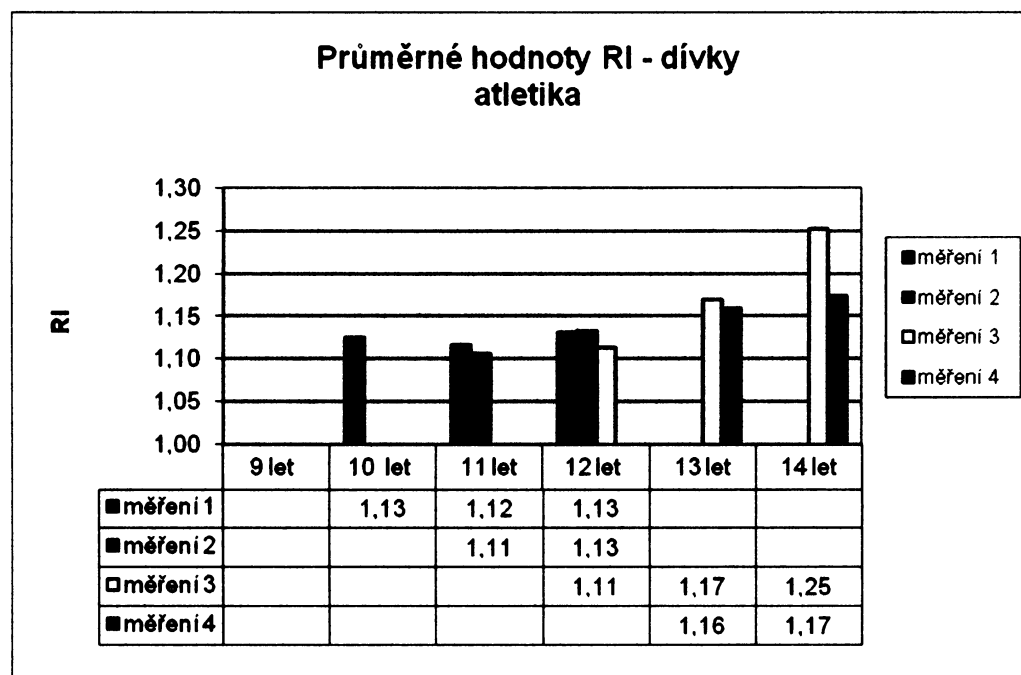
Graf č.24p



Graf č. 25p

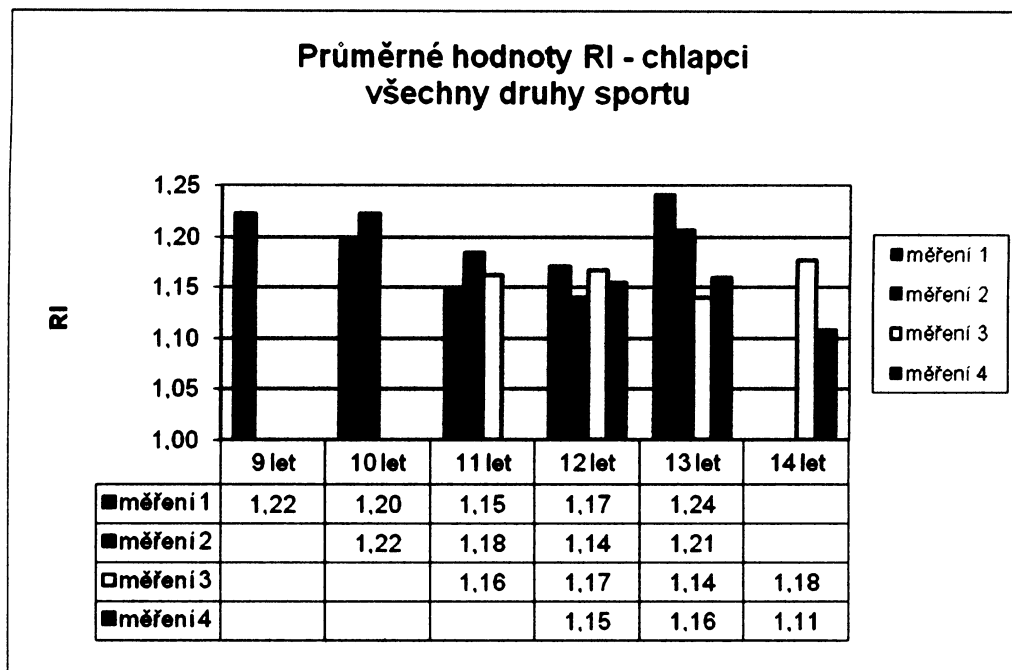


Graf č. 26p

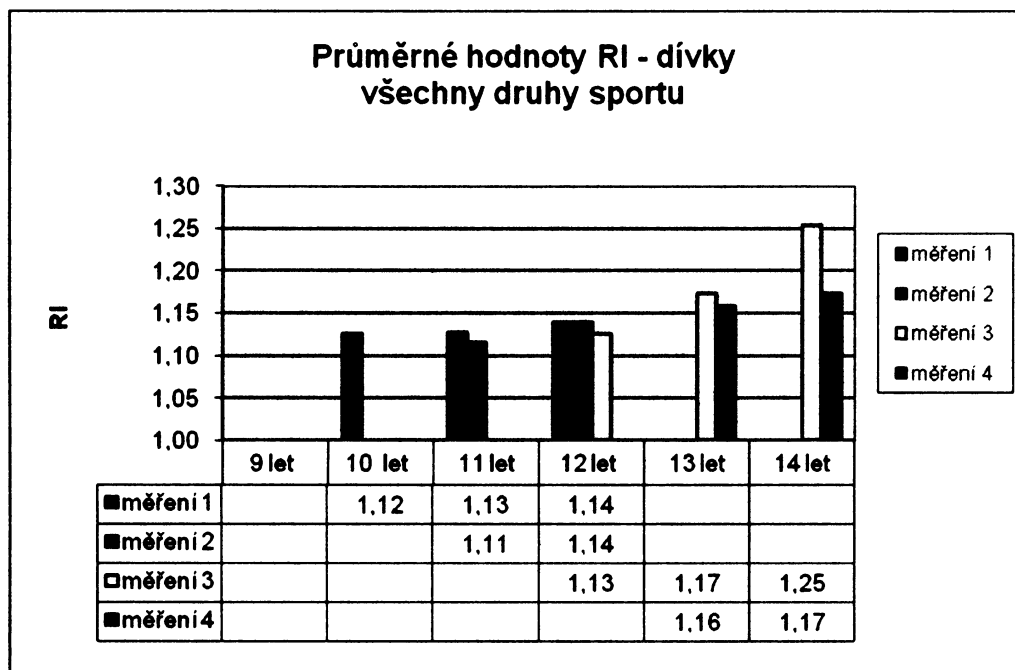




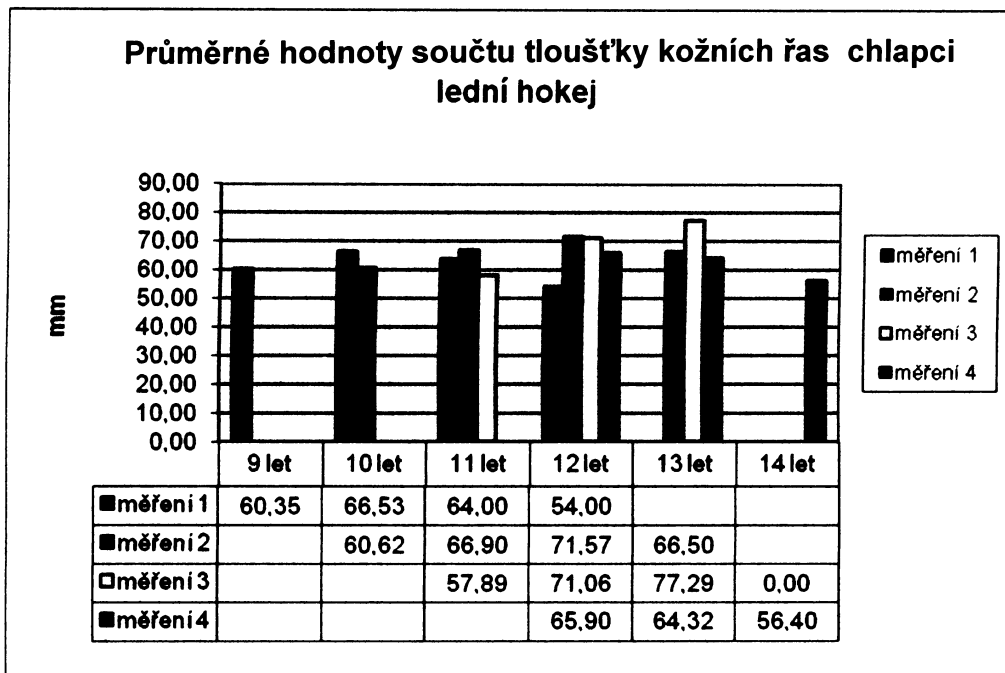
Graf č. 27p



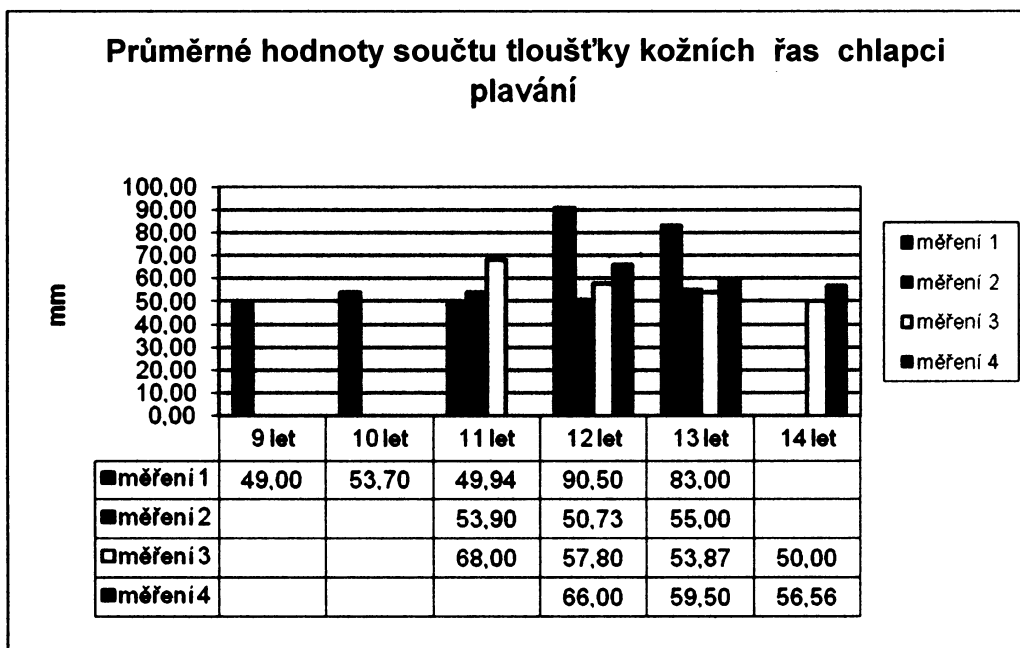
Graf č. 28p



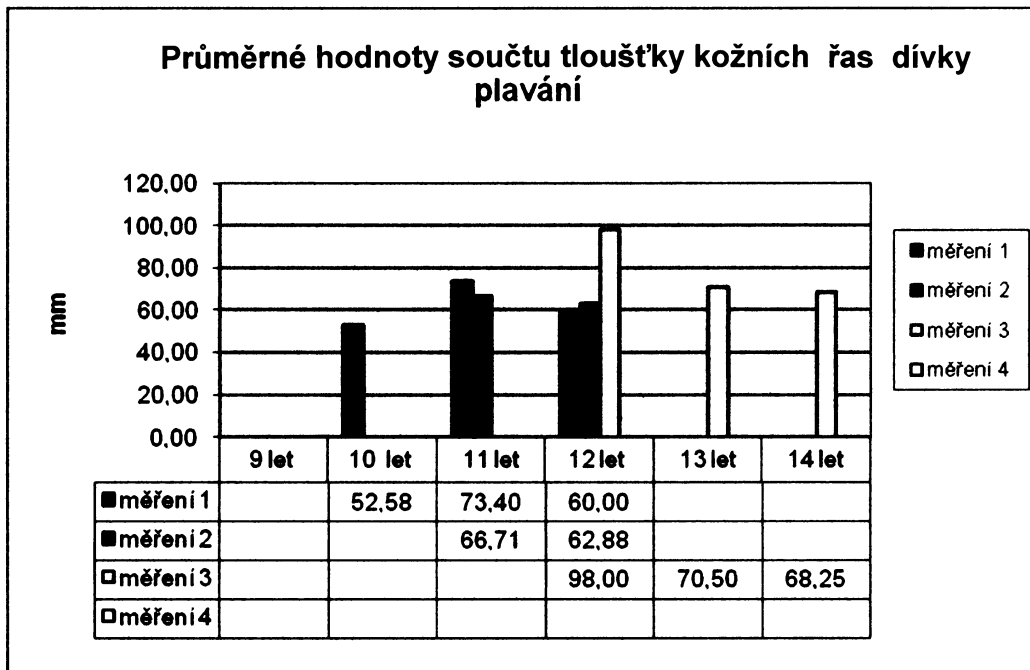
Graf č. 29p



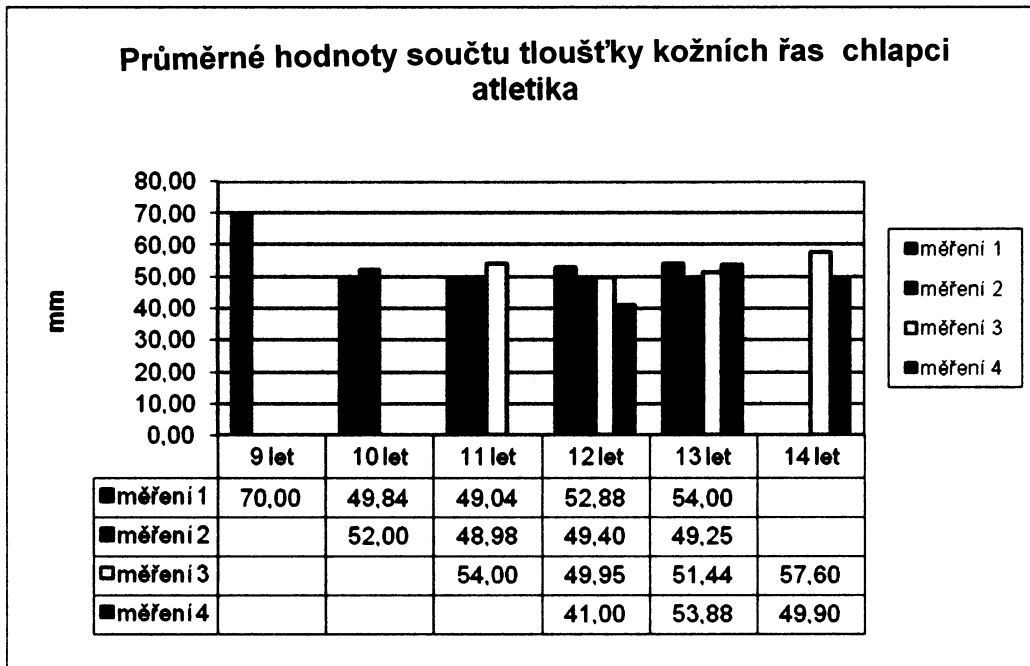
Graf č. 30p



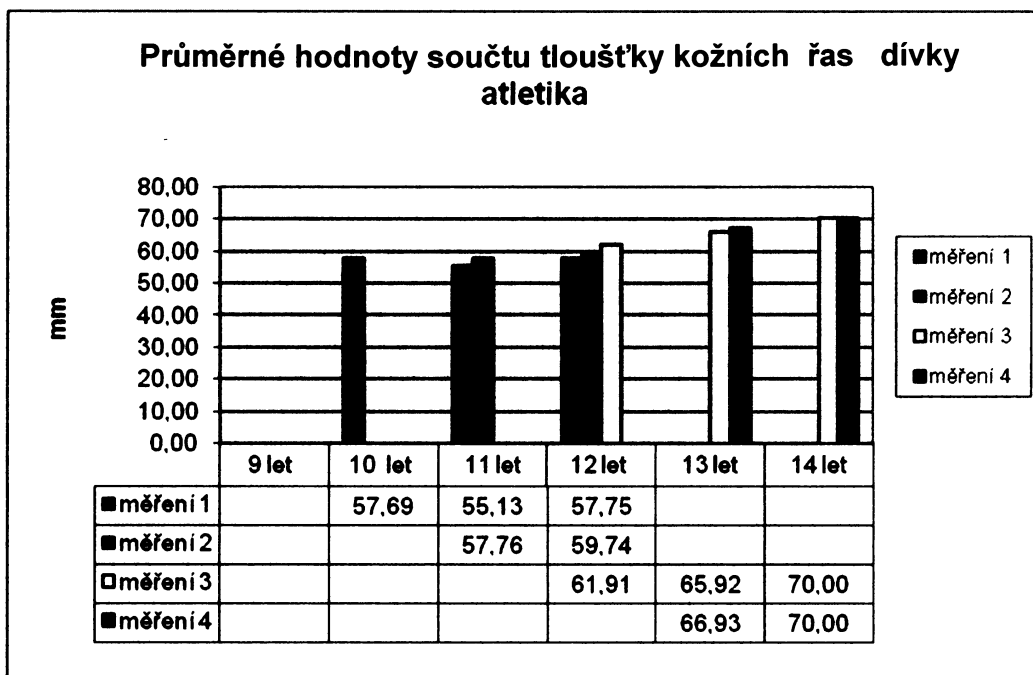
Graf č. 31p



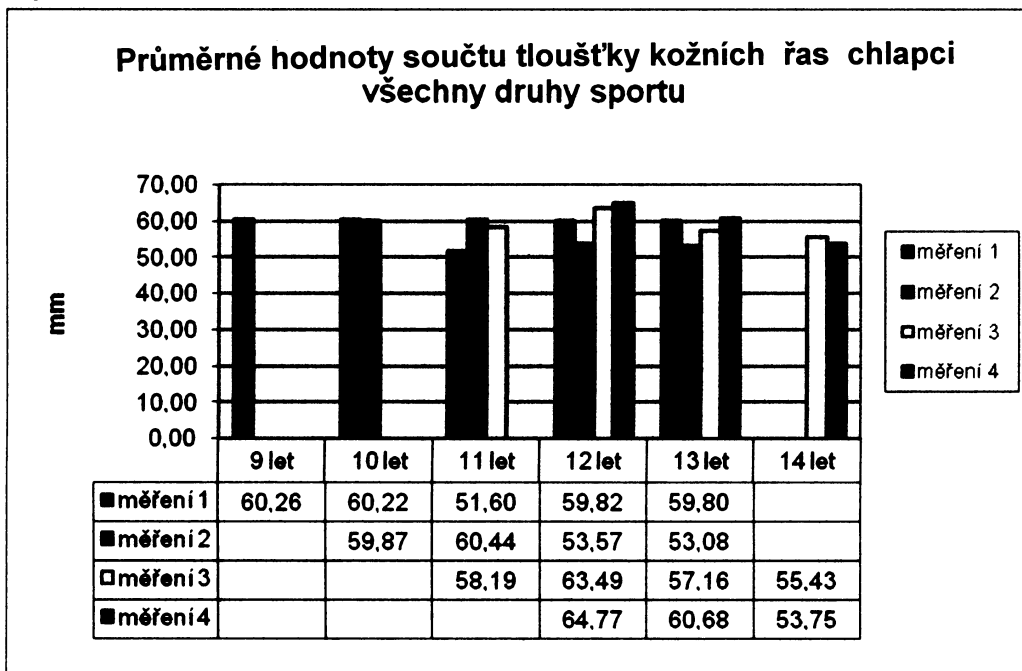
Graf č. 32p



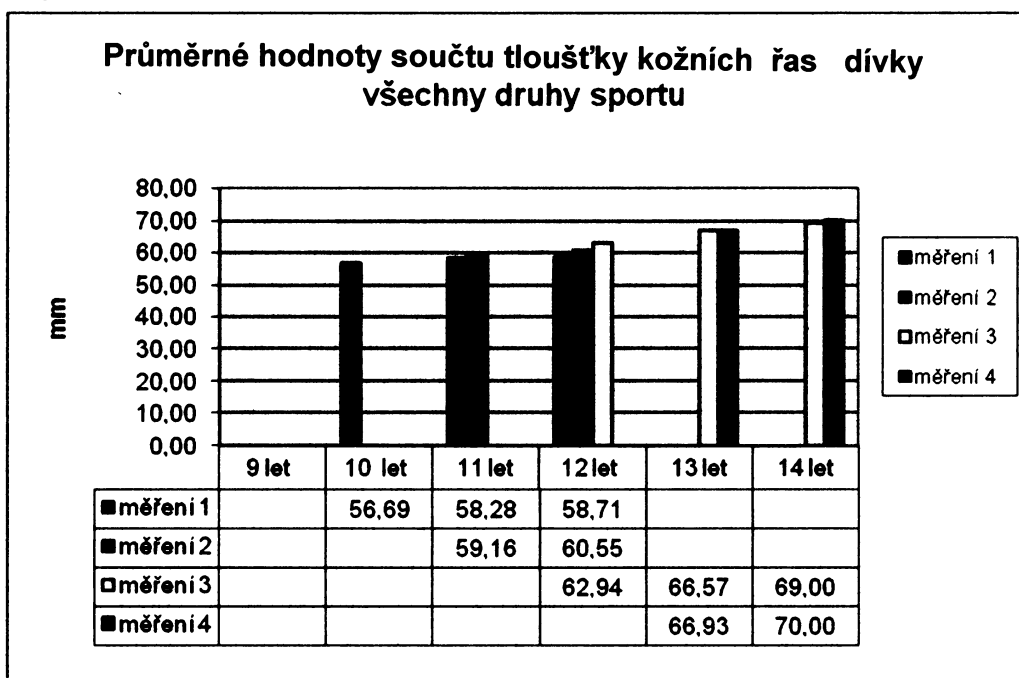
Graf č. 33p



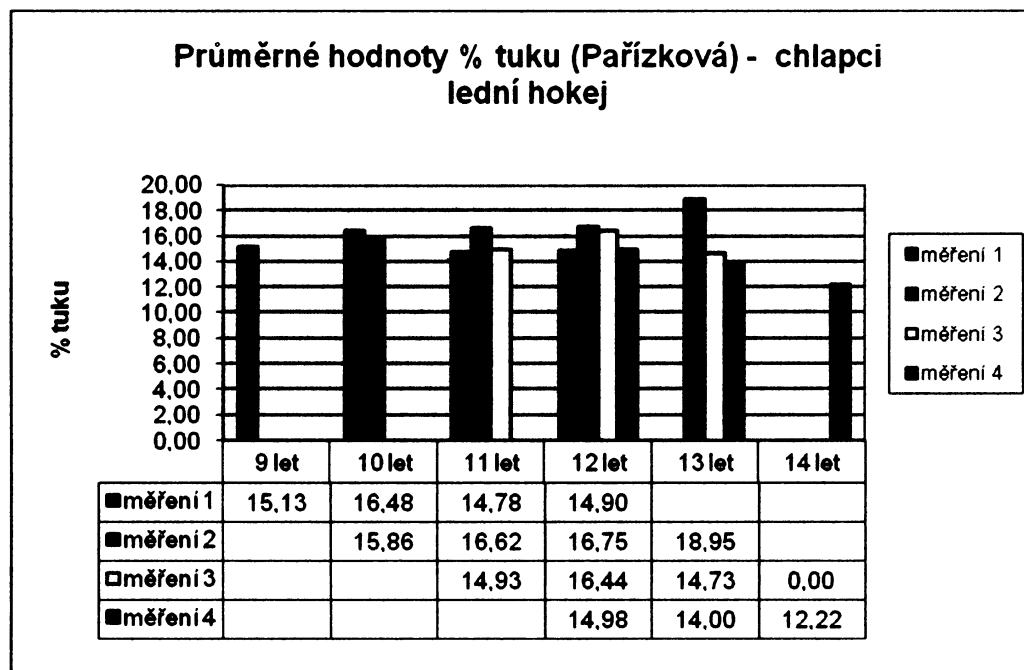
Graf č. 34p



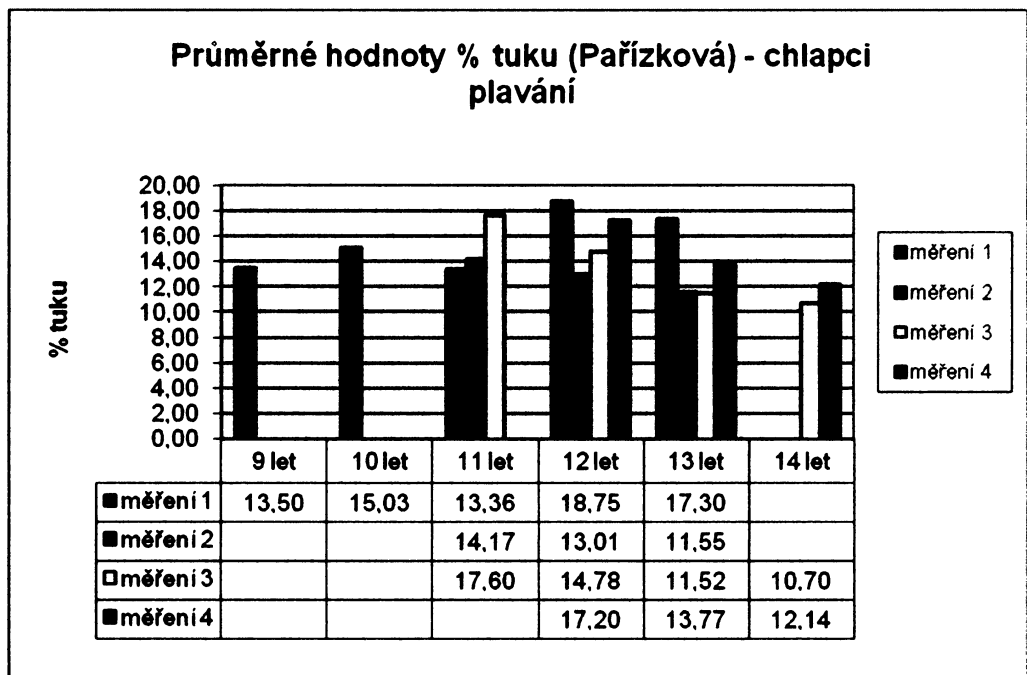
Graf č. 35p



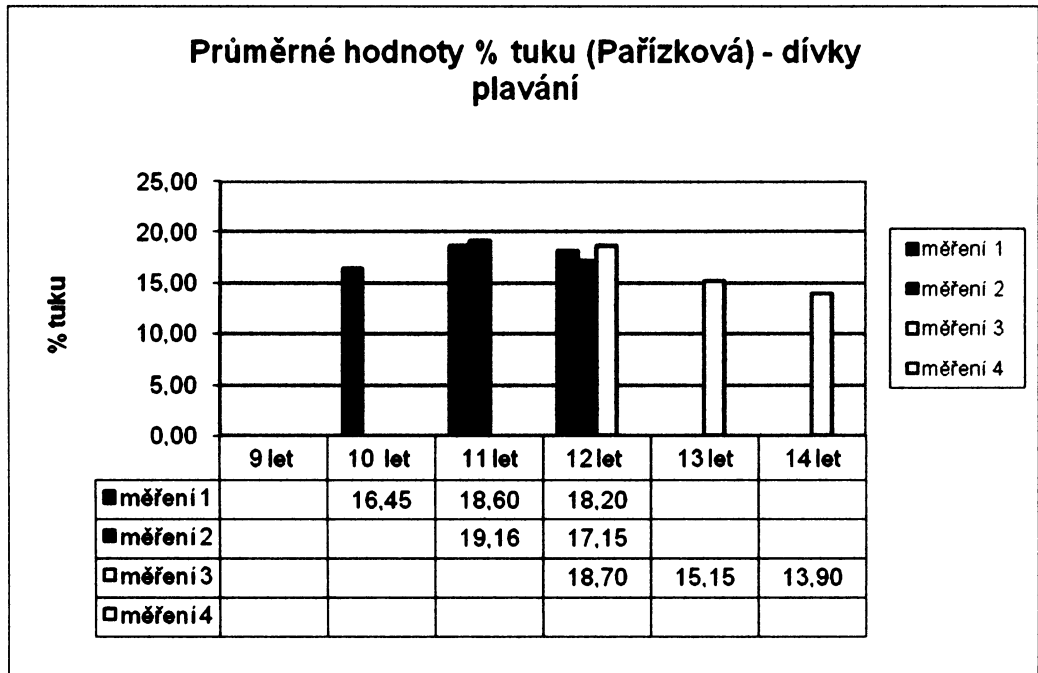
Graf č. 36p



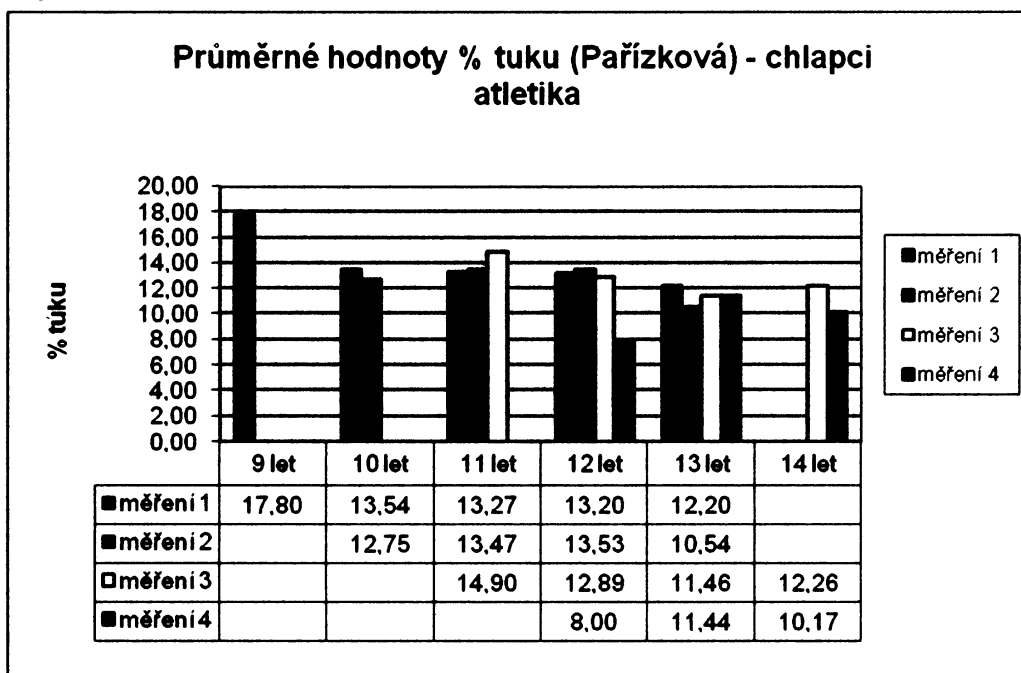
Graf č. 37p



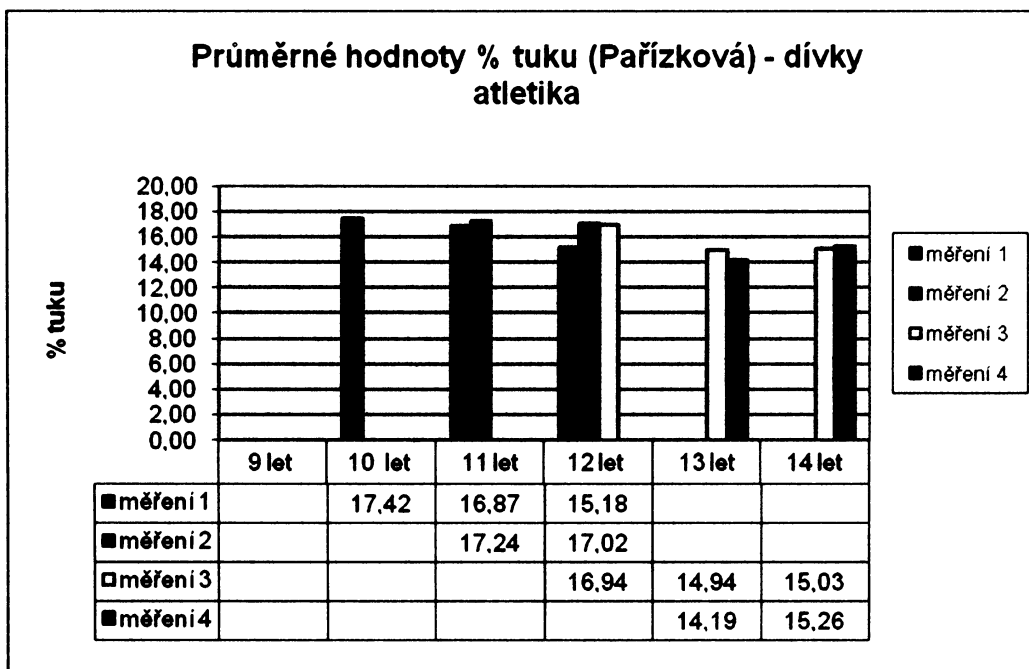
Graf č. 38p



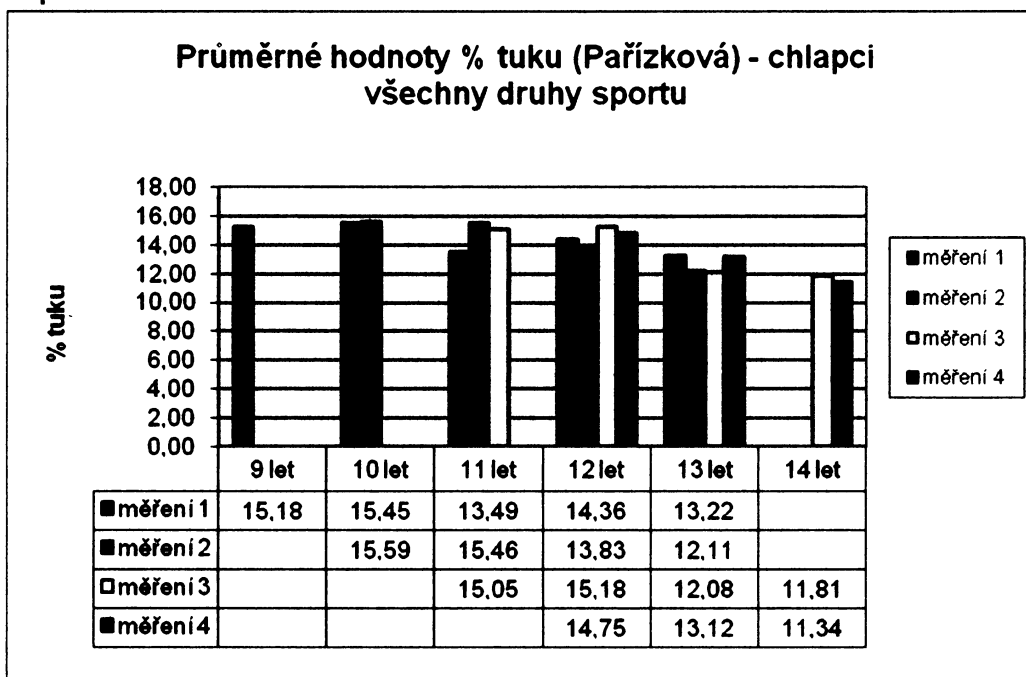
Graf č. 39p



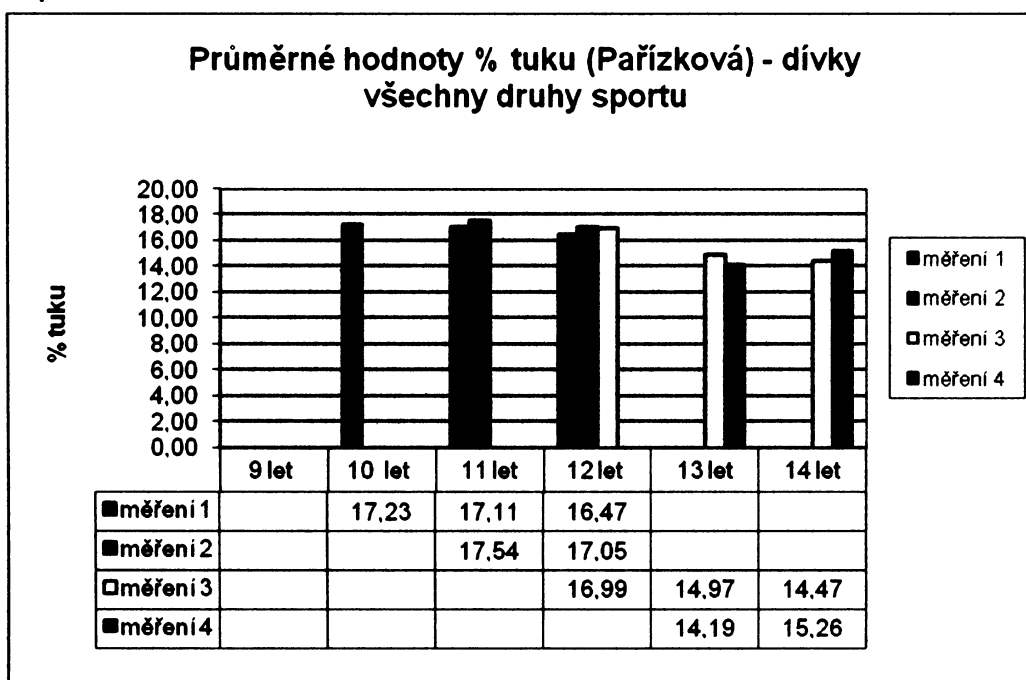
Graf č. 40p



Graf č. 41p

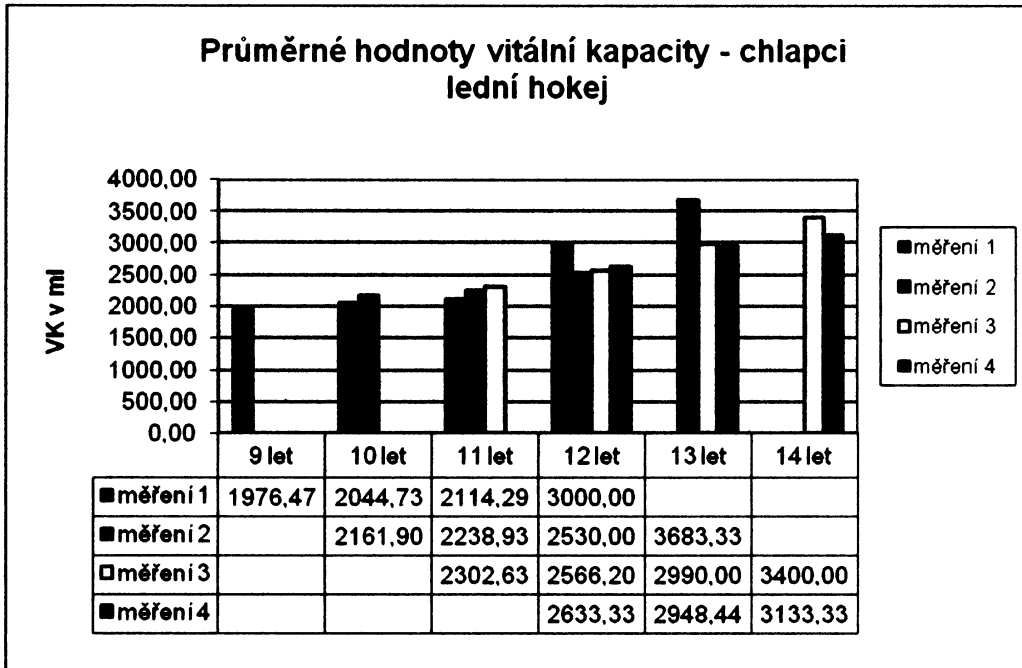


Graf č. 42p

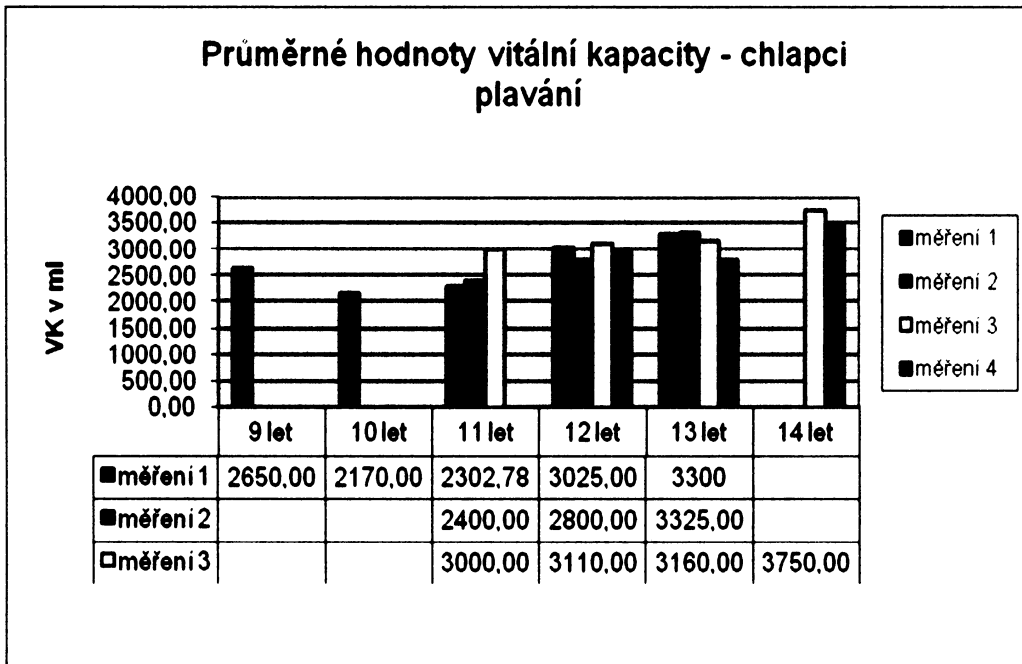




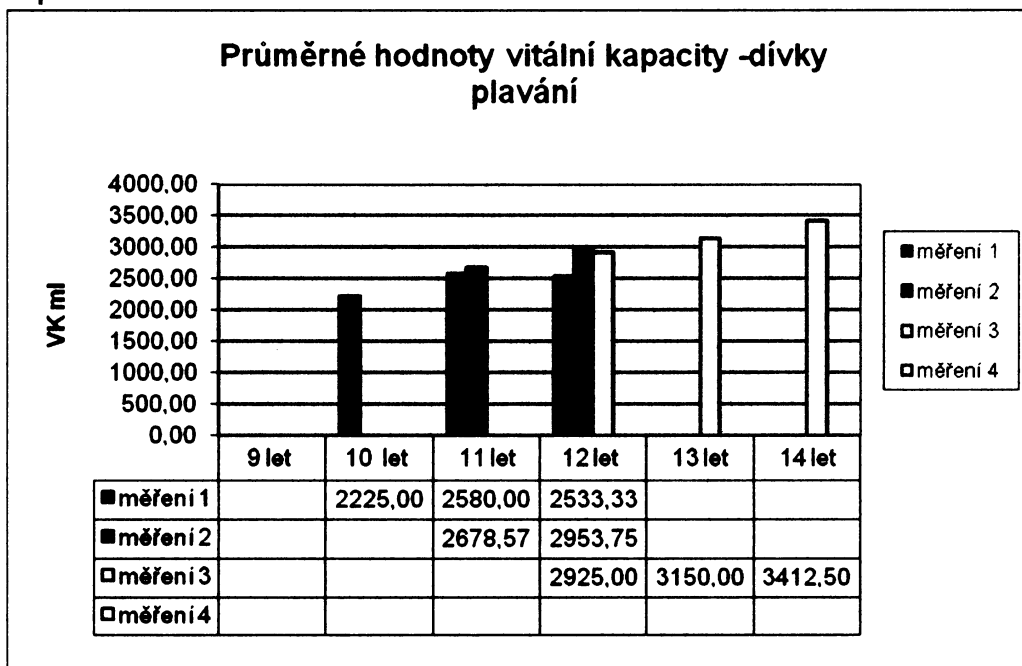
Graf č. 43p



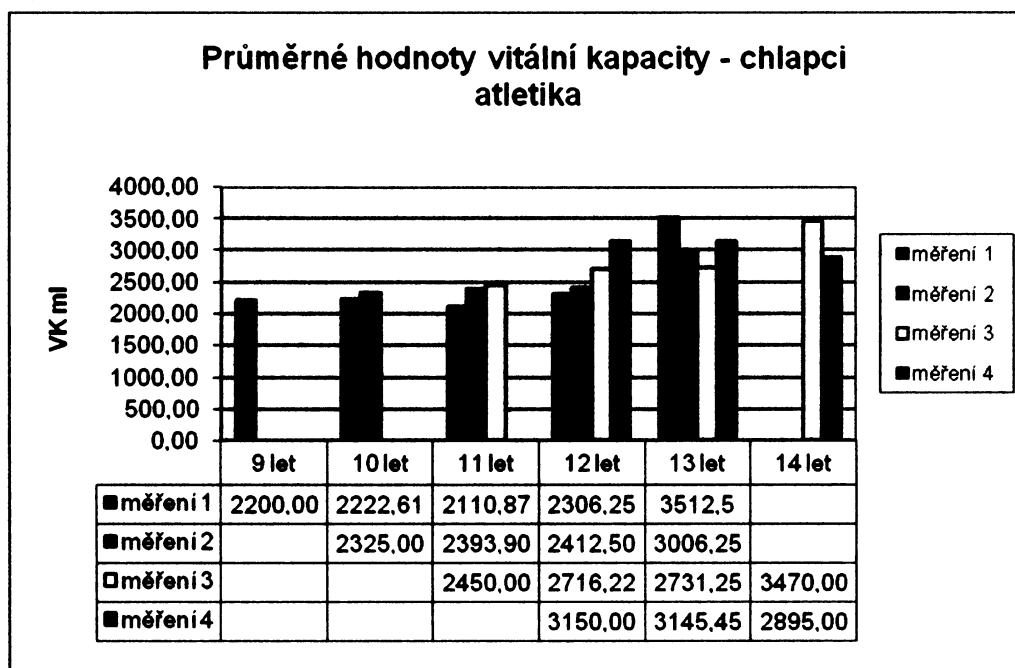
Graf č. 44p



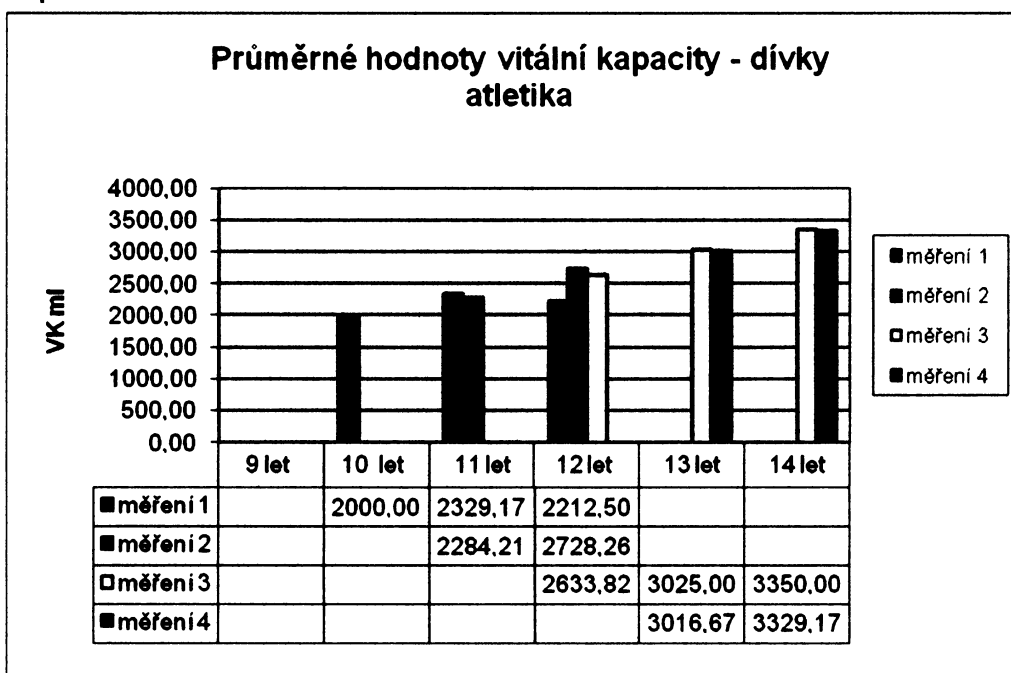
Graf č. 45p



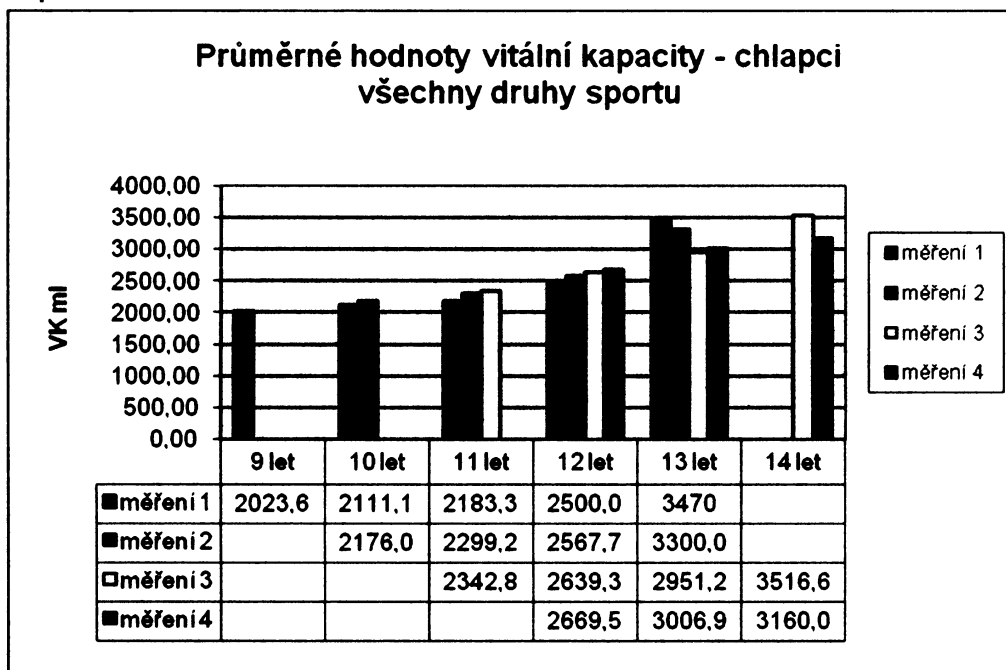
Graf č. 46p



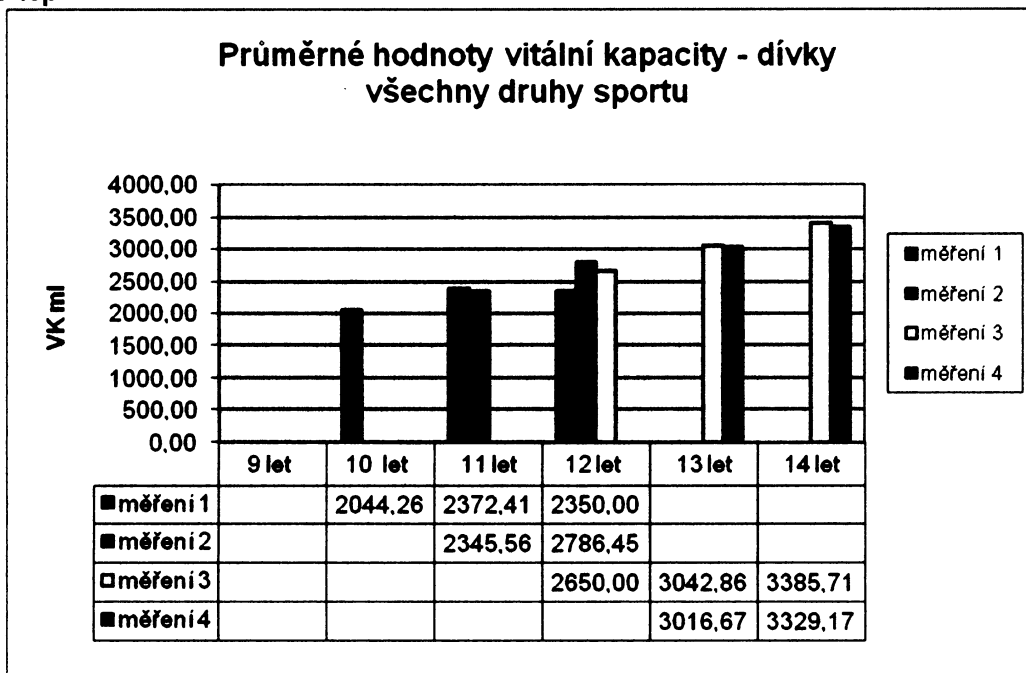
Graf č. 47p



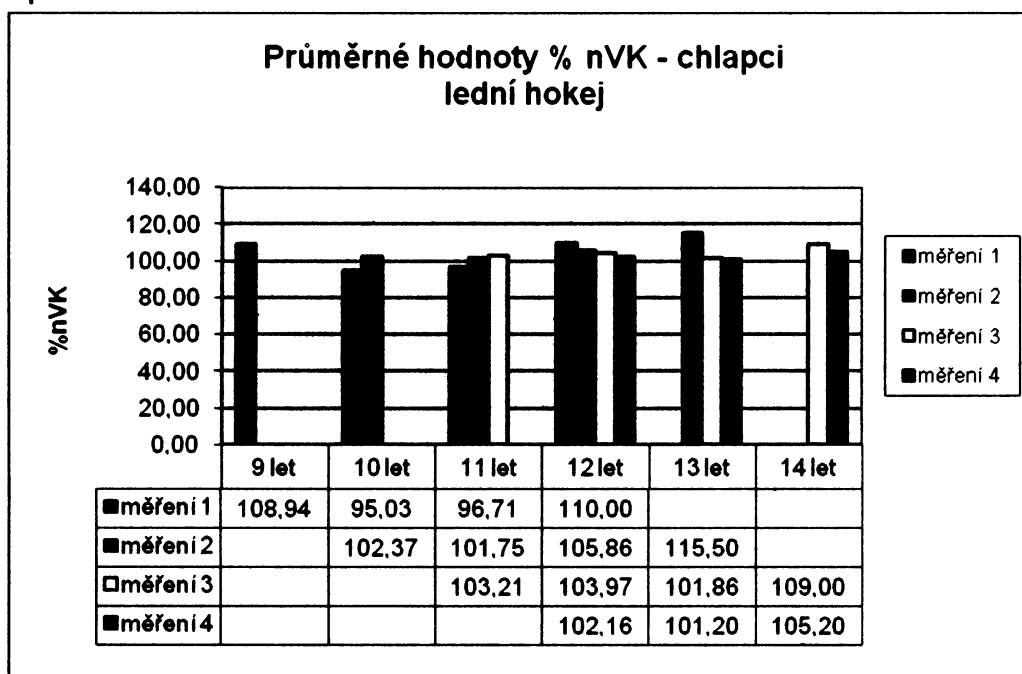
Graf č. 48p



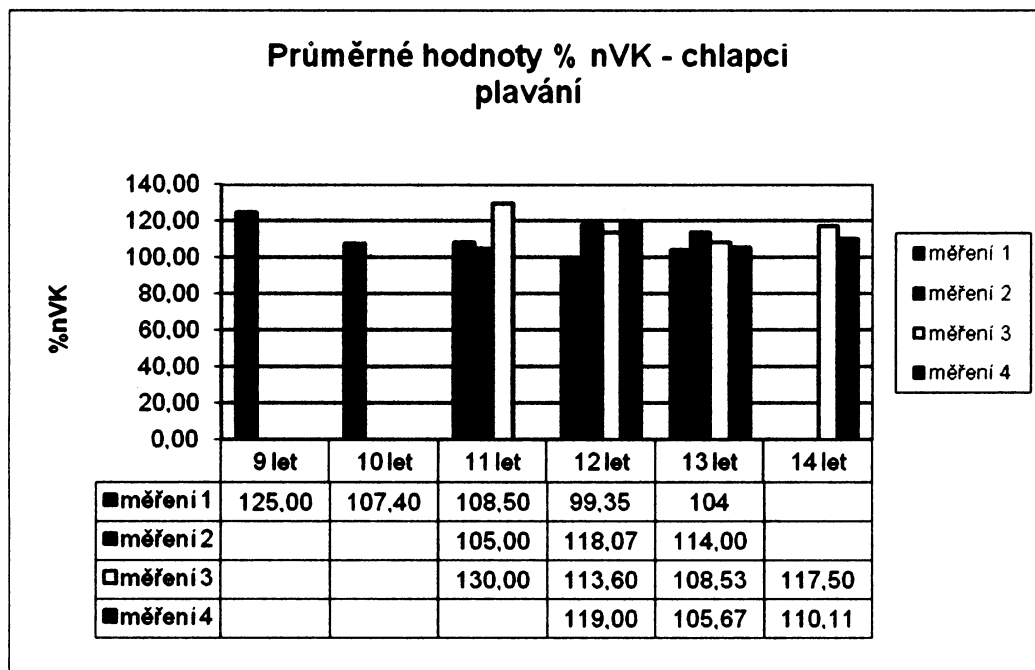
Graf č. 49p



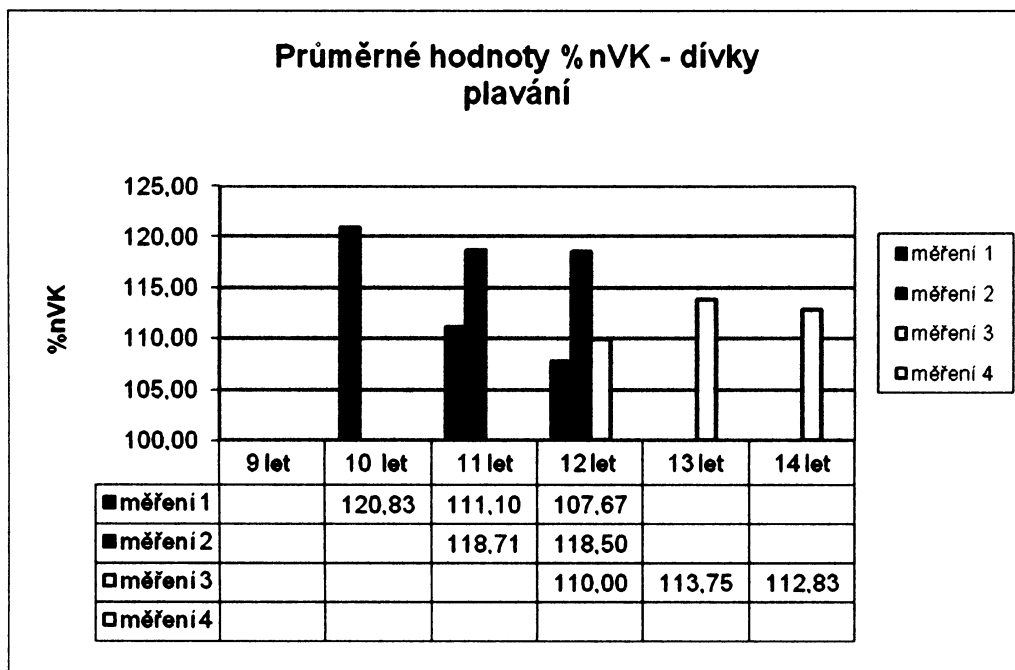
Graf č. 50p



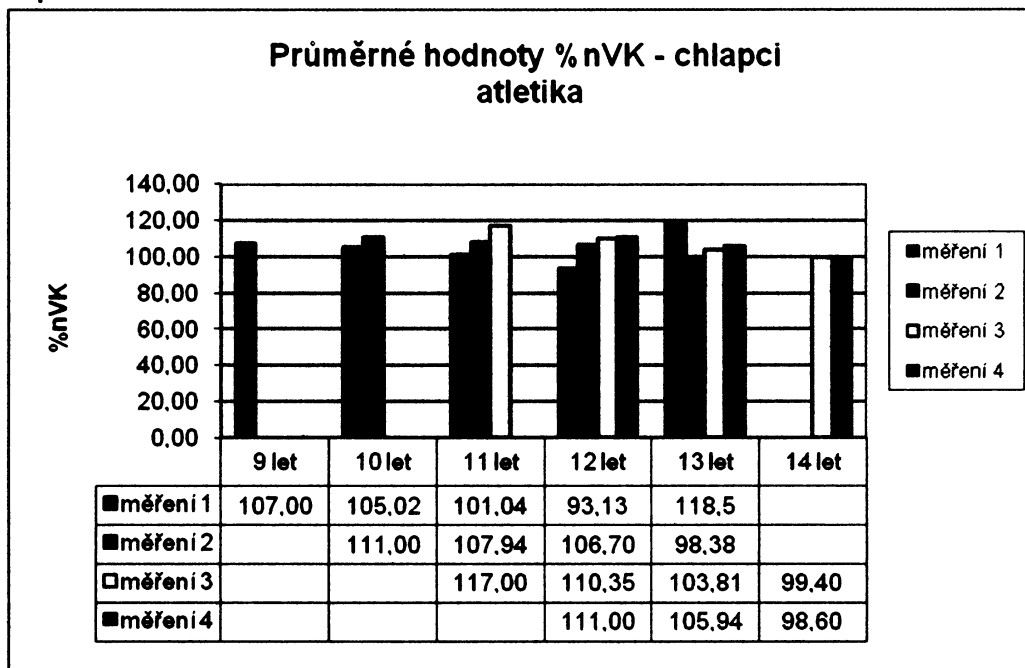
Graf č. 51



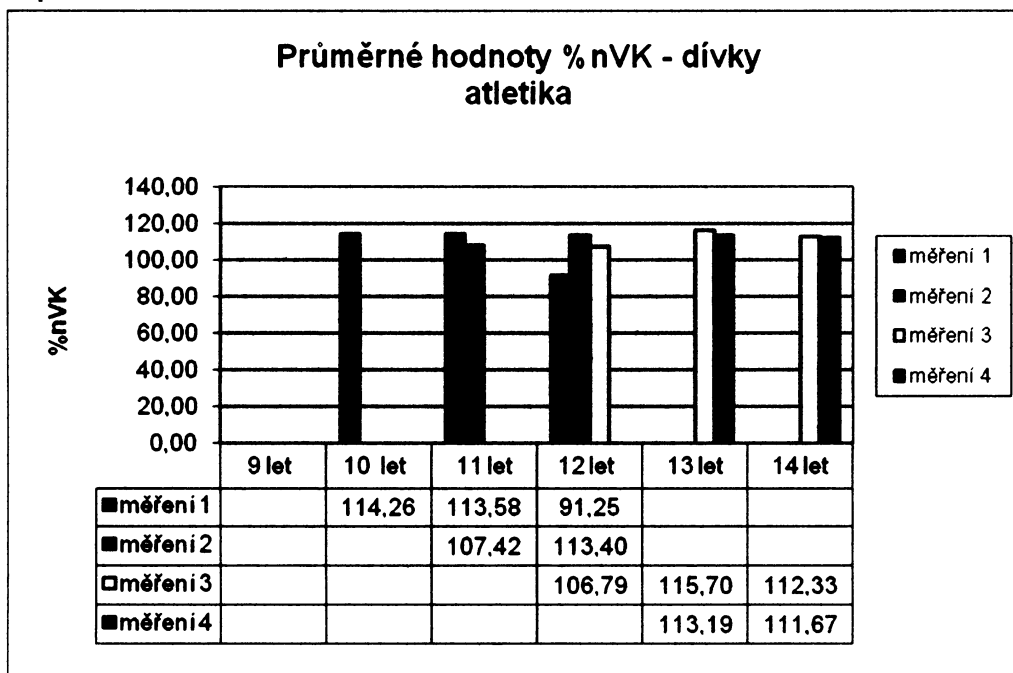
Graf č. 52



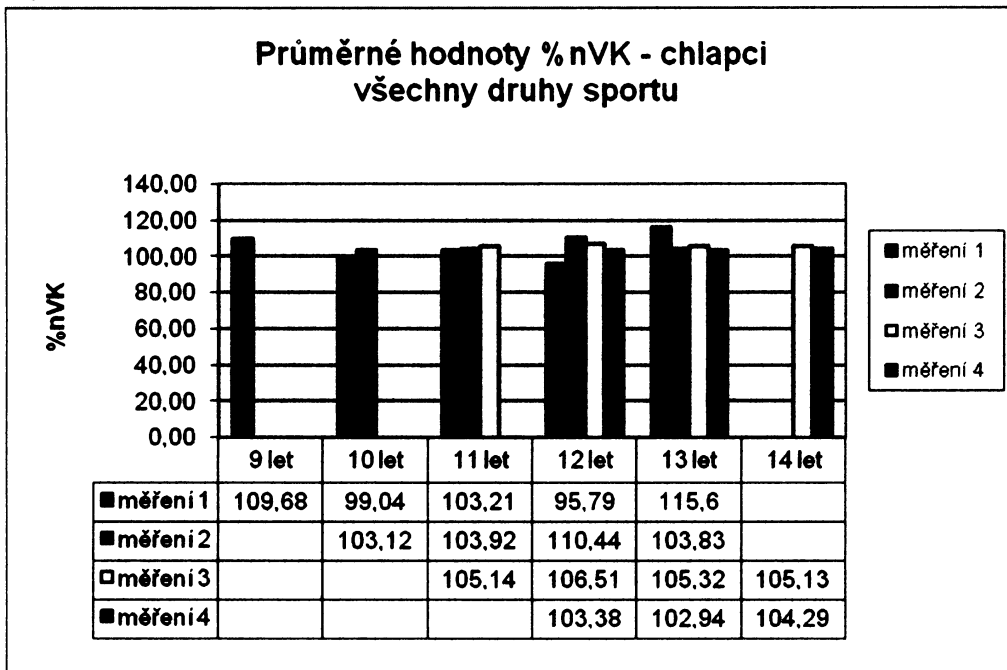
Graf č. 53p



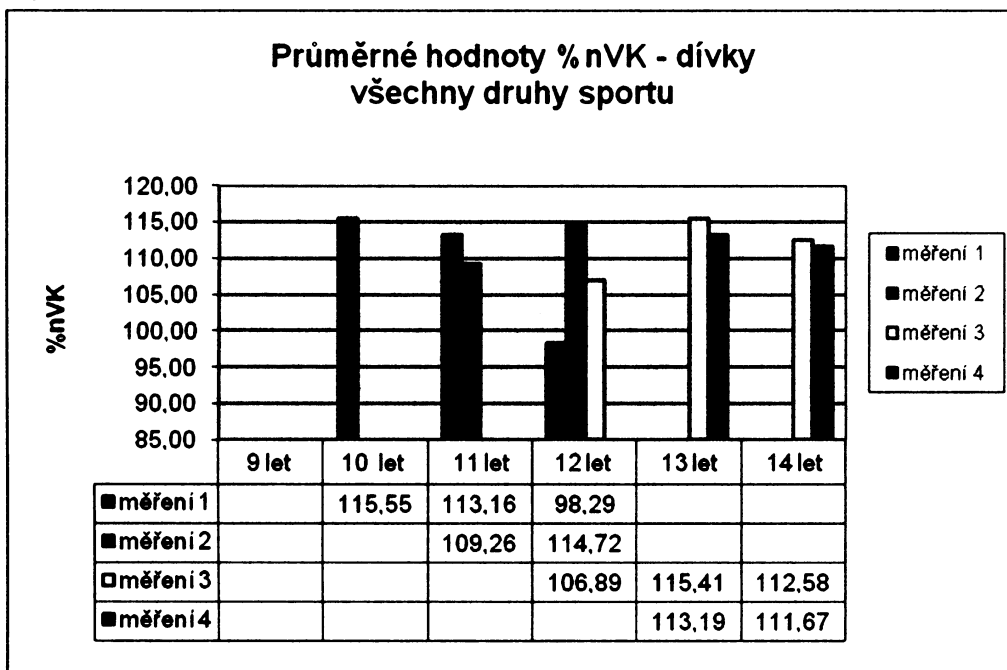
Graf č. 54p



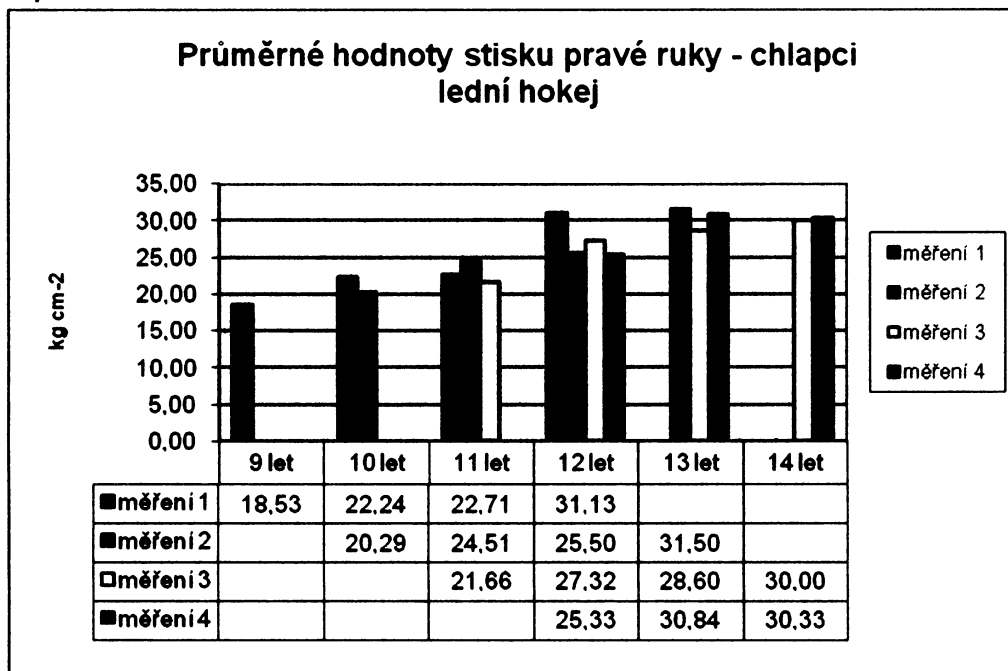
Graf č. 55p



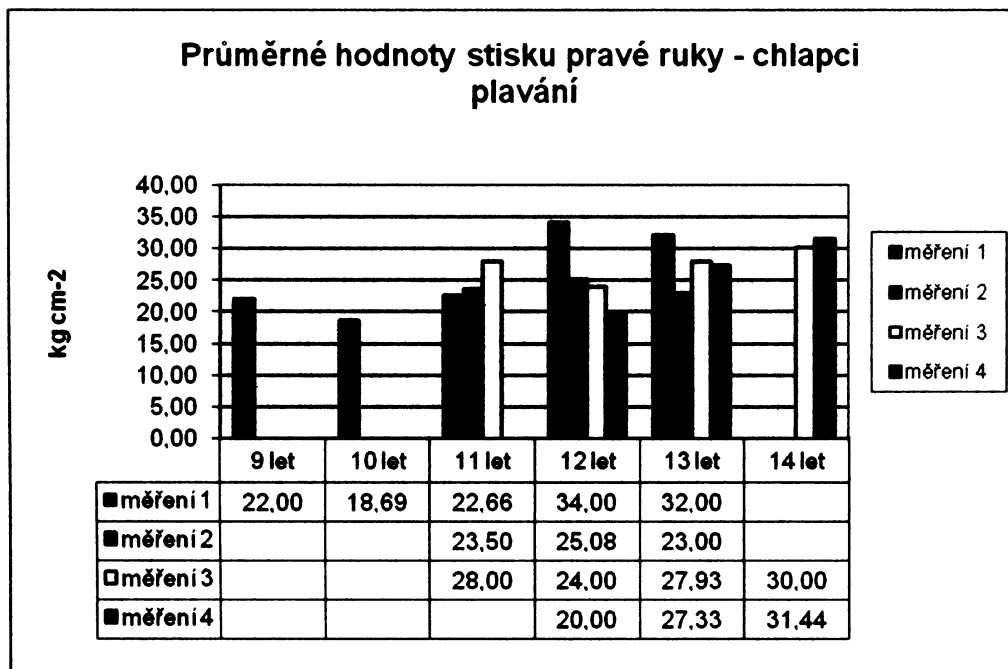
Graf č. 56p



Graf č. 57p

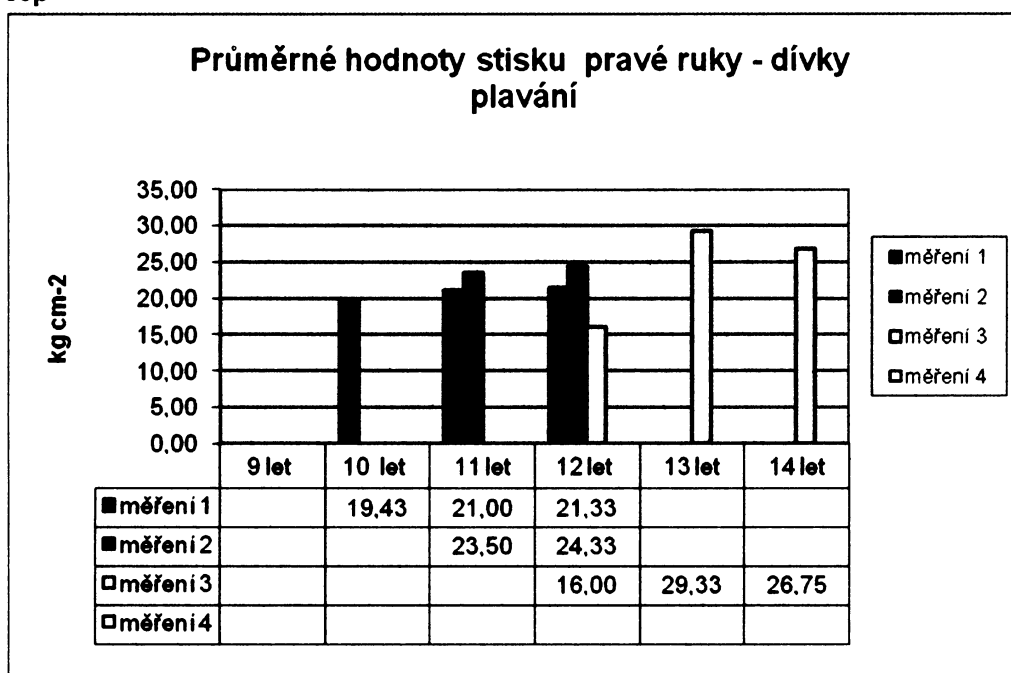


Graf č. 58p

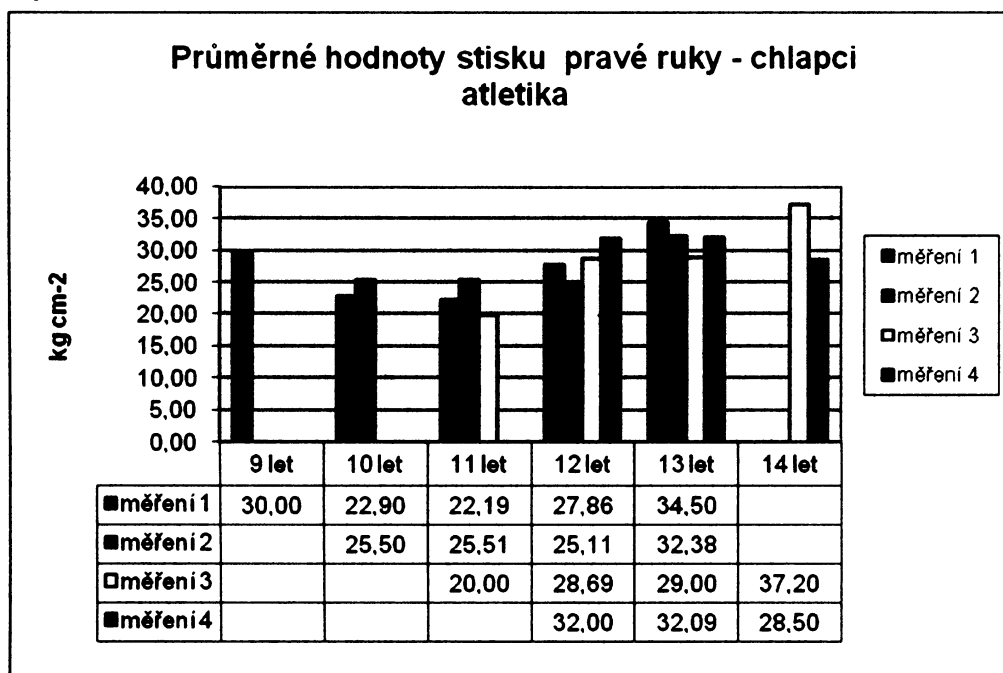




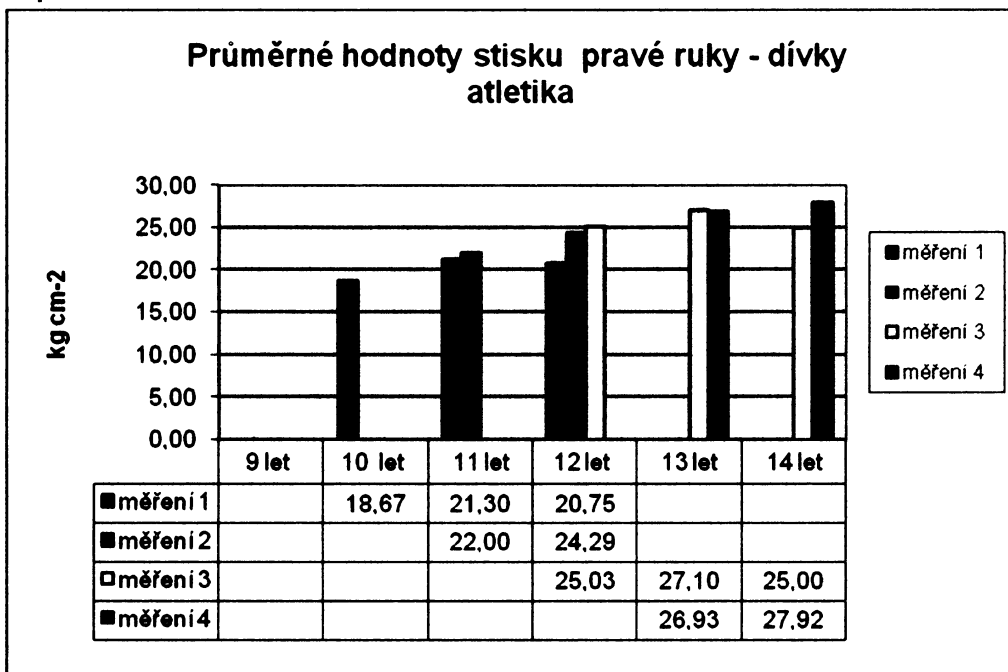
Graf č. 59p



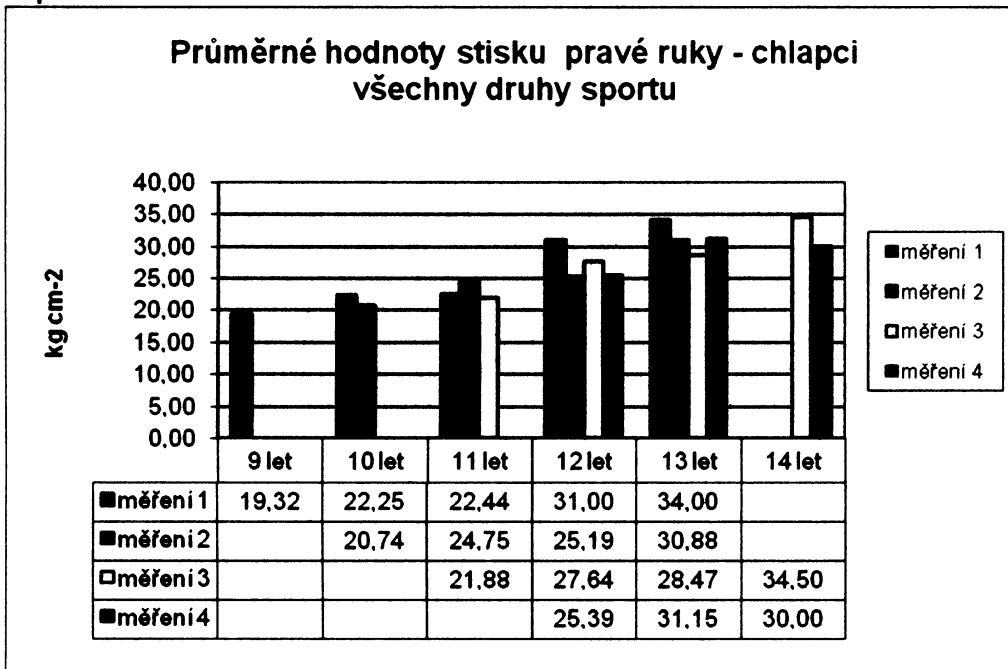
Graf č. 60p



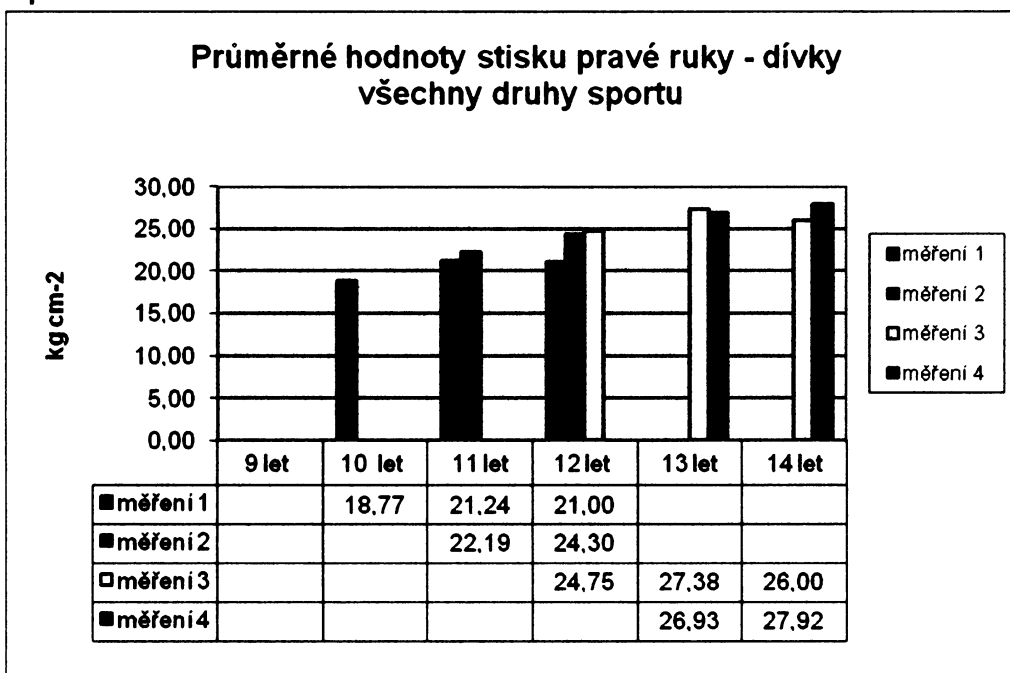
Graf č. 61p



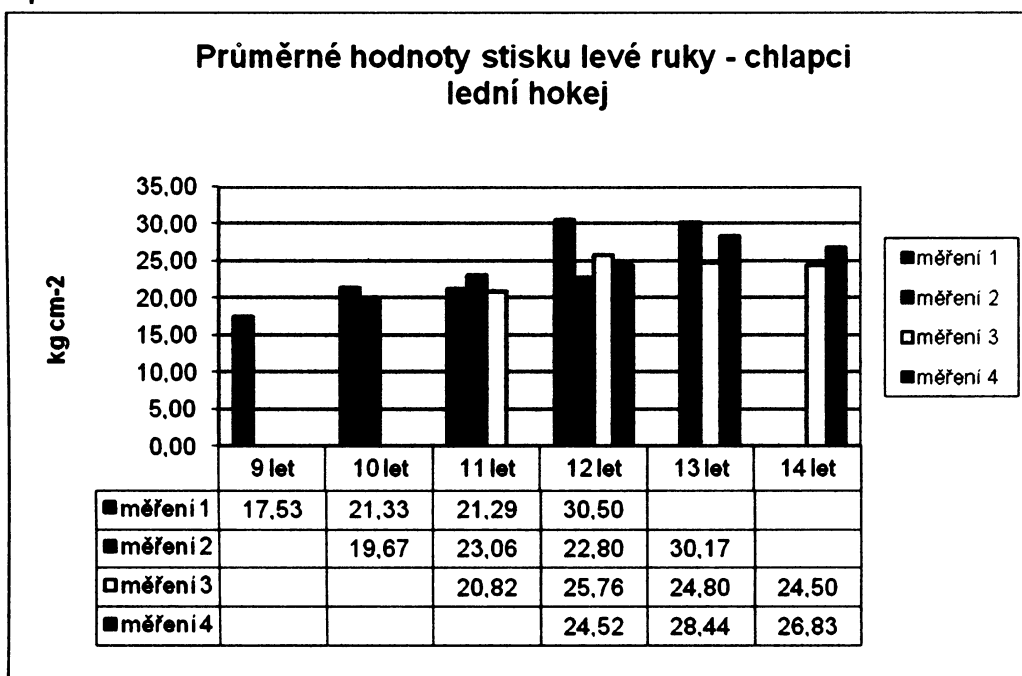
Graf č. 62p



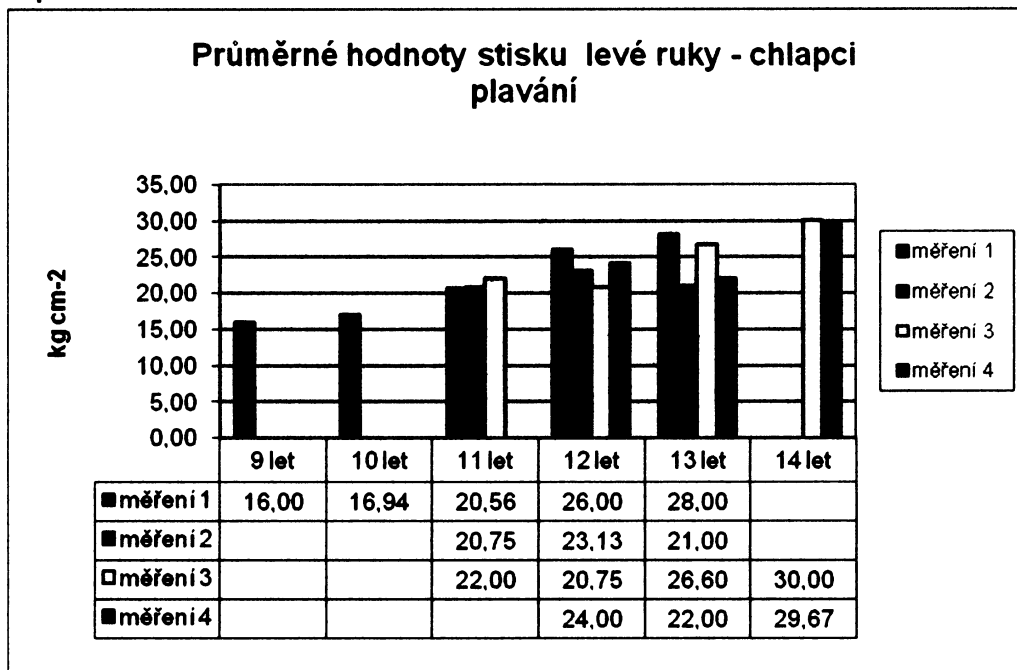
Graf č. 63p



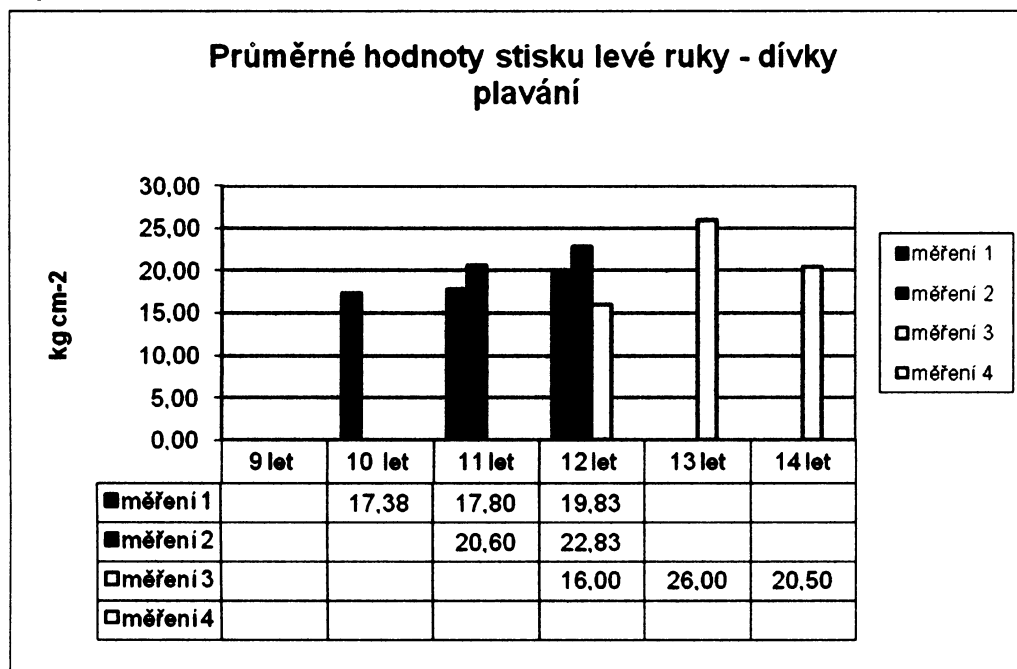
Graf č. 64p



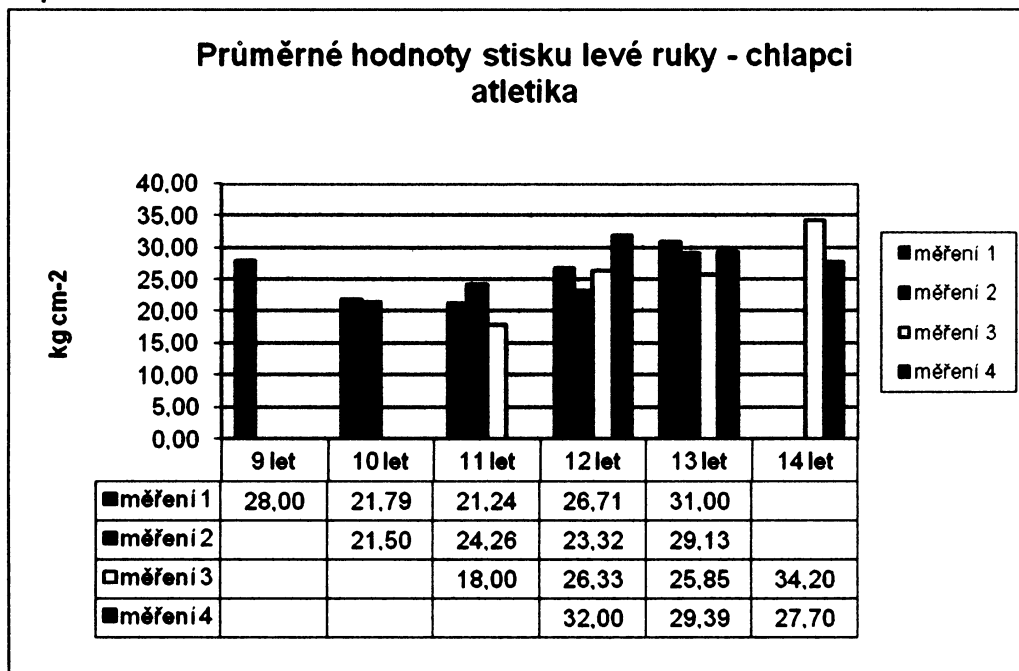
Graf č. 65p



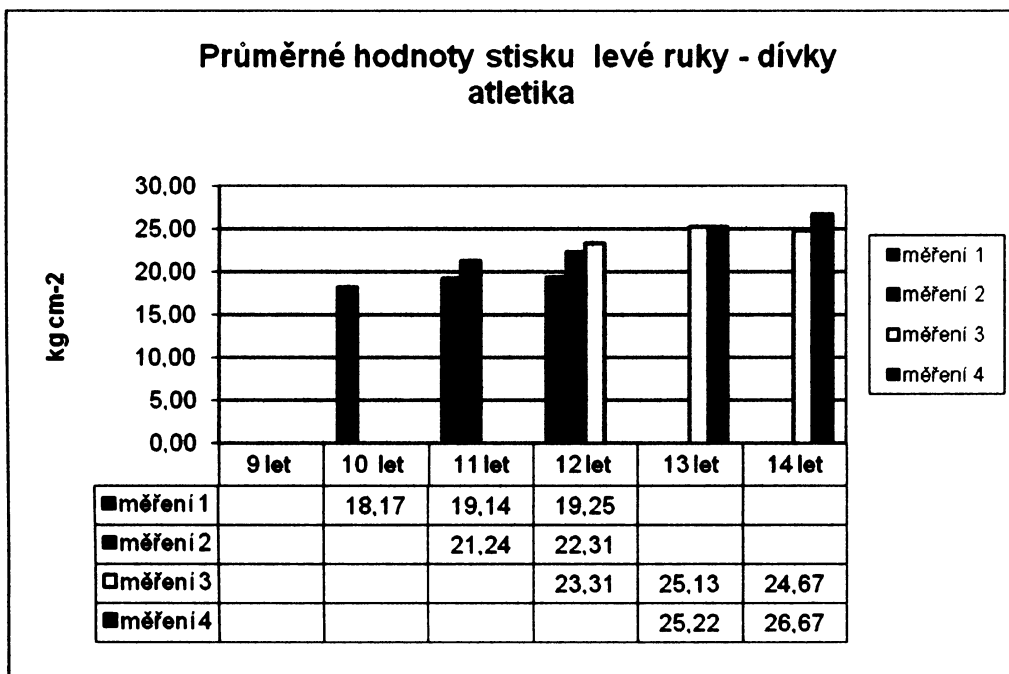
Graf č. 66p



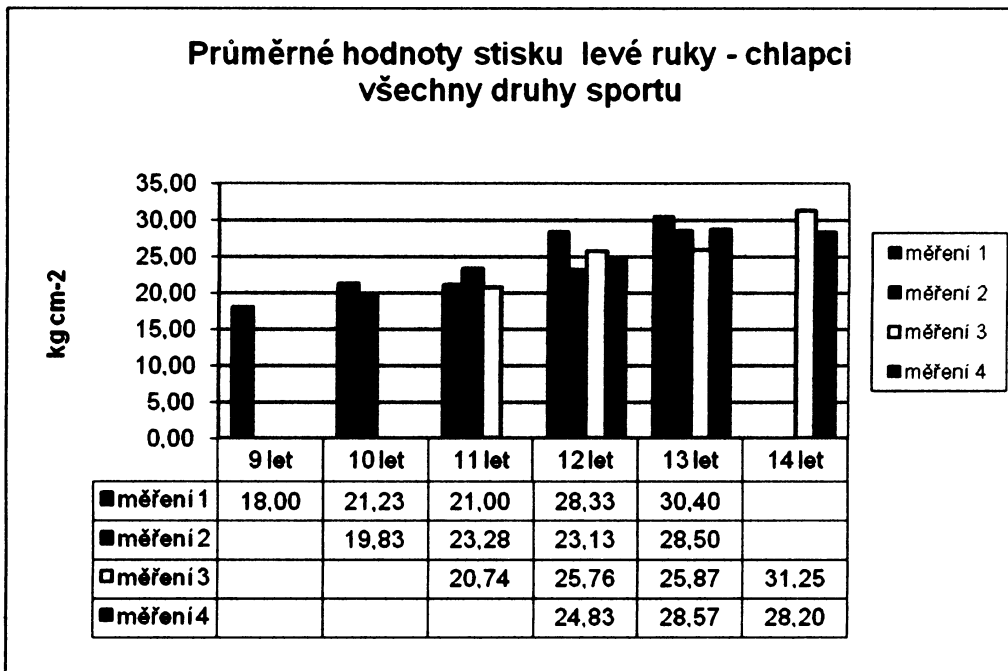
Graf č. 67p



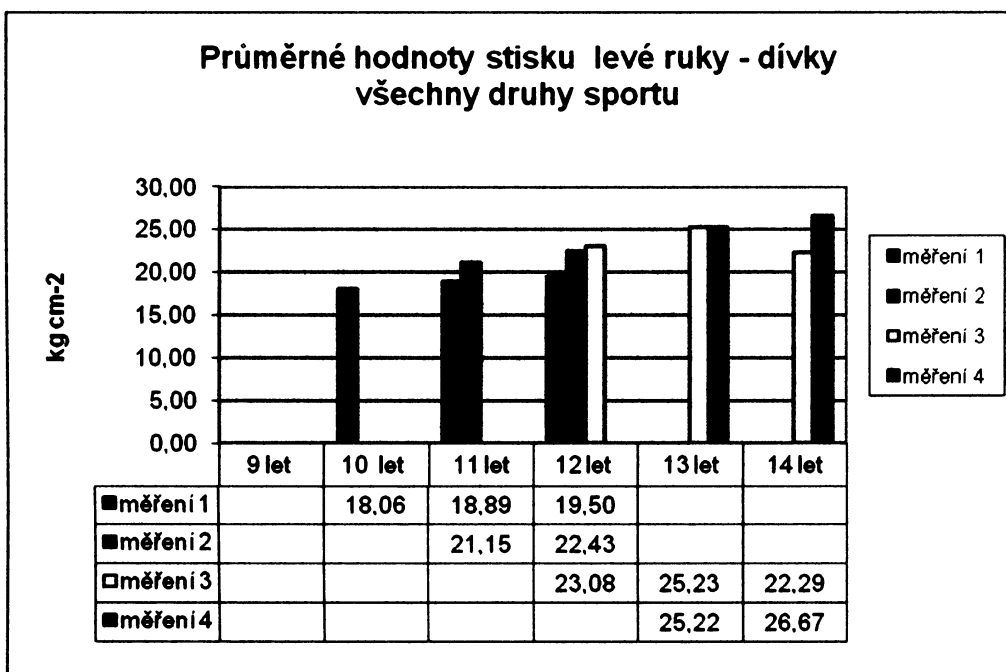
Graf č. 68p



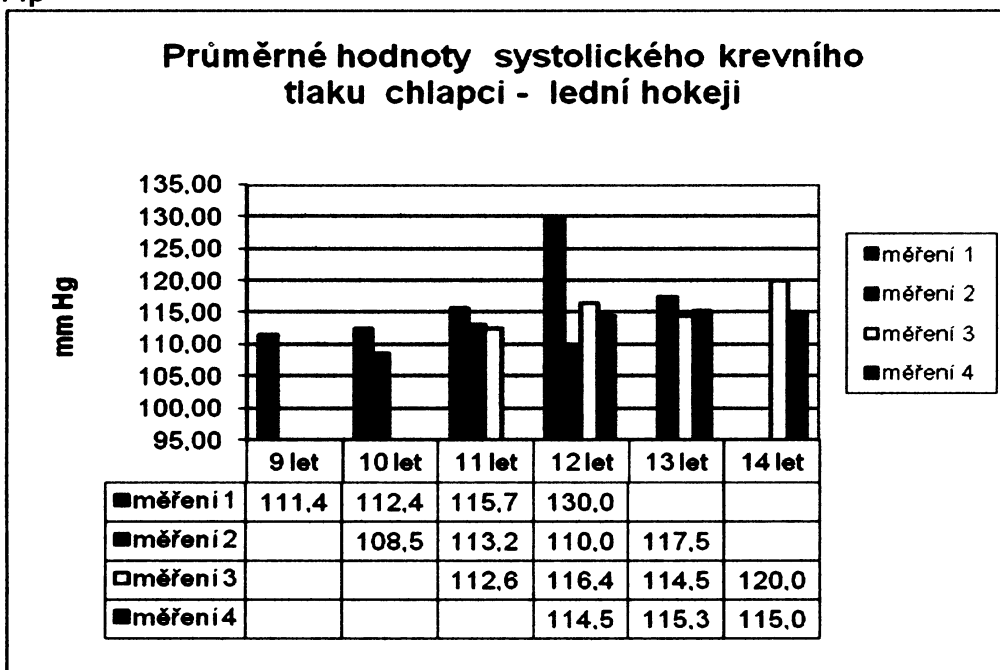
Graf č. 69p



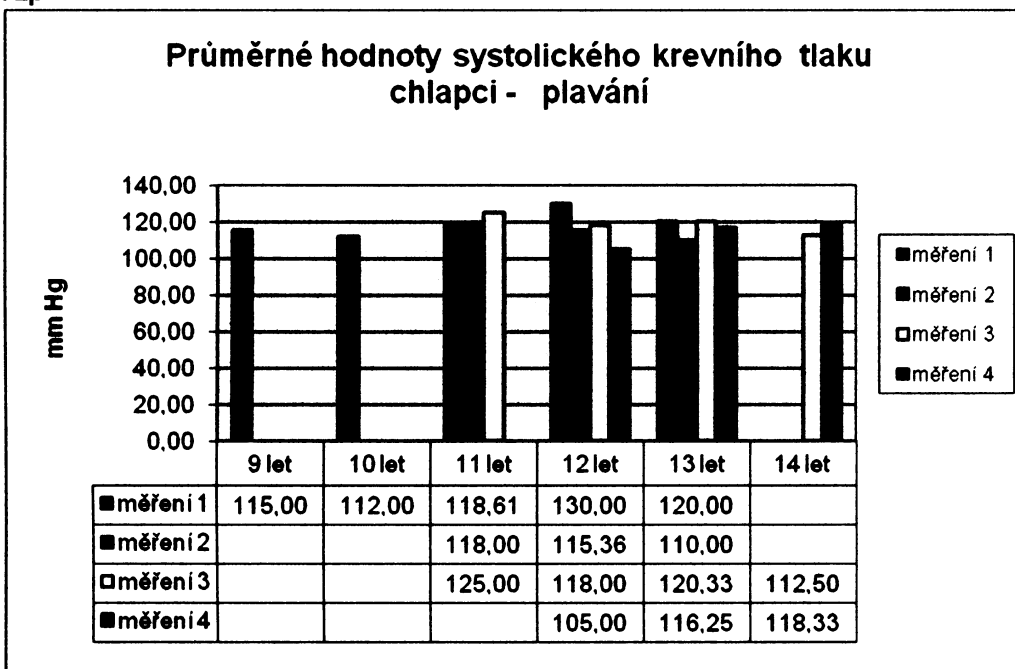
Graf č. 70p



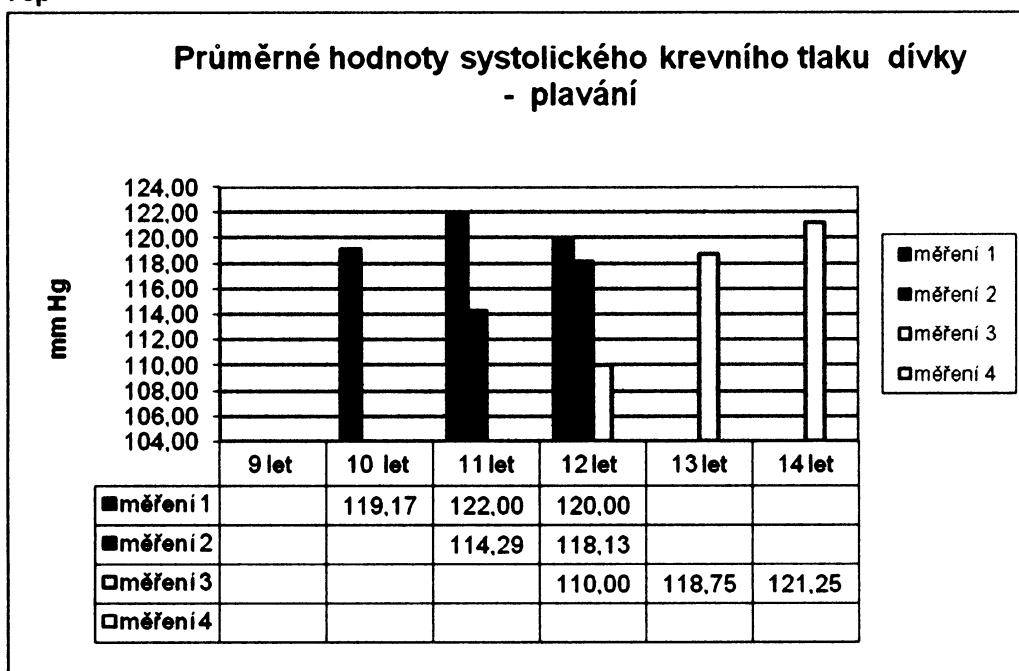
Graf č. 71p



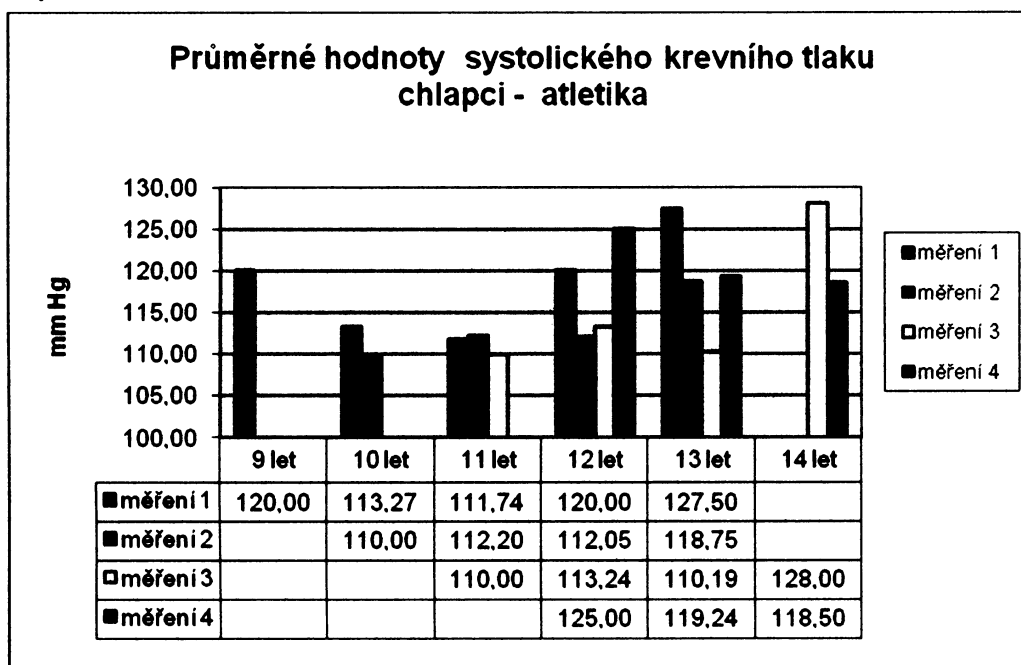
Graf č. 72p



Graf č. 73p

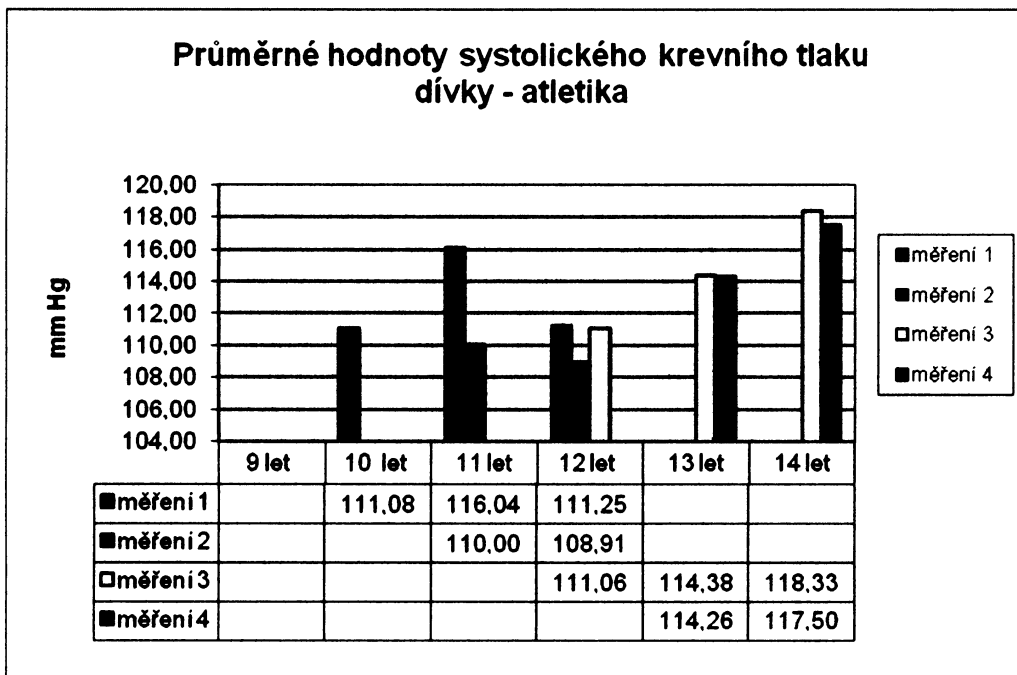


Graf č. 74p

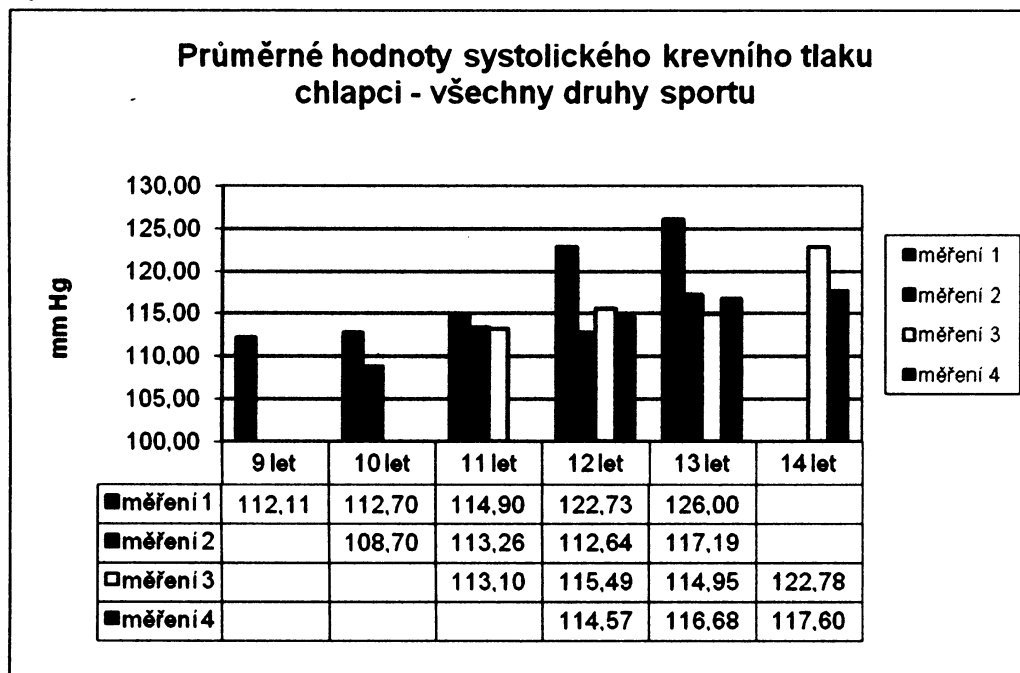




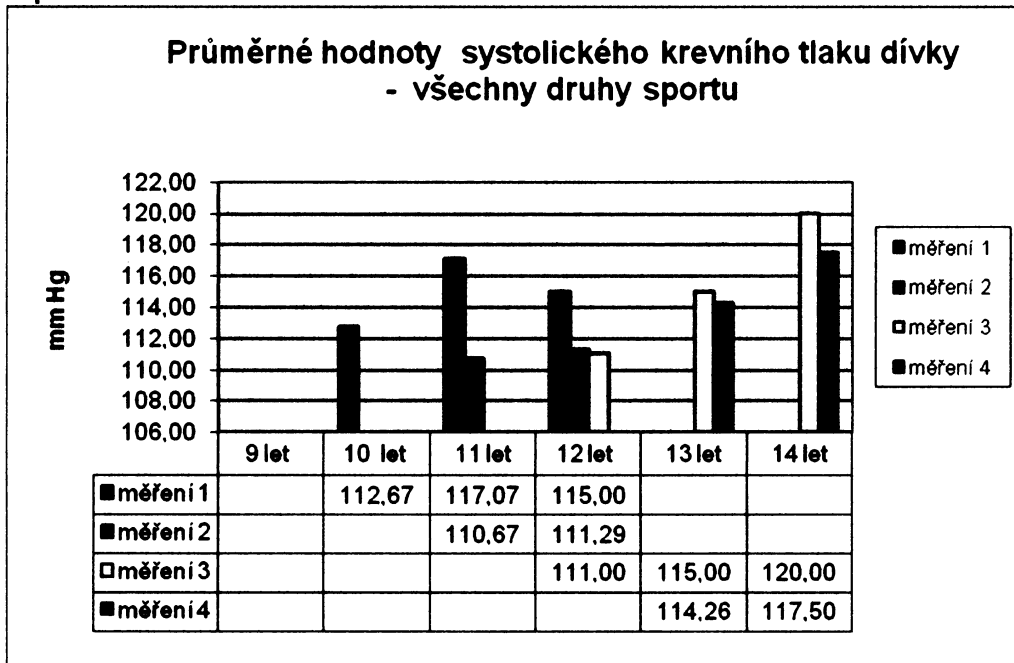
Graf č. 75p



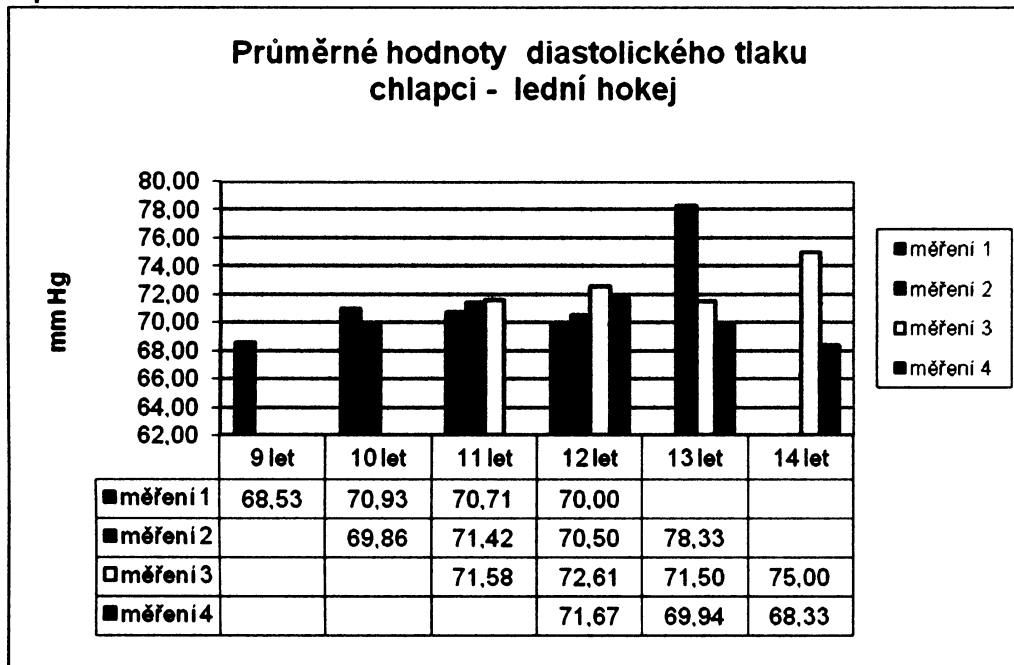
Graf č. 76p



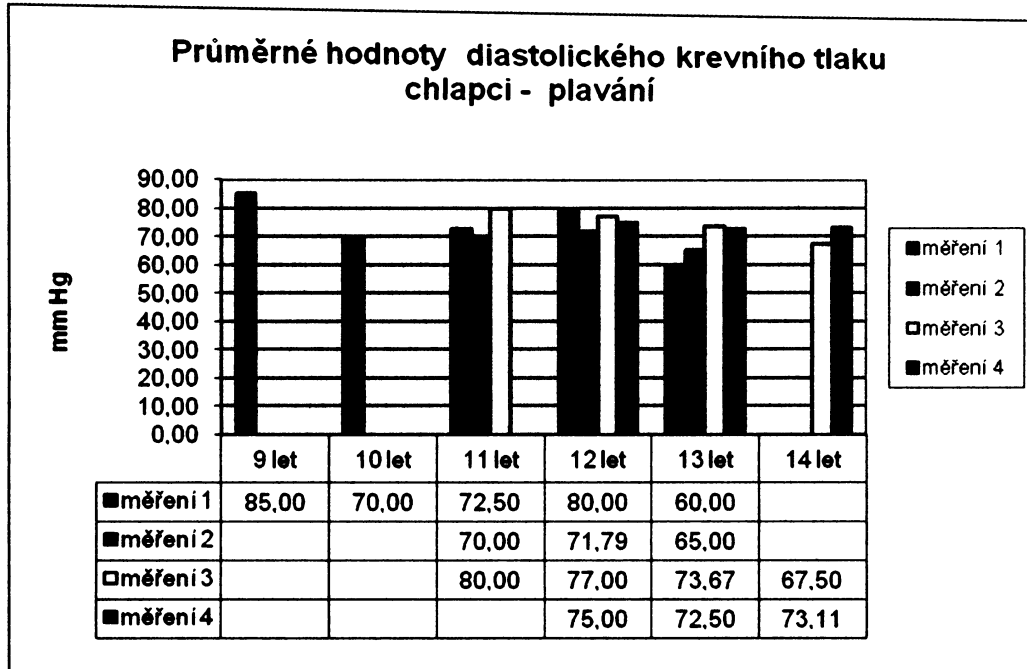
Graf č. 77p



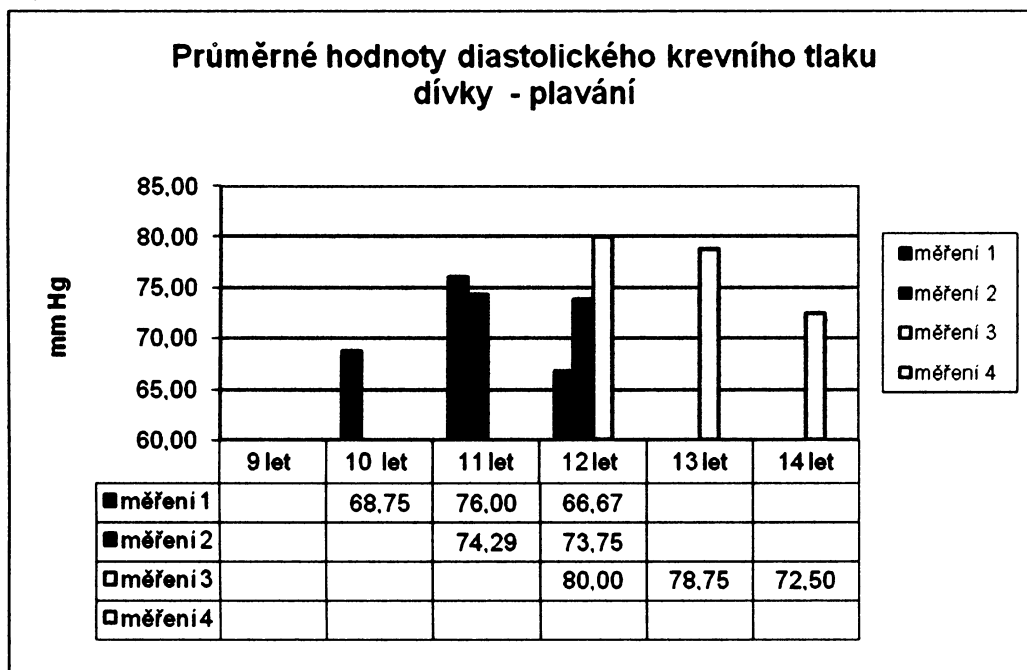
Graf č. 78p



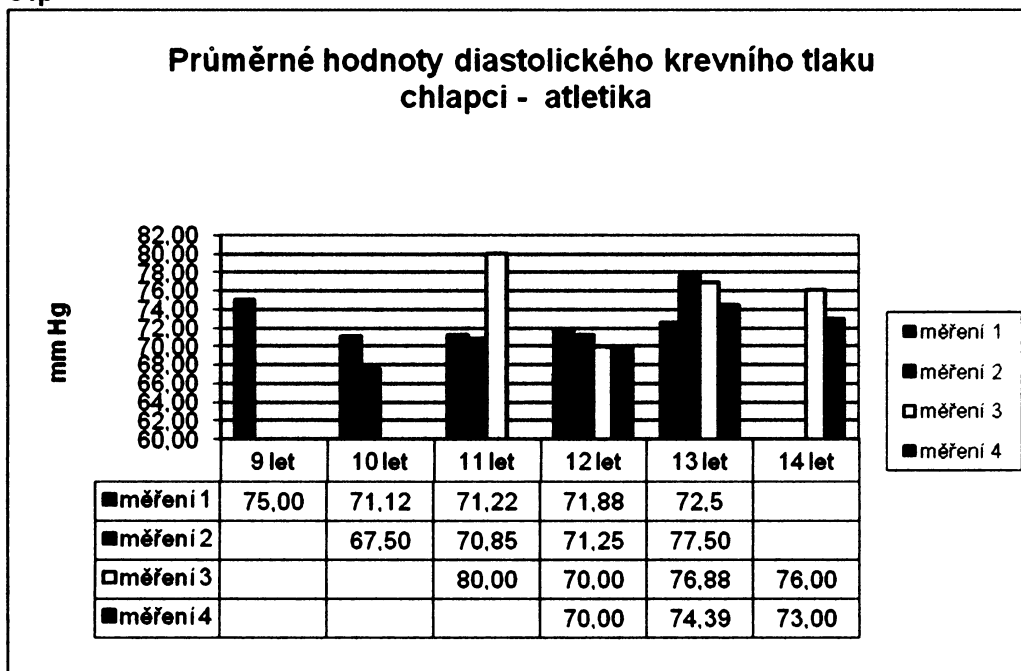
Graf č. 79p



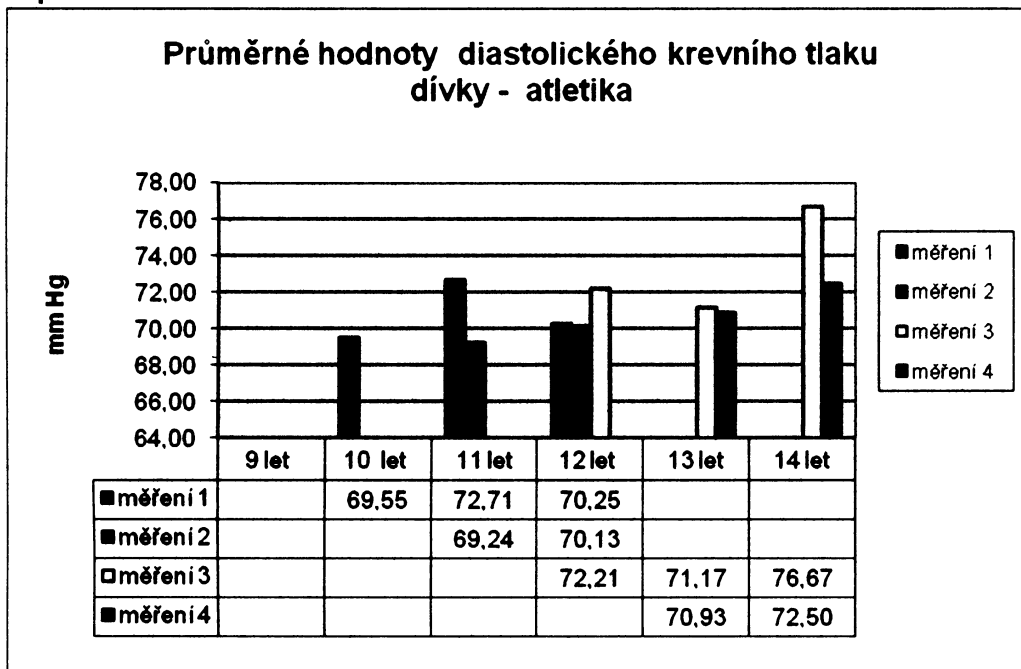
Graf č. 80p



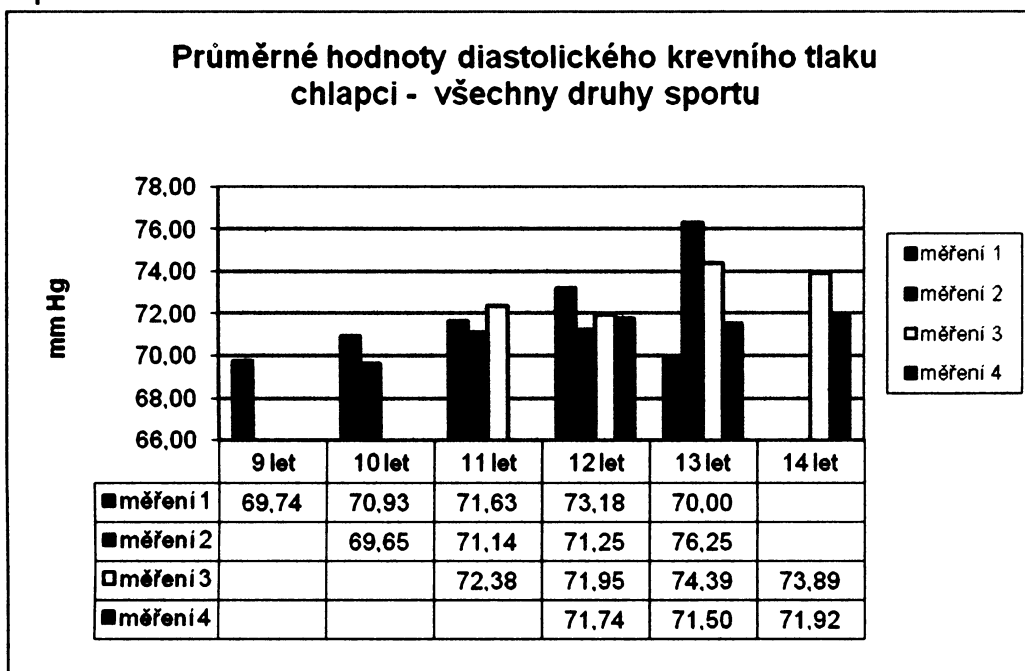
Graf č. 81p



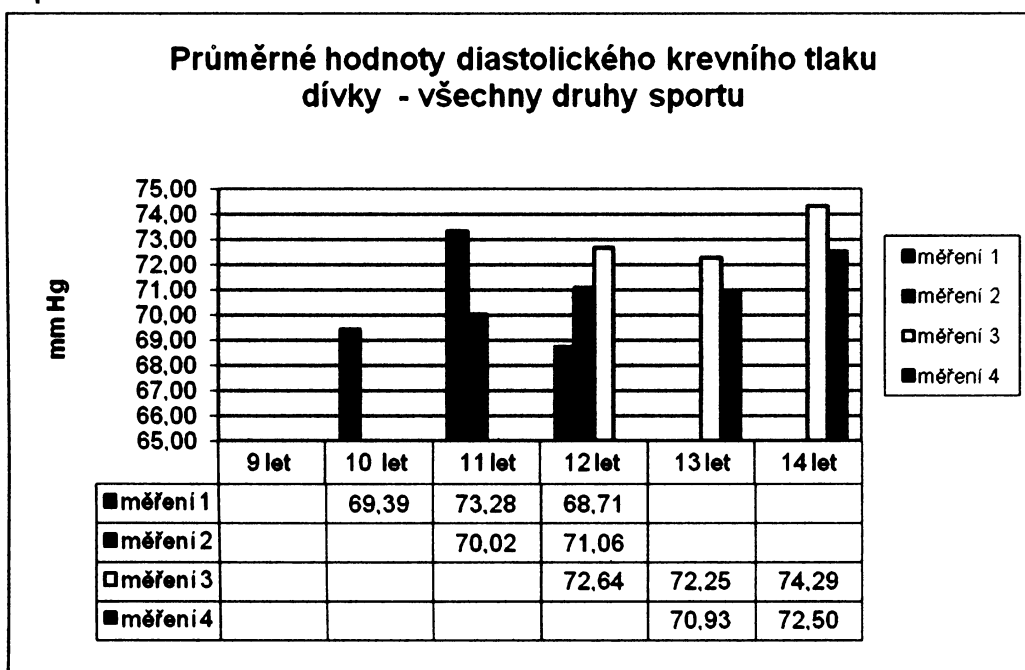
Graf č. 82p



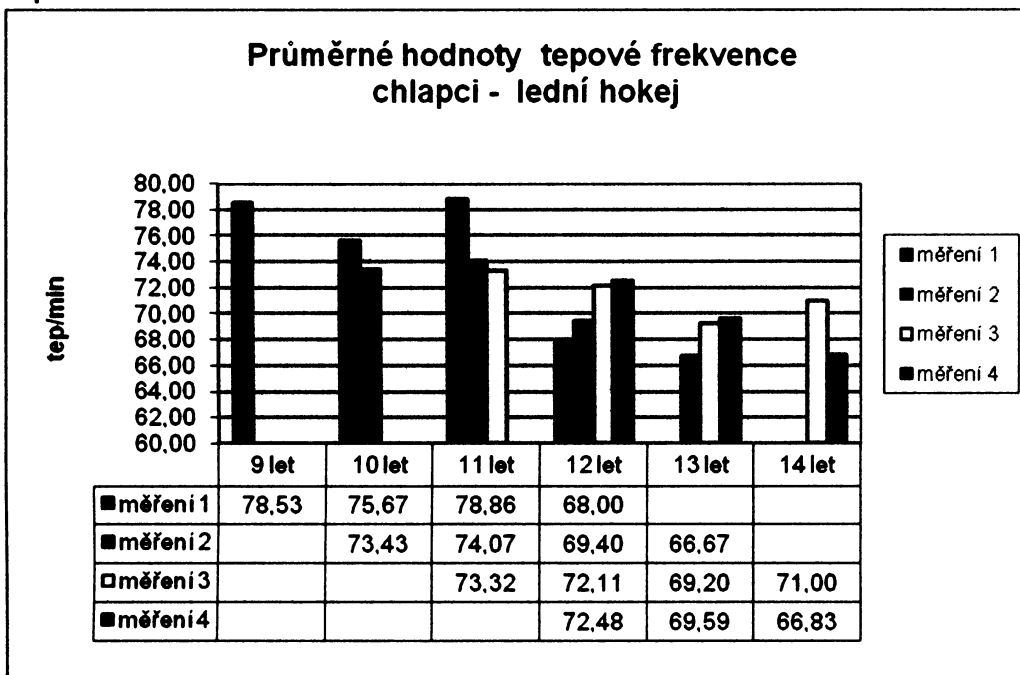
Graf č. 83p



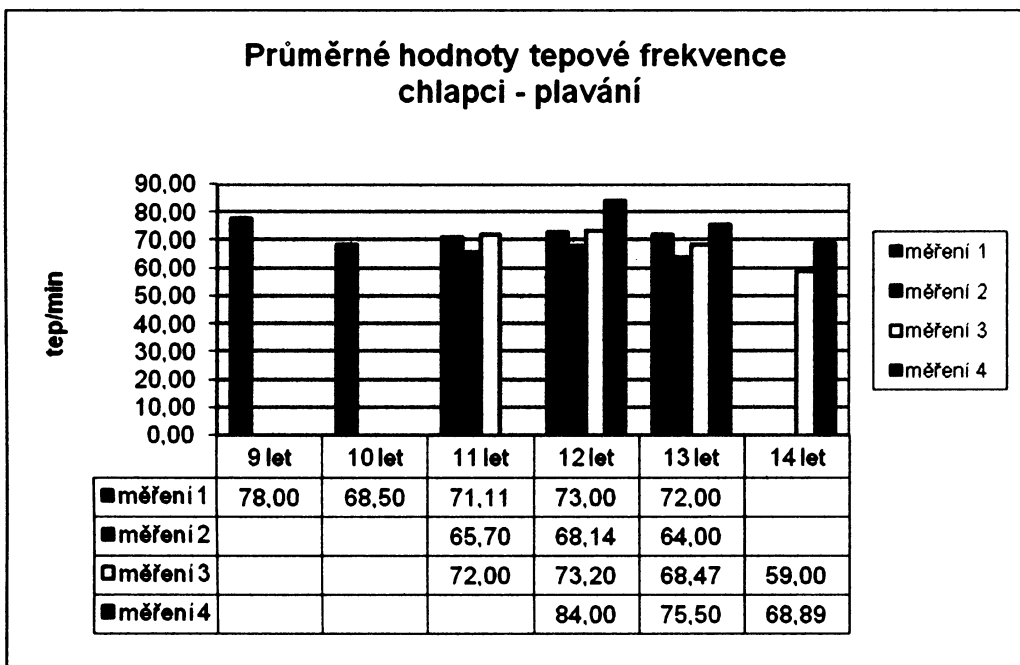
Graf č. 84p



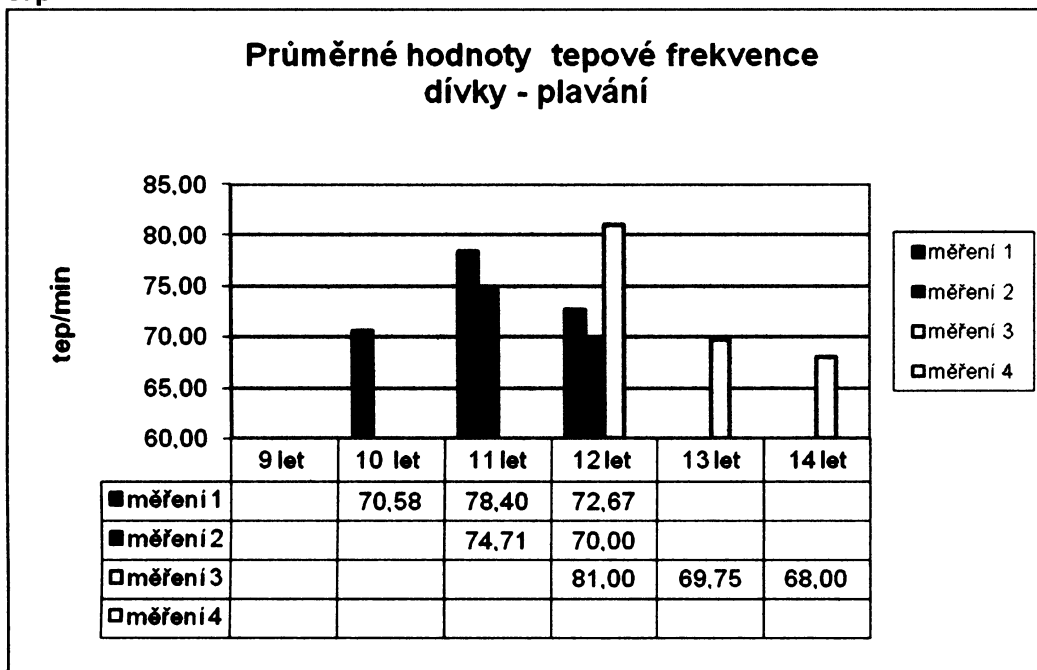
Graf č. 85p



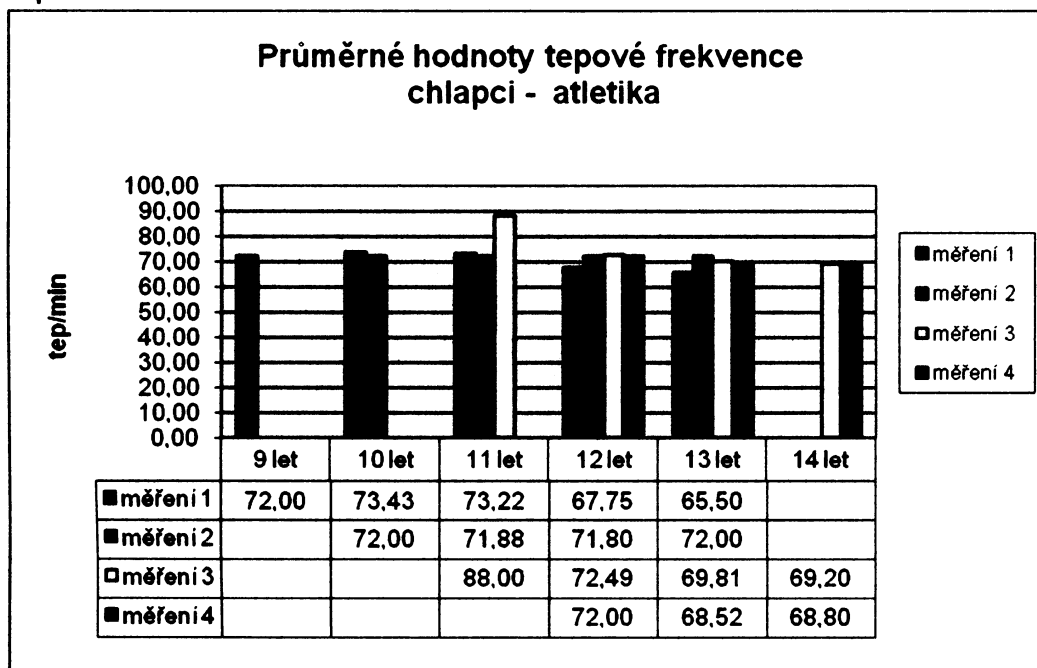
Graf č. 86p



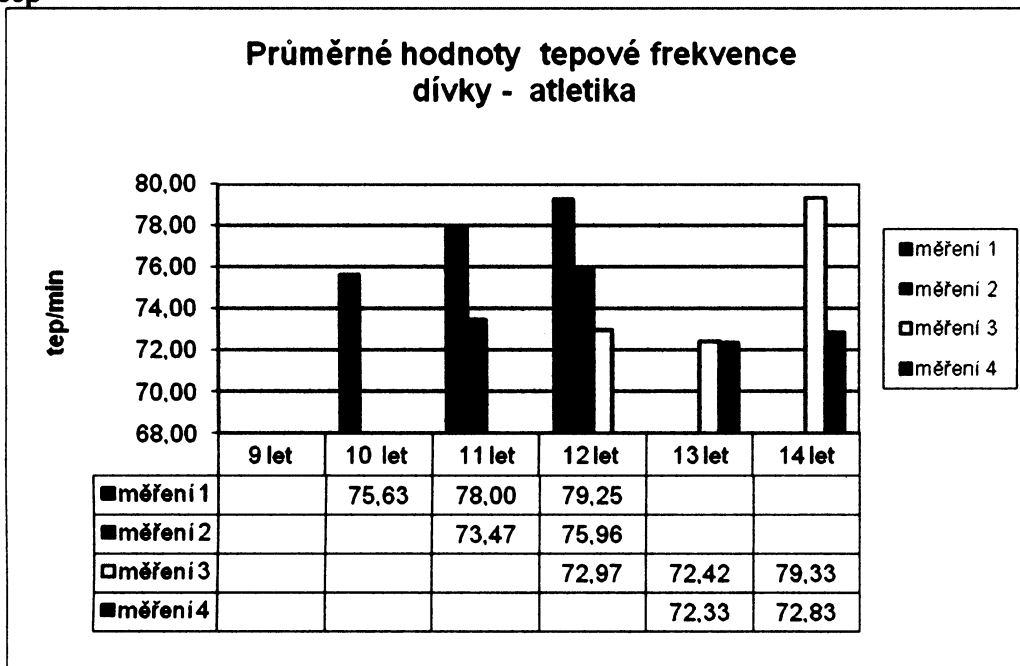
Graf č. 87p



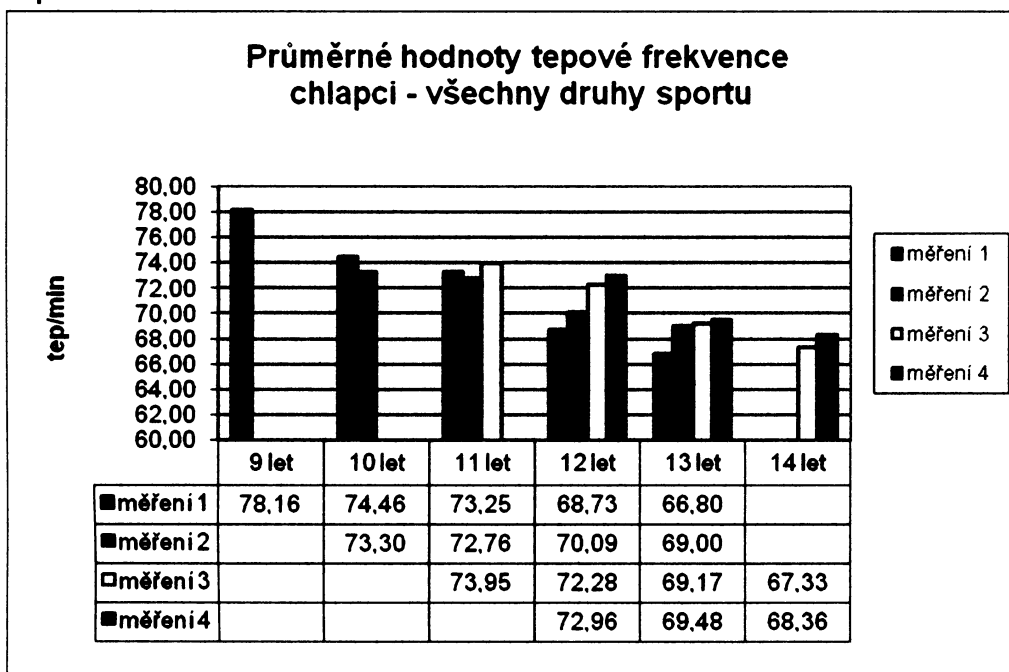
Graf č. 88p



Graf č. 89p



Graf č. 90p





Graf č. 91p

