

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA ANTROPOLOGIE A GENETIKY ČLOVĚKA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**VÝVOJ NĚKTERÝCH ANTROPOMETRICKÝCH
CHARAKTERISTIK A SVALOVÉHO TONU
U ČESKÝCH DĚTÍ**

**(kontrolní studie k dětem počatým pomocí
intracytoplazmatické injekce spermie)**

Vypracovala: Bc. Dagmar Slováčková

Vedoucí práce: RNDr. Dana Zemková, CSc.

Garant: RNDr. Blanka Vacková, CSc.

Září 2006

Touto cestou bych ráda poděkovala RNDr. Daně Zemkové za odborné vedení, trpělivost a pomoc při psaní této diplomové práce. Mé poděkování patří také RNDr. Blance Vackové za ochotný přístup a poskytnutí cenných rad a MUDr. Josefu Krausovi za rady z oblasti neurologie. Rovněž chci poděkovat Mgr. Petru Kláštereckému za statistické konzultace. V neposlední řadě patří mé díky i mému příteli za pomoc a podporu při zpracovávání této práce.

„Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně a že jsem vyznačila
prameny, z nichž jsem pro svou práci čerpala způsobem ve vědecké práci obvyklým.“

V Praze dne 1. 9. 2006

Slováková D.

podpis diplomanta

Obsah

Seznam zkratk	7
1 Úvod	8
2 Cíl	9
3 Teoretická část	10
3.1 Asistovaná reprodukce	10
3.1.1 Intracytoplazmatická injekce spermií	11
3.2 Motorika dítěte	13
3.3 Svalový tonus	16
3.4 Hypermobilita	17
4 Soubor a metodika měření	20
4.1 Sledovaná skupina probandů	20
4.2 Metodika měření	21
4.2.1 Antropometrické měření	21
4.2.2 Vyšetření motoriky	25
4.2.3 Vyšetření svalového tonu	26
4.2.4 Vyšetření hypermobility	28
4.3 Srovnávací skupiny	31
4.4 Statistické zpracování	31
5 Výsledková část	33
5.1 Výsledky antropometrického měření	33
5.1.1 Statistické charakteristiky antropometrických znaků	33
5.1.1.1 Tělesná hmotnost	33
5.1.1.2 Tělesná výška	34

5.1.1.3	Výška vsedě.....	35
5.1.1.4	Obvod hlavy.....	36
5.1.1.5	Cefalický index	37
5.1.1.6	Obvod hrudníku přes mesosternale.....	38
5.1.1.7	Index thoracalis.....	38
5.1.1.8	Obvod břicha.....	39
5.1.1.9	Obvod lýtka maximální	40
5.1.1.10	Obvod paže relaxované	41
5.1.1.11	Kožní řasa suprailiální	42
5.1.1.12	Kožní řasa subskapulární.....	43
5.1.1.13	Kožní řasa nad bicepsem	44
5.1.1.14	Kožní řasa nad tricepsem.....	44
5.1.1.15	Body Mass Index	45
5.1.2	Porovnání změřených hodnot jednotlivých antropometrických znaků s normou pro českou populaci	46
5.1.3	Porovnání kontrolního souboru se souborem dětí narozených pomocí ICSI	49
5.1.4	Spolehlivost měření.....	52
5.2	Výsledky neurologického vyšetření.....	53
5.2.1	Vyšetření motoriky.....	53
5.2.2	Svalový tonus.....	57
5.2.3	Hypermobilita	59
5.2.4	Porovnání výsledků neurologických testů kontrolního souboru se souborem dětí narozených pomocí ICSI	66

6	Diskuse.....	70
7	Závěr.....	74
	Seznam pramenů a literatury	76
	Přehled tabulek a grafů	81
	Přílohy	84

Seznam zkratk

ART	Assisted Reproductive Technology – asistovaná reprodukce
BMI	Body Mass Index
CAV	Celostátní antropologický výzkum
CNS	Centrální nervový systém
DK/DKK	Dolní končetina / dolní končetiny
FN	Fakultní nemocnice
HK	Horní končetina
ICSI	Intracytoplasmatic Sperm Injection – intracytoplazmatická injekce spermií
IUI	Intrauterine Insemination – nitroděložní inseminace
IVF	In Vitro Fertilization – mimotělní oplodnění vajíčka
IVF ET	In Vitro Fertilization and Embryo Transfer - mimotělní oplodnění vajíček a následný přenos embryí do dělohy
MAX	Maximum
MESA	Microsurgical Epididymal Sperm Aspiration - mikrochirurgická aspirace spermií z nadvarlete
MIN	Minimum
N	Četnost
PHK	Pravá horní končetina
PNS	Periferní nervový systém
Q1	Dolní kvartil
Q3	Horní kvartil
SD	Směrodatná odchylka
TESA	Testicular Sperm Extraction - extrakce spermií z varlete
WPPSI-R	Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence-Revised - Wechslerova předškolní a školní revidovaná škála inteligence

1 ÚVOD

V posledních letech se jak u veřejnosti, tak i v odborných kruzích zvýšil zájem o problematiku infertility. V současné době postihuje neplodnost asi 15 % párů. Je významným problémem zejména v hospodářsky vyspělých státech světa, kde procento neplodných párů mírně narůstá. (*Mrázek, 2003*)

Děti narozených z těhotenství po asistované reprodukci (ART) přibývá. Souběžně s velkým rozvojem metod asistované reprodukce se stále častěji diskutuje o možném riziku genetických defektů a malformací u takto počatých dětí, přetrvává obava o jejich zdraví a další vývoj. Populace dětí narozených po ART se liší od běžné populace například vyšším věkem matky, otce, popřípadě obou rodičů, incidencí vícečetných těhotenství, četností předčasných porodů. Rodiče s mnohaletou touhou po dítěti mohou být také méně nakloněni podstoupení screeningového vyšetření z důvodu prenatalního vyšetření plodu na přítomnost malformací či chromozomálních odchylek. Ve výzkumu se věnuje pozornost různým ukazatelům zdravotního stavu těchto dětí – perinatální mortalitě a morbiditě, výskytu vrozených vývojových vad, neurologickému a psychickému vývoji.

Od roku 2004 provádí tým odborníků dětské kliniky Fakultní nemocnice v Motole výzkum u dětí narozených pomocí intracytoplazmatické injekce spermie a tato práce je jeho součástí. Hlavním cílem jejich studie, která je podporována IGA MZ ČR, je posoudit komplexní vývoj a zdravotní stav dětí narozených po ICSI. Náhodným výběrem jsou do výzkumu zařazeny děti z celé ČR narozené v jednom z center asistované reprodukce. Sleduje se u nich výskyt vrozených vývojových vad, nemocnost, vývoj elektrofyziologických charakteristik, somatický a neuropsychický vývoj. Vyšetřovanou skupinu tvoří děti ve věku od 0,8 do 8 let, prioritou sledování jsou děti starší 5 let. U českých dětí se jedná o první takto komplexně pojatou studii. (*Šnajdrová et al., 2004*)

Hlavním cílem mé práce je vytvořit kontrolní soubor dětí z mateřských škol a prvních tříd základních škol u nichž budu provádět základní antropometrické měření, vyšetření motoriky, svalového tonu a hypermobility. Získané údaje budou sloužit pro srovnání se skupinou dětí počatých pomocí ICSI.

2 CÍL

Cílem této práce je:

- vytvoření kontrolního souboru dětí z mateřských škol a prvních tříd základních škol pro srovnání se skupinou dětí narozených po ICSI,
- zjištění základních růstových charakteristik (tělesná výška, hmotnost, obvodové, délkové, šířkové rozměry a kožní řasy),
- na základě neurologických testů získat údaje o motorickém vývoji dětí, vyšetřit svalový tonus a hypermobilitu,
- statistické vyhodnocení výsledků a srovnání se skupinou dětí narozených po ICSI.

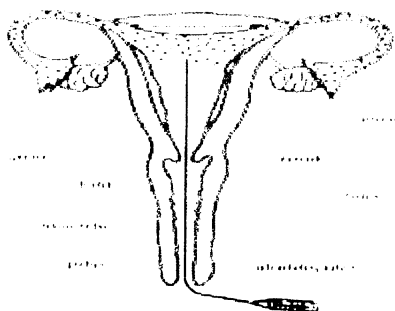
3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Asistovaná reprodukce

Metodami asistované reprodukce nazýváme všechny léčebné postupy, které vyžadují bezprostřední manipulaci se zárodečnými buňkami – gametami (oocyty nebo spermii) mimo tělo člověka. (Uhrová *et al.*, 2004)

První dítě po mimotělním oplodnění oocyty se narodilo v roce 1978 v Anglii (Mrázek, 2003). Od té doby se metody asistované reprodukce velmi rychle rozvíjely. K základním metodám patří intrauterinní inseminace (IUI) a mimotělní oplodnění oocyty (in vitro fertilizace – IVF), které zahrnuje i mnoho dalších technik.

Intrauterinní inseminace je relativně jednoduchá, ve správně indikovaných případech velmi účinná léčebná metoda. Spermie partnera jsou tenkým katétrek zavedeny přímo do dělohy. Tímto postupem, který výrazně snižuje početní ztráty spermií při prostupu vnitřními rodidly ženy, se daří dosáhnout mnohem větší koncentrace spermií v místě oplodnění vajíčka, tj. v ampulárním úseku vejcovodu. Pro úspěšnost léčby je důležité správné načasování výkonu, neboť gamety mají omezenou životnost. (Mardešić, 1996)



Obrázek č. 1: Intrauterinní inseminace

Hlavní metodou asistované reprodukce je **in vitro fertilizace** následovaná transferem embryí do dělohy (IVF ET). Tato metoda spočívá v řízené hyperstimulaci ovarií, v odběru oocytů pod kontrolou ultrazvuku a jejich následné oplození in vitro. Po kontrole oplození a několikadenní kultivaci jsou nejkvalitnější embrya přenášena zpět do dělohy. Zbylá embrya mohou být kryokonzervována pro použití v dalších cyklech. (Šípek *et al.*, 2004)

Na tuto základní metodu navazují další metody a postupy, které využívají mikromanipulační techniky s gametami a embryi. Mezi tyto metody patří

intracytoplazmatická injekce spermie a asistovaný hatching (AH), kdy se provádí narušení obalu embrya usnadňující uhníždění vajíčka.

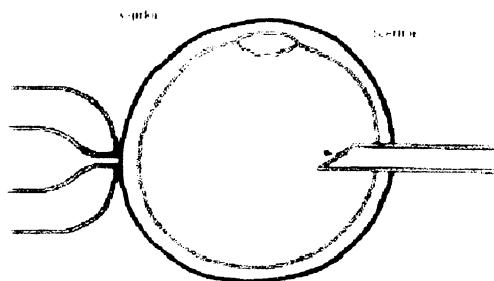
Techniky ART jsou stále více rozšířené. V současné době se v ČR z celkového počtu novorozenců narodí kolem 6 % dětí počatých metodami ART, více než 3 % dětí se rodí po IVF a z nich je asi 50 – 60 % narozených pomocí ICSI. (*Mardešić et al., 2005*)

3.1.1 Intracytoplazmatická injekce spermie

První zpráva o experimentu použití intracytoplazmatické injekce spermie u lidského vajíčka byla publikována v roce 1988 (*Lanzerdorf et al., 1988*). Od roku 1991 se ICSI uplatňuje jako jedna z metod léčby mužské infertility (*Palermo et al., 1992*). Umožňuje mít biologické potomstvo i mužům, u nichž ani při použití metod klasické IVF nedošlo k oplodnění oocytu.

Zatímco pro oplození vajíčka přirozenou cestou (in vivo) jsou potřebné miliony spermií a pro klasickou metodu in vitro fertilizace je nutných přibližně 50 000 pohyblivých spermií na 1 oocyt, při intracytoplazmatické injekci spermie potřebujeme pro každý oocyt pouze jedinou spermii. Navíc lze fertilizace dosáhnout i v případě zcela nepohyblivých spermií. Spermie se zavádí přímo do cytoplazmy vajíčka. (*Šípek et al., 2004*)

Obrázek č. 2: Intracytoplazmatická injekce spermie.



Spermie pro použití při ICSI mohou být ejakulované nebo získané mikrochirurgickým zákrokem, například u mužů s azoospermií. Provádí se buď mikrochirurgická aspirace spermií z nadvarlete (MESA), nebo extrakce spermií z varlete (TESA).

V porovnání s klasickou in vitro fertilizací je ICSI mnohem invazivnější metodou. Obchází přirozený výběr, k němuž dochází jak při normálním početí, tak i při postupech v rámci IVF. (*Van Steirteghem et al., 2002*)

V této souvislosti se diskutuje o potencionálním riziku genetických defektů a malformací u takto narozených dětí. Výsledky některých výzkumů ukazují možné vyšší riziko chromozomálních anomálií a vrozených vývojových vad ve srovnání s běžnou populací. To ve své práci potvrzuje Bonduelle et al. (2002). Při prenatalním vyšetření karyotypy souboru plodů počatých metodou ICSI zjistili 2,9 % chromozomálních anomálií, z toho bylo 1,6 % vzniklých de novo a 1,3 % anomálií zděděných. V další práci Bonduelle et al. (2002) uvádí procento výskytu vrozených vad u dětí narozených po ICSI. Výskyt závažných malformací s následným funkčním postižením nebo vyžadující chirurgickou korekci zjistili u 3,4 % dětí. Ještě vyšší procento výskytu vrozených vývojových vad u ICSI souboru uvádí ve své práci Ludwig a Katalinic (2002) a to 8,6 %. Výzkum v ČR (*Šípek et al., 2004*) neprokázal zvýšené riziko vrozených vad. Riziko vzniku vrozené vady u dětí po ICSI bylo o 0,2 % vyšší oproti běžné populaci i standardní technice IVF.

Velká část výzkumu věnuje pozornost mentálnímu a motorickému vývoji dětí narozených po ICSI. Výsledky první studie časného mentálního vývoje ICSI dětí byly publikovány v roce 1998 (*Bowen et al., 1998*). ICSI děti dosáhly významně nižšího průměru mentálního vývojového indexu škály Bayleyové (MDI < 85) ve srovnání se skupinou dětí po IVF nebo dětí počatých přirozenou cestou. Také byla u dětí zjištěna možnost zvýšeného rizika opoždění mentálního vývoje. Tyto znepokojivé výsledky vedly k tomu, že tytéž děti byly znovu hodnoceny v pěti letech pomocí Wechslerovy předškolní a školní revidované škály inteligence (WPPSI-R). Výsledky této studie (*Leslie et al., 2003*) již nepotvrdily žádné statisticky významné rozdíly, průměrné hodnoty IQ škály byly pro všechny tři skupiny – ICSI, IVF i kontrolní v pásmu normy.

V sérii studií Bonduelle et al. (1998, 2002, 2003) hodnotili mentální a motorický vývoj ICSI dětí ve srovnání s dětmi po IVF a běžnou populací. Výsledky neprokázaly žádný statisticky významný rozdíl mezi skupinami v mentálním ani psychomotorickém

vývoji. Obdobné výsledky publikovali Papaligoura et al. (2004), u řeckých dětí narozených po ICSI byl mentální i motorický vývoj v normě.

Výzkum u pětiletých dětí ve třech státech (USA, Belgie, Švédsko) byl zaměřen na zhodnocení kognitivního a motorického vývoje (Ponjaert-Kristoffersen et al., 2004). Kognitivní vývoj byl hodnocen pomocí Wechslerovy škály (WPPSI-R), motorika pomocí vývojové motorické škály. Rozdíl v kognitivním vývoji mezi ICSI dětmi a dětmi počatými přirozenou cestou nebyl významný. Významně nižší skóre však dosáhli ICSI děti u motorického vývoje a to u jemné i hrubé motoriky.

Podobná studie hodnotila vývoj pětiletých dětí z pěti evropských států (Ponjaert-Kristoffersen et al., 2005). Pro hodnocení kognitivního vývoje byla opět použita Wechslerova škála, pro hodnocení motoriky McCarthyové motorická škála. Výsledkem této studie bylo, že kognitivní a motorický vývoj dětí po IVF a po ICSI je srovnatelný s dětmi, které byly počaty spontánně.

3.2 Motorika dítěte

K základním znakům života patří pohyb. Pohybový projev je vysoce organizovaná funkce. Jednotlivé pohybové projevy je sice možno rozdělit do kategorií s odpovídající anatomicou a funkční organizací, ale zejména u člověka se na řízení motoriky podílejí prakticky všechny oddíly CNS, počínaje mozkovou kůrou a konče spinální míchou, periferním nervovým systémem a svaly.

Integrace při řízení somatických funkcí je velmi výrazná. Základem veškerých pohybů je svalový tonus, zajišťovaný činností spinální míchy. Na tomto základě je vybudován systém postojových reakcí a vzpřimovacích reflexů (tzv. *motorický systém polohy*), při jehož řízení se účastní retikulární formace prodloužené míchy, mostu a středního mozku a činnost statokinetického čidla a mozečku. Motorický systém polohy je pak základem složité soustavy úmyslných pohybů (tzv. *motorický systém pohybu*), řízené činností mozkové kůry, bazálních ganglií a mozečku. (Trojan, 1979, Trojan, Druga, 1986)

Souhrn informací významných pro hybnost, jejich zpracování a integrace v CNS až po výstup projevující se svalovou činností, bývá nazýván *senzomotorika*.

Motorický systém generuje dva základní typy pohybů: (*Ambler a kol., 2004*)

- a) reflexní odpovědi – jsou rychlé, stereotypní, mimovolní a vyvolané stimulem,
- b) cílená, volní motorika – nejkompexnější, iniciálně vyžadující vědomou účast.

Záměrnou pohybovou aktivitu – cílenou motoriku, je možné posuzovat na základě jejích typických znaků. Jsou to především koordinovanost, harmonie, plynulost, pružnost, rozsah pohybu, přesnost, splnění úkolu apod. Jsou základem pro charakteristiku vývoje motoriky v jednotlivých obdobích, respektive stádiích.

Změny v procesu motorického vývoje mají charakter kvalitativních nebo kvantitativních znaků. V oblasti motoriky je větší pozornost věnována sledování kvantitativních znaků. Kvantitativní změny mohou vyjádřit např. závislost mezi určitým stupněm ontogeneze, daným věkem a stupněm vývoje či hodnotou sledované pohybové schopnosti či vlastnosti. K tomu slouží srovnání kalendářního věku s biologickým, které dovoluje posoudit, zda **motorický věk** jedince, tedy jeho motorický vývoj, je normální, v předstihu či opožděný. Při srovnání motoriky jedinců různého věku je nutné brát v úvahu změny tělesných proporcí, které znamenají rozdílné mechanické předpoklady pro provádění určité pohybové činnosti. (*Hájek, 2001*)

Vývoj motoriky v dětství

Celá ontogeneze je spojena s pohybem, který se na ní adekvátně podílí, utváří i usměrňuje vývoj tvaru a funkce organismu. Adekvátní pohyb je předpokladem harmonického procesu růstu i vývoje, ale i optimální funkce organismu obecně. Působnost pohybu je široká zejména v rané ontogenezi – tam, kde v důsledku psychické nezralosti chybí abstraktní myšlení, tvoří konkrétní fyzický pohyb významnou možnost záměrné aktivace mozkových procesů. (*Kučera, 1997*) Vývoj CNS dítěte není po narození plně ukončen, a to ani po stránce morfologické, ani po stránce funkční. Během vývoje dochází k myelinizaci všech nervových drah. Za její ukončení je obvykle považováno dozrání mozečkových funkcí, jež nastává kolem 6. roku života. Dokonalý morfologický vývoj s ukončenou myelinizací je základním předpokladem pro budoucí správnou činnost nervového systému a následný funkční rozvoj. (*Nevšimalová et al., 2002*)

Vývojové periody období dětství (0 – 11 let) (Hájek, 2001)

- stádium I. dětství 0 – 1 rok (kojenecké období – nemluvně)
- stádium II. dětství 1 – 3 roky (ranné dětství – batole)
- stádium předškolního dětství 3 – 6 let
- stádium mladší školní věk 6 – 11 let (prepubescence)

Pozn. vzhledem k zaměření této práce se budu dále věnovat pouze stádiu předškolního dětství a mladšímu školnímu věku.

Charakteristika vývoje motoriky u předškolních dětí (3 – 6 let)

V tomto stádiu dochází ke značným tělesným a funkčním změnám dětského organismu. Mění se tělesné proporce, zvyšuje se podíl svalové hmoty na celkové hmotnosti (asi 35 %), klesá klidová srdeční frekvence atd., a to vše se projevuje v narůstající tělesné výkonnosti s rozvojem pohybových dovedností. Motorický projev je postupně přesnější, jistější, uvědomělejší, typická je spontánnost, malá ekonomičnost pohybu i jeho nadbytečnost (neučelné souhyby např. při chůzi, v zacházení s předměty). Motorické schopnosti se vyvíjejí diferencovaně. Na relativně nízkém stupni rozvoje zůstávají schopnosti kondiční (silové, vytrvalostní a z části rychlostní), naopak dosti vysokého stupně dosahuje už kolem 6 let komplex koordinačních schopností. (Hájek, 2001) Pro tento věk je typický velký rozsah kloubní pohyblivosti, Hněvkovský ho nazýval obdobím laxnosti vazivového aparátu. (Kučera, 1997)

Dítě na počátku tohoto období již ovládá všechny základní motorické úkony. Jeho lokomoce je už jistá. Ve čtvrtém roce života se u dítěte postupně osamostatňuje pohyb končetin od pohybu celého těla (každá končetina může dělat jiný pohyb). Čtyřleté dítě ovládá stoj na jedné noze, dovede chodit po špičkách, rovnováha mu však působí značné obtíže. Pětileté děti chodí jistě, rovnováhové dovednosti jsou dobré, vyrovnávací pohyby paží se vyskytují už pouze u dvou třetin dětí, dovedou skákat po jedné noze. S přibývajícím věkem se zlepšuje i běh, je plynulejší, dítě již často drží paže běžecy, kroky jsou krátké, frekvence rychlá. V šesti letech dovede většina dětí dobře spojovat běh se skokem. (Čelíkovský, 1979)

Charakteristika vývoje motoriky v mladším školním věku (6 – 11 let)

V tomto stádiu je celkový vývoj jedince ovlivněn školní docházkou. Škola znamená značný zásah do dosud hravého způsobu života. Vývoj motoriky je závislý na funkci nervové soustavy, růstu kostí a svalstva. Dominuje zvýšená schopnost motorické učenlivosti (snadno se pohybům naučit).

Pohyby dětí šesti až osmiletých jsou plynulejší než u dětí předškolního věku. Rozdíly v motorice chlapců a dívek nejsou v tomto věkovém období výrazné, s přibývajícím věkem se však zvětšují. Ve věku 8 až 11 let dosahují v motorických testech častěji lepší výsledky chlapci než dívky. V motorickém projevu je možné stále častěji pozorovat zvyšující se počet kvalitativních znaků optimálně provedeného pohybu. Mízi nadbytečnost pohybu, chlapci i dívky zvládají stále složitější struktury pohybových úkolů. (*Čelikovský, 1979*)

3.3 Svalový tonus

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, svalový tonus je základem veškeré hybnosti. Svalový tonus je reflexně udržované napětí svalu a má velký význam v koordinaci pohybu. Má dvě komponenty, jednak nervovou (tonický napínací reflex), jednak biomechanickou (elastické vlastnosti tkání, kloubů, ligament a svalů). Tzv. normální svalový tonus u zcela zdravých osob při plné relaxaci a pasivním pohybu závisí především na biomechanických faktorech.

Fyziologický svalový tonus je udržován na určité úrovni především exteroceptivními a propioceptivními spinálními reflexy, gama systémem a retikulární formací. Na jeho regulaci se podílejí všechny regulační okruhy pohybového systému (pyramidový i extrapyramidový, mozeček, retikulární formace, spinální motorický okruh). Kromě toho i řada neurotransmiterů, které působí v oblasti motorických drah. Svalový tonus je modulován působením CNS i PNS na míšní alfa motoneuron. Dráhy, které regulují tonus, jsou obdobné drahám, které regulují volní i mimovolní hybnost. Descendentní dráhy se synapsemi na míšních alfa a gama motoneuronech reprezentují suprasegmentální kontrolu hybnosti. Z klinického pohledu je tonus zjišťován jako stupeň odporu při pasivním pohybu v pohybovém segmentu (kloubu) za předpokladu, že vyšetřovaný segment je relaxovaný a kloub není poškozen. (*Ambler, 2004*)

Kvantitativní hodnocení svalového tonu (Véle, 1997)

- atonie (úplné vymizení tonu),
- hypotonie (snížený tonus),
- eotonie (normální tonus),
- hypertonie (zvýšený tonus).

Celkově nízký tonus bývá obvykle spojen s hypermobilitou, která představuje zhoršenou ochranu tvrdých tkání. (Véle, 1997)

3.4 Hypermobilita

Hypermobilita je zvětšení kloubní pohyblivosti nad fyziologickou mez. Je spojena se svalovou hypotonií, volnějším ligamentózním aparátem, provázena zvýšeným rozsahem pasivní pohyblivosti. (Janda, 1981, Véle, 1997)

Kloubní hypermobilitu popsal již ve 4. století před našim letopočtem Hippokrates u Skytů, kteří měli tak volné loketní klouby, že nebyli schopni napnout tětivu luku. (Bird, 2005)

Jako funkční poruchu popisuje hypermobilitu Sachse (Lewit, 2003). Rozlišuje několik typů hypermobility:

- a) **lokální patologickou hypermobilitu**, která je buď primární nebo sekundární. Velmi často je tato hypermobilita reflexním důsledkem a kompenzací zejména v sousedství blokády.
- b) **patologickou generalizovanou hypermobilitu**, která se vyskytuje nejčastěji u některých kongenitálních neurologických postižení. Zcela typická je u mozečkových lézí.
- c) **konstituční hypermobilitu**, která postihuje celý kloubní systém. Většinou je spojena se svalovou slabostí, pohybovou inkoordinací a neschopností utvářet kvalitní pohybové stereotypy.

Patogeneze hypermobility není jasná. Jedním z předpokladů je geneticky podmíněná abnormalita pojivové tkáně (zejména kolagenu). Přestože ještě není dostatek informací týkajících se této genetické oblasti, vzhledem k častějšímu výskytu

v jednotlivých rodinách se předpokládá autosomálně dominantní způsob dědičnosti. Další příčinou, která je s kloubní hypermobilitou stále častěji spojována, je snížená propriocepce a porucha tonusových regulací v CNS.

Zvýšená kloubní pohyblivost může být zcela bez subjektivních příznaků či obtíží, ale může být doprovázena artralgiemi a entezopatií v období růstu, sklonem k lehkým úrazům – distorzím, bolestí zad. (Grahame, 2001, Murray, Woo, 2001)

Zvýšený rozsah kloubní pohyblivosti je u dětí mnohem častější než u dospělých. Hypermobilita má velkou variabilitu nejen mezi jednotlivci, ale také podle věkových skupin, závisí na pohlaví a je podmíněna i rasově. Prevalence hypermobility se v dětském věku pohybuje od 5 – 30 % u dětí ve věku 5 – 17 let, podle výběru vyšetřovaných skupin. (Bird, 2005, Murray, Woo, 2001)

Výsledky některých výzkumů (Beigton et al., 1973, Máčková et al., 1990, Cheng, 1991, Němec, Švadlenková, 1996, Duró, Vega, 2000) potvrzují rozdíly mezi pohlavím, kdy u dívek nacházejí hypermobilitu častěji. Jiní autoři (Arroyo et al., 1988) statisticky významný rozdíl neprokázali. Většina autorů s výjimkou Máčkové a jejích spolupracovníků (1990) se shodují ve zjištění, že pohyblivost kloubů se snižuje s věkem, výrazně v dětství a mnohem pomaleji v dospělosti. Tento fakt může být způsoben i tím, že pro hodnocení kloubní pohyblivosti byly použity odlišné testy.

Ve všech výše zmíněných výzkumech byla použita metoda Cartera a Wilkinsona, případně její modifikace z roku 1969, kterou provedli Beigton a Horan. K testování používají těchto následujících pět zkoušek: pasivní hyperextenzi prstů ruky, pasivní apozici palce k flexorové straně předloktí s dotykem, hyperextenzi v loketním kloubu nad 10°, hyperextenzi v kolenním kloubu nad 10°, předklon při fixovaných kolenních kloubech v extenzi, kdy se dlaně dotknou země. (Beigton et al., 1973) Podle Cartera a Wilkinsona je každá zkouška ohodnocena jedním bodem a přítomnost alespoň tří bodů představuje výraznou hypermobilitu. Modifikace podle Beigtona a Horana obsahuje stranové rozlišení, proto je bodová škála 0 – 9 bodů a počet 5 – 9 bodů považují za nález významné hypermobility.

Máčková se svými spolupracovníky (1990) použila ve své studii pro hodnocení hypermobility metodu popsanou profesorem Jandou. Pozornost věnovali především rozsahu pohybu v oblasti bederní páteře, pletence pánevního a ramenního a v oblasti krční páteře. Celkem použili devět testů u nichž bylo použito dvoustupňové

hodnocení: normální rozsah pohybu nebo zvýšený rozsah pohybu. Při této longitudinální studii byly vyšetřeny tři skupiny dětí ve věku 8, 12, 16 let a opakovaně znovu hodnoceny po dvou a čtyřech letech. Nejvyšší počet hypermobilních oblastí našli u chlapců mezi 10 – 14 lety. Dívky měly vyšší počet hypermobilních oblastí než chlapci ve všech věkových kategoriích, ale hlavně v 8 letech a také od 14 let výše.

4 SOUBOR A METODIKA MĚŘENÍ

4.1 Sledovaná skupina probandů

Pro vytvoření kontrolního souboru bylo náhodným výběrem a se souhlasem rodičů vyšetřeno 200 dětí ve věku od 5 do 8 let. Sběr dat byl prováděn v průběhu března až června 2006 v mateřských školách a prvních třídách základních škol v Praze a ve Frenštátě pod Radhoštěm. Všechny vyšetřené děti byly české národnosti.

Z celkového počtu 200 dětí bylo vyšetřeno 106 dívek a 94 chlapců. U všech těchto probandů bylo provedeno antropometrické měření, vyšetření motoriky, svalového tonu a hypermobility. Pro vyhodnocení byly děti rozděleny podle věku do šesti kategorií podle doporučení Světové zdravotnické organizace, takže např. do věkové kategorie pětiletých spadají jedinci ve věku 5,00 – 5,99 let (viz. tab.č. 1). Průměrný věk dětí v jednotlivých kategoriích je uveden v tabulkách č. 12 - 17 v příloze.

Tabulka č 1: Četnosti v jednotlivých věkových kategoriích.

Věk	Počet dívek			Počet chlapců		
	Praha	Frenštát	Celkem	Praha	Frenštát	Celkem
5,00 - 5,99	16	18	34	17	14	31
6,00 - 6,99	16	29	45	15	21	36
7,00 - 7,99	11	16	27	13	14	27
Celkem	43	63	106	45	49	94

Hodnoty antropologického měření z výzkumu dětí narozených pomocí ICSI mi poskytla RNDr. Zemková, neurologická data MUDr. Kraus z Fakultní nemocnice v Motole. Vyšetření těchto dětí jsem se několikrát zúčastnila. Od září 2004 do června 2006 vyšetřili celkem 56 dětí ve věku od 5 do 8 let, 26 dívek a 30 chlapců. Při hodnocení antropologických dat nebyly děti vzhledem k dosud malému počtu probandů rozděleny do kategorií podle věku, ale hodnoceny pomocí párového t-testu. U hodnocení neurologických parametrů byly posuzovány pouze testy, které připouštěly sloučení věkových kategorií.

4.2 Metodika měření

Vyšetření dětí probíhalo vždy v dopoledních hodinách, bylo prováděno v místnosti vyhrazené k tomuto účelu vedením škol. Metodika měření antropometrických charakteristik a vyšetření neurologických parametrů byla totožná s metodikou výzkumu u dětí narozených pomocí ICSI.

4.2.1 Antropometrické měření

Měření bylo prováděno standardní antropometrickou technikou podle Martina a Sallera (*Bláha, Vignerová et al., 1999*). Byla zjišťována hmotnost, měřena tělesná výška a výška vsedě, 5 obvodových rozměrů, 2 hlavové, 2 rozměry šířkové a 4 kožní řasy.

Proband byl měřen ve spodním prádle. Laterální rozměry byly měřeny na pravé straně těla, pouze obvod paže relaxované byl měřen vlevo. Na měření byla použita osobní váha, antropometr, pásová míra, kefalometr a kalíper typu Harpenden. Hmotnost těla je uváděna v kilogramech, výškové, obvodové, délkové a šířkové rozměry jsou uváděny v centimetrech, tloušťka kožních řas v milimetrech.

Definice antropometrických rozměrů

Tělesná hmotnost - byla zjišťována pomocí osobní náslapné váhy. Proband byl vážen bez obuvi, jen v nejnútnejším prádle. Jak uvádí literatura (*Bláha, Vignerová et al., 2005*), hmotnost je měřena s přesností 0,5 kg.

Tělesná výška – vertikální vzdálenost bodu vertex (na temeni lebky, ležící nejvíce nahoře) od podložky (*Bláha, Vignerová et al., 2005*). Proband stál bosý ve stoji spatném u stěny, které se dotýkal patami, hýžděmi a lopatkami. Hlava byla orientována ve Frankfurtské horizontále. Antropometr byl umístěn před špičky chodidel probanda a pohyblivé rameno antropometru se lehce dotýkalo jeho temene hlavy.

Výška vsedě – vertikální vzdálenost bodu vertex od plochy, na které proband sedí (*Bláha, Vignerová et al., 1999*). Podle vybavení ve školách byla použita

pro měření lavička nebo dřevěná židle s rovnou sedací plochou, umístěná u stěny. Dítě bylo posazeno tak, aby se zády opíralo o stěnu s hlavou ve Frankfurtské horizontále. Antropometr byl umístěn ve svislé poloze z boku probanda a pohyblivé rameno antropometru se lehce dotýkalo jeho temene hlavy.

Obvod hlavy - obvod měřený přes glabellu (bod ležící nad nosním kořenem na dolní části čela, nejvíce vpředu v mediální rovině mezi obočím) a opisthokranion (bod ležící na týlní části hlavy v mediální rovině nejvíce vzadu). (*Bláha, Vignerová et al., 2005*)

Obvod hrudníku přes mesosternale – hrudník byl v normální poloze (mezi nádechem a výdechem), pásová míra probíhala vzadu těsně pod dolními úhly lopatek, vpředu u chlapců těsně nad prsními bradavkami, u dívek přes mesosternale (bod na přední straně hrudníku, ležící v mediální rovině, uprostřed sterna, v místě úponu čtvrtého žebra). (*Bláha, Vignerová et al., 1999*)

Obvod břicha – měřeno pásovou mírou ve vodorovné rovině přes pupek. (*Bláha, Vignerová et al., 2005*)

Obvod paže – měřeno pásovou mírou kolmo na osu paže v poloviční vzdálenosti mezi ramenním a loketním kloubem (mezi akromionem a olekranonem). Místo měření bylo určeno na paži ohnuté do pravého úhlu, vlastní měření bylo provedeno na paži volně visící podél těla. (*Bláha, Vignerová et al., 2005*)

Obvod lýtka - měřeno pásovou mírou v nejširším místě lýtka kolmo na osu končetiny. (*Bláha et al., 1990*)

Největší délka hlavy - přímá vzdálenost bodu glabella od bodu opisthokranion (*Bláha, Vignerová et al., 2005*). Kefalometr byl přiložen jedním ramenem do bodu glabella, druhým ramenem se přejížděním po týlní partii hlavy v mediální rovině zjišťovala největší délka.

Největší šířka hlavy – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem eurion (tento bod leží na hlavě nejvíce laterálně, v oblasti temenní nebo spánkové kosti) (Bláha, Vignerová et al., 2005). Šířka byla zjišťována přeježděním obou ramen kefalometru po stranách hlavy.

Transverzální průměr hrudníku – šířka hrudníku měřena ve výši středu sternu (bod mesosternale) (Bláha, Vignerová et al., 1999). Ramena měřidla byla k hrudníku lehce přitlačena (hrudník v normální poloze).

Sagitální průměr hrudníku – přímá vzdálenost bodu mesosternale od trnového výběžku obratle ležícího v téže vodorovné poloze (Bláha, Vignerová et al., 1999). Ramena měřidla byla k hrudníku lehce přitlačena (hrudník v normální poloze).

Kožní řasy byly měřeny kaliperem typu Harpenden. Místa měření jsou přesně definována. Popis lokalizace a měření kožních řas (Bláha, Vignerová, 2001).

Kožní řasa suprailiální (v regio lateralis crista iliaca) – sleduje směr hrany kosti kyčelní a je měřena na průsečíku přední axilární čáry a crista iliaca.

Kožní řasa subskapulární – leží pod dolním úhlem pravé lopatky, probíhá mírně šikmo dolů podle průběhu žeber. Měřena těsně pod prsty, které svírají vytaženou řasu.

Kožní řasa nad bicipsem – leží na přední straně paže, probíhá podél osy paže nad m. biceps brachii. Ruka je při měření otočena dlaní dopředu, paže volně visí podél těla. Měří se v polovině mezi akromionem a olekranonem.

Kožní řasa nad tricipsem – měří se na zadní straně paže volně spuštěné podél těla, v polovině mezi akromionem a olekranonem.

Jak je uvedeno v literatuře (Bláha, Vignerová et al., 1999, 2005), měření výškových rozměrů je prováděno s přesností 0,5 cm stejně tak i obvod hrudníku a břicha. Obvod hlavy, paže, lýtky, největší délka a šířka hlavy, transverzální a sagitální

průměr hrudníku je měřen s přesností 0,1 cm, kožní řasy měřené kaliperem typu Harpenden s přesností 0,2 mm.

Cefalický index

Charakterizuje proporce hlavy a vypočítá se jako podíl maximální šířky hlavy a maximální délky hlavy vynásobený 100. (*Bláha, Vignerová et al., 2005*)

Torakální index

Tento index vypočítáme jako podíl sagitálního a transverzálního průměru hrudníku vynásobený 100. (*Bláha, Vignerová et al., 1999*)

Body Mass Index (BMI)

Tento index je vyjádřen jako podíl hmotnosti těla a druhé mocniny výšky.

$BMI = (\text{tělesná hmotnost [kg]} / (\text{tělesná výška [m]})^2$ (*Bláha, Vignerová et al., 2005*)

4.2.2 Vyšetření motoriky

Pro vyšetření motoriky byly použity čtyři orientační zkoušky: vyšetření diadochokinézy, stoj na jedné noze (pravé i levé DK), poskoky na jedné noze (pravé i levé DK), chůze po patách. Dítěti byla každá zkouška názorně předvedena.

Vyšetření diadochokinézy

Je jednou z neurologických zkoušek vyšetření mozečku. Při tomto vyšetření hodnotíme synchronii pohybů pravé a levé horní končetiny. Dítě má předpažené horní končetiny a provádí střídavě pronaci, supinaci součastně oběmi končetinami. Po celou dobu této zkoušky má vyšetřovaný zavřené oči. (*Lesný a spol., 1984*)

Hodnocení:

Sledujeme synchronnost pohybů HKK, zda není při pohybu stranový rozdíl, zda se některá končetina neopoždí.

Diadochokinéza – synchronní pohyb končetin.

Adiadochokinéza (dysdiadochokinéza) – nekoordinovanost pohybu, jedna končetina zaostává za druhou.

Divergence – neboli rozbíhavost, při pohybu dochází k abdukci končetin do stran.

Stoj na jedné noze

Pro hodnocení rovnováhy bylo provedeno vyšetření stoje na pravé i levé dolní končetině. Stoj se hodnotil kvantitativně i kvalitativně. Pro hodnocení výdrže byla stanovena hranice pět sekund. Vydrželo-li dítě stát déle než pět sekund, hodnotila se dále kvalita stoje – stabilní, méně stabilní nebo nestabilní.

Poskoky na jedné noze

Při této zkoušce se hodnotilo, zda vyšetřovaný(á) zvládne nebo nezvládne několikrát poskočit na pravé a následně na levé dolní končetině. Minimum byly tři poskoky na každé noze.

Chůze po patách

Při této zkoušce bylo zjišťováno, zda dítě má schopnost udržet dorzální flexi nohy a je nebo není schopné ujít několik kroků po patách. V kladném případě zde bylo

dále hodnoceno, zda si při chůzi motoricky pomáhá souhybem horních končetin, kdy provede dorzální flexi ruky.

4.2.3 Vyšetření svalového tonu

Cílem vyšetření bylo zjistit, zda se u dětí vyskytuje svalová hypotonie a v jakém rozsahu. Pro hodnocení byly použity čtyři příznaky: šalový, kružítko, pásovce a hypotonie ruky. Všechny testy byly vždy názorně předvedeny.

Šalový příznak

Hodnotí hypotonii svalů v oblasti pletence horní končetiny. Proband provede současně na obou horních končetinách horizontální addukci a my posuzujeme rozsah překřížení loktů viz obrázek č. 3. Zkoušku hodnotíme stupni 1 – 3, kdy stupeň 3 představuje výraznou hypotonii.

Obrázek č. 3: Šalový příznak – stupeň 3 (*Lesný, 1976*).



Stupeň 1 – nedojde k překřížení loktů v mediální rovině.

Stupeň 2 – překřížení loktů v mediální rovině.

Stupeň 3 – překřížení loktů přes mediální rovinu.

Příznak kružítko

Hodnotí hypotonii svalů v oblasti pletence dolní končetiny. Provádí se vleže na zádech, kde se posuzuje stupeň přitažení flektovaných dolních končetin k trupu viz obrázek č. 4. Zkoušku hodnotíme stupni 1 – 3, kdy stupeň 3 představuje výraznou hypotonii.

Obrázek č. 4: Příznak kružítko – stupeň 3 (*Lesný, 1976*).



Stupeň 1 – DKK s trupem svírají úhel větší než 45°.

Stupeň 2 – DKK s trupem svírají úhel v rozmezí 45°- 20°.

Stupeň 3 – DKK s trupem svírají úhel menší než 20°.

Příznak pásovce

Hodnotí hypotonii svalů v oblasti trupu. Provádí se vsedě s nataženými dolními končetinami a posuzuje se rozsah předklonu viz obrázek č. 5. Zkoušku hodnotíme stupni 1 – 3, kdy stupeň 3 představuje výraznou hypotonii.

Obrázek č. 5: Příznak pásovce – stupeň 3 (*Lesný, 1976*).



Stupeň 1 – trup s DKK svírá úhel větší než 45°.

Stupeň 2 – trup s DKK svírá úhel v rozmezí 45°- 20°.

Stupeň 3 – trup s DKK svírá úhel menší než 20°.

Hypotonie ruky

Jak vyplývá ze samotného názvu hodnotí tato zkouška hypotonii svalů na periferii. Testuje se rozsah pohybu dorzální flexe ruky. Vyšetřovaný si druhou rukou dopomáhá k maximálnímu rozsahu. Jde o pasivní pohyb vyšetřované HK. Vyšetřovaná byla vždy PHK. Zkoušku opět hodnotíme stupni 1 – 3, kdy stupeň 3 představuje výraznou hypotonii.

Stupeň 1 – ruka s předloktím svírá úhel 90°.

Stupeň 2 - ruka s předloktím svírá úhel menší než 90° a větší než 60°.

Stupeň 3 - ruka s předloktím svírá úhel menší než 60°.

4.2.4 Vyšetření hypermobility

Hypermobilita byla hodnocena testy podle Sachseho publikované profesorem Jandou (1996). Pro posouzení kloubní pohyblivosti bylo u každého jedince provedeno sedm testů: zkouška rotace hlavy, zapažených a založených paží, zkouška extendovaných loktů, sepjatých rukou a zkouška předklonu. Všechny testy byly vždy vyšetřovanému dítěti nejprve názorně předvedeny.

Zkouška rotace hlavy

Zjišťuje rozsah pohybu krční páteře aktivně i pasivně. Testování bylo prováděno vsedě, kdy jedinec otáčel hlavu na jednu a pak na druhou stranu. V konečné fázi pohybu

byl zjišťován ještě pasivní rozsah. Byla porovnávána symetričnost rotace k oběma stranám.

Hodnocení:

Norma – rozsah pohybu do 80° ke každé straně.

Mírná hypermobilita – rozsah pohybu v rozmezí 80° - 90°.

Výrazná hypermobilita - rozsah pohybu přes 90° ke každé straně.

Zkouška zapažených paží

Testování bylo prováděno vsedě. Vyšetřovaný se snažil dotknout prsty obou zapažených končetin. Zkouška byla provedena tak, že nejprve byla nahoře pravá HK a následně levá HK pro stranové porovnání.

Obrázek č. 6: Zkouška zapažených paží – norma (*Janda, 1996*).



Hodnocení:

Neprovede – špičkami prstů se nedotýká.

Norma – dotýká se špičkami prstů.

Mírná hypermobilita – vyšetřovaný je schopen překrýt prsty.

Výrazná hypermobilita - vyšetřovaný je schopen překrýt dlaně.

Zkouška založených paží

Testování bylo prováděno vsedě. Vyšetřované dítě mělo za úkol založit paže překřížením v zátylí.

Obrázek č. 7: Zkouška založených paží (*Janda, 1996*).



Hodnocení:

Norma – špičkami prstů dosáhne k akromionu lopatky.

Mírná hypermobilita – vyšetřovaný překryje prsty část lopatky.

Výrazná hypermobilita - vyšetřovaný překryje prsty celou lopatku.

Zkouška extendovaných loktů

Vyšetření rozsahu extenze v loketních kloubech. Prováděno tak, že vyšetřovaný při flexi v ramenních a maximální flexi v loketních kloubech k sobě přitiskl předloktí po celé ploše a pak se snažil lokty natahovat, aniž by oddálil předloktí.

Obrázek č. 8: Zkouška extendovaných loktů (Janda, 1996).



Hodnocení:

Norma – extenze v loketních kloubech do 110°.

Mírná hypermobilita – extenze v loketních kloubech v rozmezí 110°- 135°.

Výrazná hypermobilita - extenze v loketních kloubech nad 135°.

Zkouška sepjatých rukou

Vyšetření rozsahu pohybu v zápěstí. Prováděno tak, že vyšetřovaný přitiskl dlaně k sobě a prováděl extenzi zápěstí zvedáním loktů, aniž by dlaně od sebe oddálil.

Obrázek č. 9: Zkouška sepjatých rukou (Janda, 1996).



Hodnocení:

Norma – velikost úhlu mezi zápěstím a předloktím 90°.

Hypermobilita - velikost úhlu mezi zápěstím a předloktím menší jak 90°.

Zkouška předklonu

Vyšetřovaný provede předklon s propnutými koleny, při kterém se snaží dosáhnout špičkami prstů na podlahu a hodnotí se vzdálenost mezi špičkou třetího prstu (daktylionu) a podlahou.

Hodnocení:

Hypomobilita – vyšetřovaný se špičkami prstů nedotkne podlahy.

Norma – vyšetřovaný se dotkne špičkami prstů podlahy.

Mírná hypermobilita – vyšetřovaný dosáhne na podlahu celými prsty.

Výrazná hypermobilita - vyšetřovaný dosáhne na podlahu dlaněmi.

Zkouška posazení na paty

Při této zkoušce provede vyšetřovaný sed v kleče mezi paty.

Obrázek č. 10: Zkouška posazení na paty (*Janda, 1996*).



Hodnocení:

Norma – vyšetřovaný se dotýká hýžděmi myšlené spojnice mezi patami.

Hypermobilita – vyšetřovaný se dokáže dostat hýžděmi až na podložku.

4.3 Srovnávací skupiny

Pro srovnání vlastních naměřených hodnot tělesné hmotnosti a výšky, obvodů hlavy, břicha a paže, BMI a cefalického indexu pro skupiny dětí do šesti let byly použity výsledky 6. celostátního antropologického výzkumu 2001. (*Bláha, Vignerová et al., 2005*)

Další rozměry – výška vsedě, obvod hrudníku, torakální index, cefalický index pro věkovou kategorii šesti a sedmiletých dětí byly porovnány s výsledky výzkumu z roku 1995 – 96. (*Bláha, Vignerová et al., 1999*)

Obvod lýtky u dětí do sedmi let byl porovnán s výsledky výzkumu z roku 1990. (*Bláha et al., 1990*) Tytéž hodnoty byly u dětí starších sedmi let porovnány s výsledky spartakiády z roku 1985. (*Bláha et al., 1986*)

Dále byly porovnány tloušťky kožních řas a součty čtyř kožních řas s hodnotami v tabulkách. (*Bláha, Vignerová, 2001*)

Pro srovnání mého kontrolního souboru se souborem dětí narozených pomocí ICSI mi výsledky měření poskytli RNDr. Zemková a MUDr. Kraus z FN v Motole.

4.4 Statistické zpracování

Ke statistickému zpracování dat jsem použila počítačové programy Microsoft Excel a statistický program NCSS.

Získaná data prezentuji v samostatné kapitole, která je členěna na podkapitoly týkající se antropologických dat a podkapitoly věnovanou neurologickému vyšetření. První část obou podkapitol je věnována deskriptivní statistice a popisu jednotlivých znaků souboru. Krabicové diagramy (boxploty) a sloupcové grafy schématicky znázorňují porovnání zjištěných hodnot ve všech věkových kategoriích u dívek i chlapců. Tabulky obsahující základní statistické charakteristiky antropologických dat - průměr, směrodatnou odchylku (SD), minimum (min), maximum (max), medián, dolní kvartil (Q1), horní kvartil (Q3), jsou uvedeny v příloze.

Pro porovnání naměřených průměrných hodnot sledovaných antropometrických charakteristik s hodnotami z celostátních výzkumů jsem použila jednovýběrové testy, pro normálně rozdělená data **jednovýběrový t-test**, pro data s jiným rozdělením potom neparametrický **jednovýběrový Wilcoxonův test**, který normalitu vstupních dat nepožaduje a nulovou a alternativní hypotézu nevztahuje jako t-test k *průměru*, ale k *mediánu* výběru. Pro všechny testy byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 5 \%$ a nulová hypotéza byla zamítnuta v případě kdy p-hodnota $\leq \alpha$. (Zvára, 1998)

Porovnání naměřených hodnot svého kontrolního souboru dětí z mateřských a prvních tříd základních škol se souborem dětí narozených po ICSI jsem z důvodu malého počtu probandů po ICSI provedla pomocí párových testů. Dvojice byly náhodně spárovány, jediným společným kriteriem výběru byl věk a pohlaví probandů. Opět jsem v případě normálně rozdělených dat použila **párový t-test**, pro data s jiným rozdělením **párový Wilcoxonův test**. Pro všechny testy byla zvolena 5 % hladina významnosti.

Pro testování neurologických parametrů jsem použila **χ^2 -test homogeneity v kontingenčních tabulkách**. Tento test hodnotí, zda je proporce zastoupení znaku ve sloupcích dané tabulky stejná pro všechny hodnoty řádkové veličiny. Přijetí nulové hypotézy znamená, že se proporce znaků neliší. Pro zhodnocení rozdílů mezi skupinami podle věku a pohlaví u celkového skóre hypermobility jsem použila dvouvýběrové testy, **dvouvýběrový t-test**, pokud je splněna podmínka dvou nezávislých výběrů a normální rozdělení dat a **Mannův-Whitneyův test**, který je alternativou

k dvouvýběrovému t-testu v případě, že je silná nejistota o normálním rozdělení dat. Pro testování byla opět zvolena 5 % hladina významnosti. (Zvára, 1998)

Spolehlivost měření

Pro stanovení přesnosti, správnosti a spolehlivosti měření a zjištění intraindividuální a interindividuální chyby bylo opakovaně změřeno 25 dětí. Ze získaných dvojích měření jsem pro odhalení systematické chyby použila párový t-test a párový Wilcoxonův test podle rozdělení dat. Mírou přesnosti měření daného znaku je **chybový variační koeficient** (V_{ch}), který nesmí překročit hodnotu 5 %, lépe 3 %. Spolehlivost měření udává **koeficient reliability** (R). Tento koeficient má být podle literatury nad 0,9, nedosahuje-li hodnoty 0,8 měření nemůže být považováno za spolehlivé. (Šmahel, 2001)

5 VÝSLEDKOVÁ ČÁST

5.1 Výsledky antropometrického měření

V této kapitole jsou vyhodnoceny jednotlivé sledované somatometrické charakteristiky pěti, šesti a sedmiletých dívek a chlapců. Ke každému znaku je připojen krabicový diagram, který porovnává naměřené hodnoty všech věkových kategorií u dívek i chlapců. Tabulky obsahující základní statistické charakteristiky znaků jsou uvedeny v příloze.

Další část obsahuje porovnání somatických charakteristik s daty referenčních souborů (viz srovnávací skupiny – kapitola 4.3) a dále jsou zde uvedeny výsledky párové studie srovnání kontrolního souboru se souborem dětí narozených pomocí ICSI. V neposlední řadě zde budou zmíněny výsledky spolehlivosti měření.

5.1.1 Statistické charakteristiky antropometrických znaků

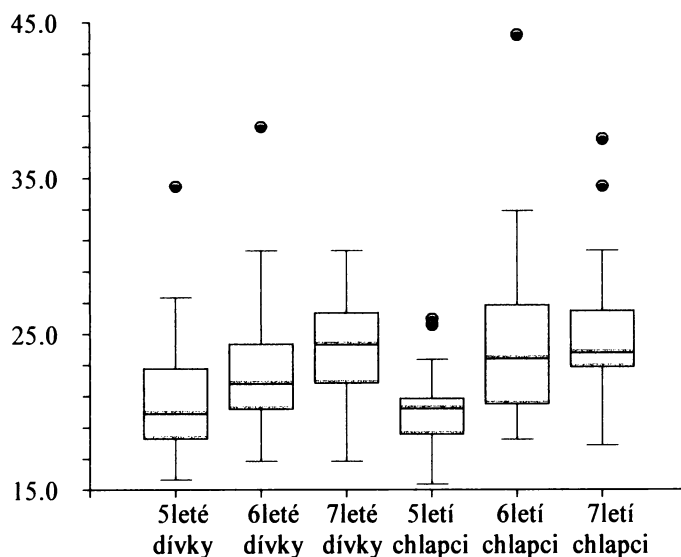
5.1.1.1 Tělesná hmotnost

Jak vyplývá z tabulek č. 12 - 17 (viz příloha), nejnižší průměrná hmotnost byla naměřena u pětiletých chlapců a to 20,29 kg. V této věkové kategorii byla zjištěna i nejnižší minimální hodnota hmotnosti – 15,5 kg. Průměrná hmotnost pětiletých dívek činí 20,92 kg, u šestiletých dívek je o 2,01 kg vyšší, v kategorii sedmiletých dívek je tato hodnota 24,26 kg.

U šestiletých chlapců byla naměřena průměrná hodnota tělesné hmotnosti 24,46 kg a rovněž zde byla zjištěna nejvyšší maximální hodnota 44,2 kg. Průměrná hmotnost sedmiletých chlapců je 25,04 kg.

Boxplot (graf č. 1) znázorňuje rozložení hodnot tělesné hmotnosti ve všech věkových kategoriích a je zde patrných několik odlehlých hodnot měření. Můžeme si všimnout, že na rozdíl od děvčat se u chlapců mění variabilita s věkem.

Graf č. 1: Porovnání hodnot tělesné hmotnosti ve všech věkových kategoriích.



Srovnání s referenčními daty z roku 2001 ukazuje, že tělesná hmotnost se od normy výrazně neliší. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn pouze u sedmiletých dívek, které byly se srovnání s normou těžší (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

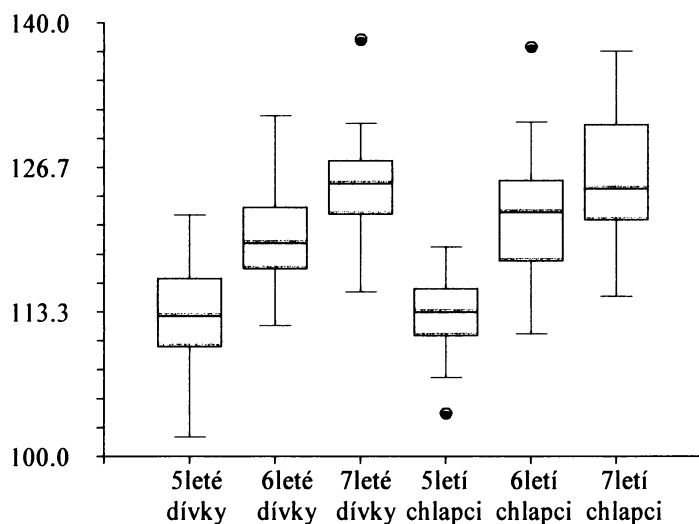
5.1.1.2 Tělesná výška

Nejnižší průměrná hodnota tělesné výšky 113,25 cm byla zjištěna u pětiletých dívek, stejně tak i nejnižší naměřená minimální hodnota 102 cm. Průměrná hodnota u šestiletých dívek je o 7,33 cm vyšší a u sedmiletých dívek o 11,93 cm (tab. č. 12 – 14, viz příloha). Jak je patrné z grafu č. 2 nejvyšší maximální hodnota byla změřena v kategorii sedmiletých dívek a činí 138,5 cm.

Průměrná tělesná výška pětiletých chlapců je téměř stejná jako průměrná výška pětiletých dívek - 113,49 cm. Rozdíl průměrných hodnot mezi věkovými kategoriemi pětiletých až sedmiletých chlapců je 13,09 cm. Rozdíl mezi pětiletými a šestiletými chlapci činí 8,78 cm a mezi dalšími dvěma věkovými kategoriemi pouze 4,31 cm (tab. č. 15 - 17, viz příloha).

Rozdíly mezi naměřenými průměrnými hodnotami v porovnání s výsledky 6. CAV 2001 jsou až na dvě výjimky statisticky nevýznamné. Na 5% hladině významnosti bylo prokázáno, že se tělesná výška sedmiletých dívek a pětiletých chlapců liší od normy, obě skupiny mají nižší tělesnou výšku (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

Graf č. 2: Porovnání hodnot tělesné výšky ve všech věkových kategoriích.

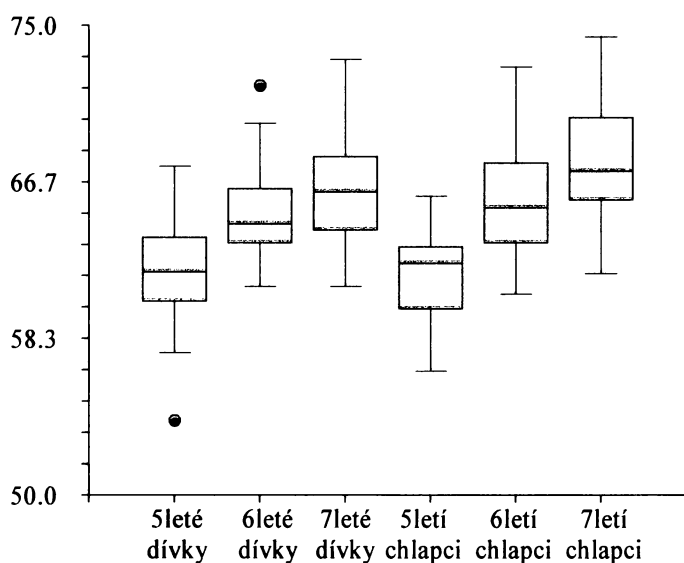


5.1.1.3 Výška vsedě

Nejnižší průměrná výška vsedě byla zjištěna u pětiletých chlapců a činí 61,93 cm. U pětiletých dívek je jen nepatrně vyšší – 62,01 cm. Dále následuje průměrná hodnota šestiletých dívek 65,03 cm, šestiletí chlapci mají oproti šestiletým dívkám vyšší průměrnou výšku vsedě o 0,6 cm. Průměrná hodnota sedmiletých dívek je 66,45 cm, nejvyšší je u sedmiletých chlapců 67,89 cm (tab. č. 12 - 17, viz příloha).

Obdobně jako u tělesné výšky se rovněž průměrné hodnoty výšky vsedě u dívek i chlapců s věkem zvyšují.

Graf č. 3: Porovnání hodnot výšky vsedě ve všech věkových kategoriích.



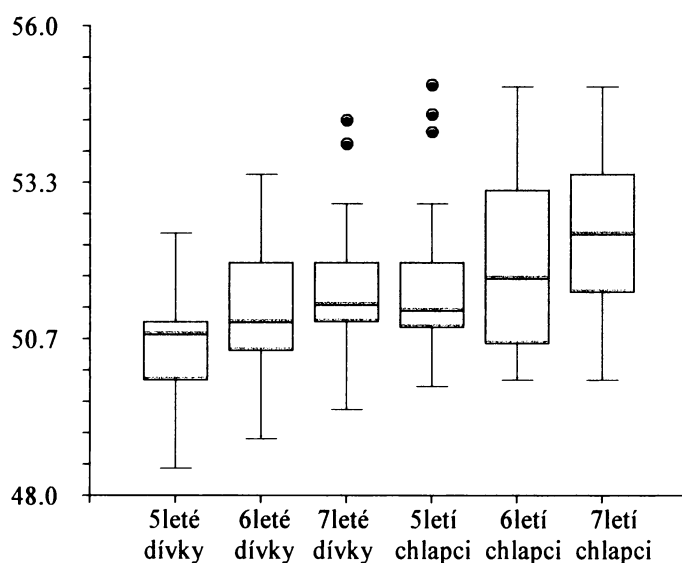
Při srovnání s normou (*Bláha, Vignerová et al., 1999*) bylo zjištěno, že dívky mají signifikantně nižší průměrnou výšku vsedě v šesti a sedmi letech, u chlapců je to v pěti letech (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

5.1.1.4 Obvod hlavy

Průměrné hodnoty obvodu hlavy se u dívek i u chlapců s přibývajícím věkem zvyšují. Nejnižší průměrný obvod hlavy mají pětileté dívky 50,53 cm, šestileté dívky mají průměrný obvod 51,26 cm a sedmileté dívky 51,53 cm. Průměrná hodnota obvodu hlavy u pětiletých chlapců je 51,65 cm, u šestiletých 52,04 cm a nejvyšší průměrný obvod mají sedmiletí chlapci 52,4 cm (tab. č. 12 - 17, viz příloha).

Na boxplotu č. 4 je patrný sexuální dimorfismus u tohoto parametru, kdy pětiletí chlapci dosahují podobných hodnot jako sedmileté dívky. Vidíme zde i několik odlehlých hodnot měření.

Graf č. 4: Porovnání obvodu hlavy ve všech věkových kategoriích.



Obvod hlavy ve srovnání s referenčními daty z roku 2001 nevykazuje žádné statisticky významné rozdíly oproti normě.

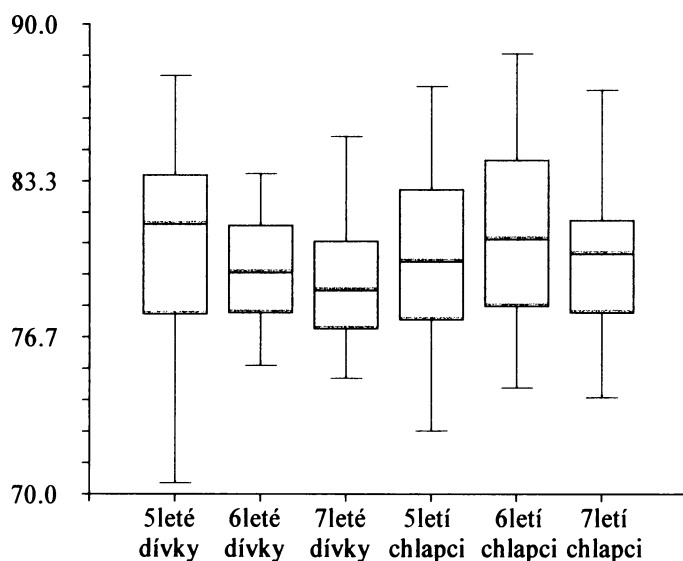
5.1.1.5 Cefalický index

Tento index je vypočítán z naměřených hodnot největší délky a šířky mozkovny. Nejnižší průměrná hodnota cefalického indexu byla vypočtena ve věkové kategorii sedmiletých dívek a to 79,04, u šestiletých dívek je tento index 79,89 a pětileté dívky mají průměrnou hodnotu 81,04 (tab.č. 12 – 14, viz příloha).

V tabulce č. 15 - 17 (viz příloha) můžeme nalézt základní charakteristiky tohoto indexu pro chlapce. Pětiletí chlapci mají průměrnou hodnotu indexu 80,15, největší průměr 81,19 mají šestiletí chlapci, průměrná hodnota sedmiletých činí 79,87.

Z grafu č. 5 je patrné, že největší variabilitu tohoto znaku mají dívky ve věku 5,00 – 5,99 let, naopak nejmenší variabilitu mají dívky ve věku 6,00 – 6,99 let. Variabilita v jednotlivých věkových kategoriích u chlapců se příliš neliší.

Graf č. 5: Porovnání cefalického indexu ve všech věkových kategoriích.



Při porovnání průměrných hodnot cefalického indexu t-testem byl zjištěn jediný statisticky významný rozdíl u sedmiletých dívek, kde je průměrná hodnota indexu o 1,19 jednotek nižší (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

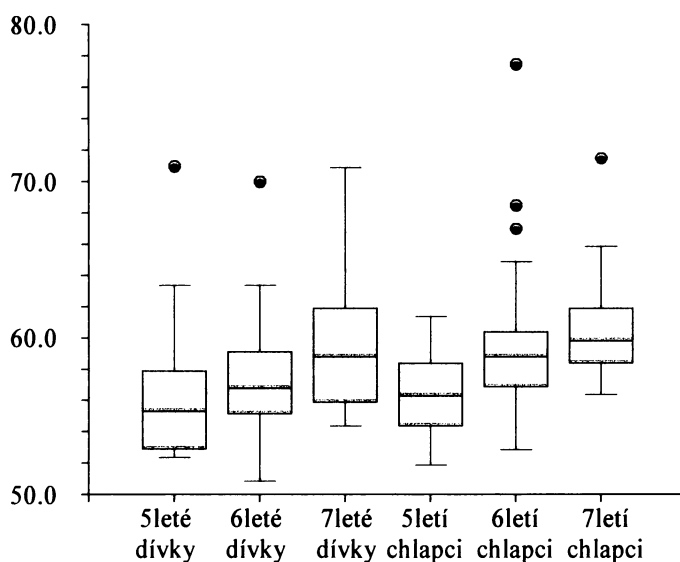
5.1.1.6 Obvod hrudníku přes mesosternale

Z tabulek č. 12 - 17 (viz příloha) je patrné, že nejnižší průměrná hodnota obvodu hrudníku 56,31 cm byla naměřena u pětiletých dívek. Průměrná hodnota šestiletých dívek je o 1,1 cm vyšší, sedmileté dívky se v průměru liší o 2,18 cm od šestiletých.

Průměrný obvod hrudníku u pětiletých chlapců je 56,58 cm. Rozdíl průměrných hodnot mezi věkovými kategoriemi chlapců je 4,27 cm. Rozdíl mezi první a druhou věkovou kategorií je 2,9 cm a mezi druhou a třetí činí tento rozdíl 1,37 cm.

Na boxplotu č. 6 můžeme vidět několik odlehlých měření, které znázorňují hodnoty několika obézních jedinců. Stejně pozorování bude patrné i na dalších grafech týkajících se obvodů těla.

Graf č. 6: Porovnání obvodu hrudníku ve všech věkových kategoriích.



Při porovnání obvodu hrudníku přes mesosternale s referenční daty (Bláha, Vignerová et al., 1999) nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly.

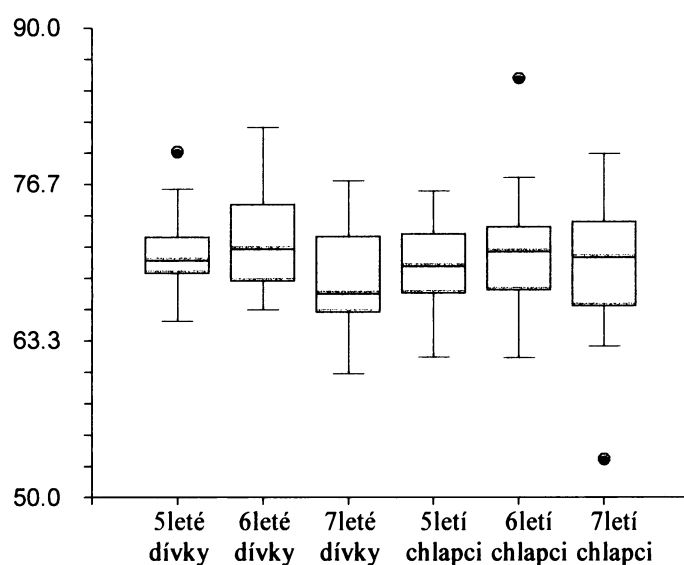
5.1.1.7 Index thoracalis

Tento index byl vypočten ze dvou znaků, sagitálního a transverzálního průměru hrudníku. Z tabulek č. 12 – 17 (viz příloha) vyplývá, že nejnižší průměrnou hodnotu tohoto indexu mají dívky ve věkové kategorii 7,00 – 7,99 let a to 68,85, pětileté dívky

se od nich liší o 2,09 jednotek, šestileté dívky mají hodnotu 72,44, což je nejvyšší průměrná hodnota torakálního indexu při srovnání všech skupin.

Průměrné hodnoty pětiletých a sedmiletých chlapců se liší jen nepatrně. Chlapci ve věku 5 let mají průměr 69,72, v 7 letech pouze o 0,25 vyšší. Průměrná hodnota šestiletých chlapců činí 71,32. I na boxplotu (graf č. 7) vidíme, že se jednotlivé statistické charakteristiky u chlapců v jednotlivých věkových kategoriích příliš neliší.

Graf č. 7: Porovnání torakálního indexu ve všech věkových kategoriích.



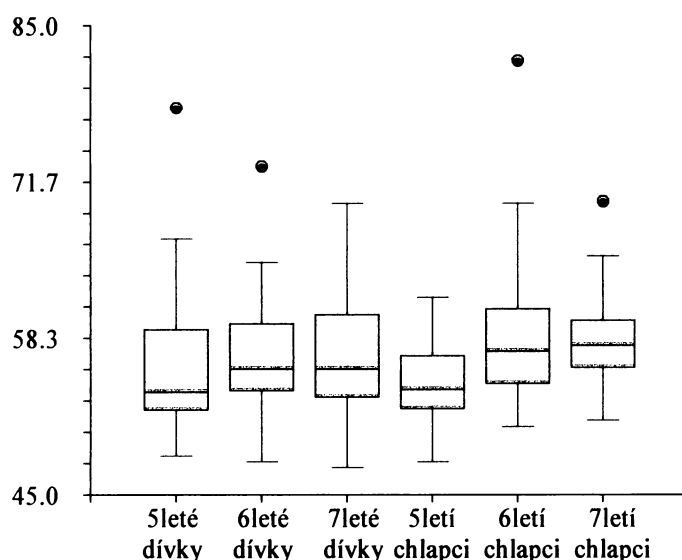
Při statistické analýze byl zjištěn jediný signifikantní rozdíl ve srovnání s normou (Bláha, Vignerová et al., 1999) u pětiletých chlapců, kteří mají v průměru nižší hodnotu tohoto indexu (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

5.1.1.8 Obvod břicha

Nejnižší průměrná hodnota obvodu břicha je 54,8 cm a byla vypočtena u pětiletých chlapců, dále je to 55,91 cm u pětiletých dívek, 56,51 cm u šestiletých a 57 cm u sedmiletých dívek. Nejvyšší průměrný obvod břicha je 58,8 cm u šestiletých chlapců, u sedmiletých chlapců je tato hodnota jen nepatrně nižší - 58,44 cm.

Nejmenší obvod břicha 47,5 cm byl naměřen v kategorii sedmiletých dívek, největší obvod 82 cm v kategorii šestiletých chlapců (tab. č. 12 - 17, viz příloha).

Graf č. 8: Porovnání obvodu břicha ve všech věkových kategoriích.



Ve srovnání s normou (*Bláha, Vignerová et al., 2005*) byly zjištěny signifikantně vyšší průměrné hodnoty obvodu břicha ve věkových kategoriích šestiletých dívek a chlapců (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

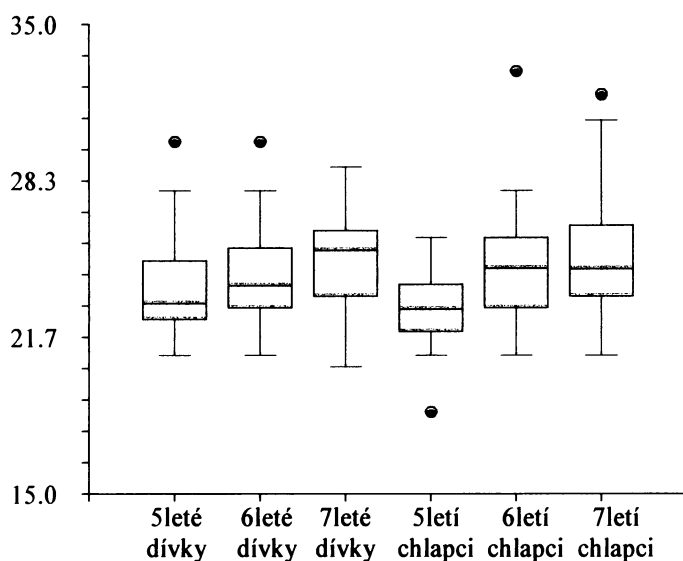
5.1.1.9 Obvod lýtka maximální

Nejnižší průměrný obvod lýtka byl vypočten ve věkové kategorii pětiletých chlapců - 22,94 cm. Pětileté dívky mají průměrný obvod lýtka o 1,01 cm vyšší, průměrná hodnota u šestiletých dívek je 24,37 cm a u sedmiletých 24,99 cm. Ve věkové kategorii šestiletých chlapců je průměrný obvod 24,96 cm. Nejvyšší průměrná hodnota 25,23 cm byla zjištěna u sedmiletých chlapců (tab. č. 12 - 17, viz příloha).

Při porovnání obvodu lýtka s referenčními daty (*Bláha et al., 1986, 1990*) byl zjištěn statisticky významný rozdíl u pětiletých chlapců, kteří mají nižší průměrné hodnoty a také ve věkové kategorii sedmiletých chlapců, kteří mají rovněž signifikantně nižší hodnoty obvodu lýtka (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

Z grafu č. 9 je patrné, že největší prostřední hodnota (medián) byla vypočtena ve věkové kategorii sedmiletých dívek a činí 25,5 cm.

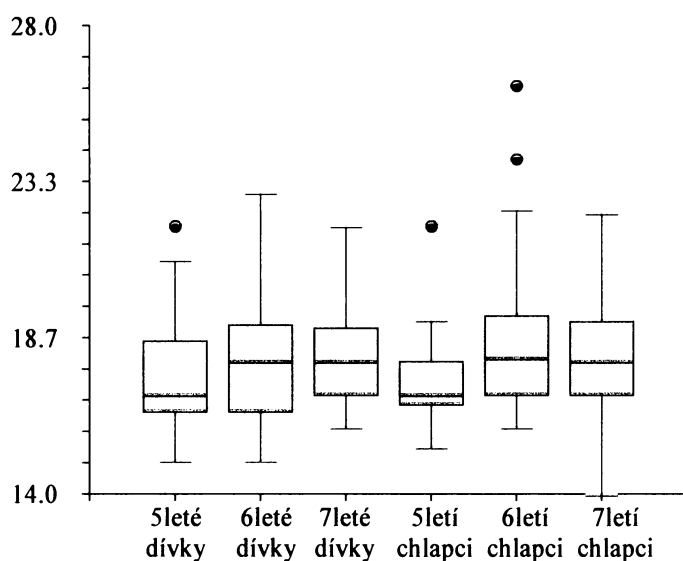
Graf č. 9: Porovnání obvodu lýtky ve všech věkových kategoriích.



5.1.1.10 Obvod paže relaxované

Při porovnání průměrných hodnot obvodů paže byl nejmenší průměrný obvod vypočten u pětiletých chlapců a to 17,38 cm. Další hodnota 17,74 cm byla zjištěna u pětiletých dívek. Stejný průměr jako šestileté dívky 18,04 cm mají i sedmiletí chlapci. Průměrný obvod paže sedmiletých dívek je 18,36 cm. Největší průměrnou hodnotu mají chlapci ve věku šesti let 18,7 cm (tab. č. 12 -17, viz příloha).

Graf č. 10: Porovnání obvodu paže ve všech věkových kategoriích.



Totožnou střední hodnotu 17 cm můžeme vidět u pětiletých dívek a chlapců, dále 18 cm u šestiletých, sedmiletých dívek a sedmiletých chlapců, jen o málo vyšší je hodnota mediánu u šestiletých chlapců 18,1 cm (viz graf č. 10).

Při srovnání obvodu paže s výsledky výzkumu z roku 2001 byly zjištěny statisticky významně nižší hodnoty pouze ve věkové skupině sedmiletých chlapců (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

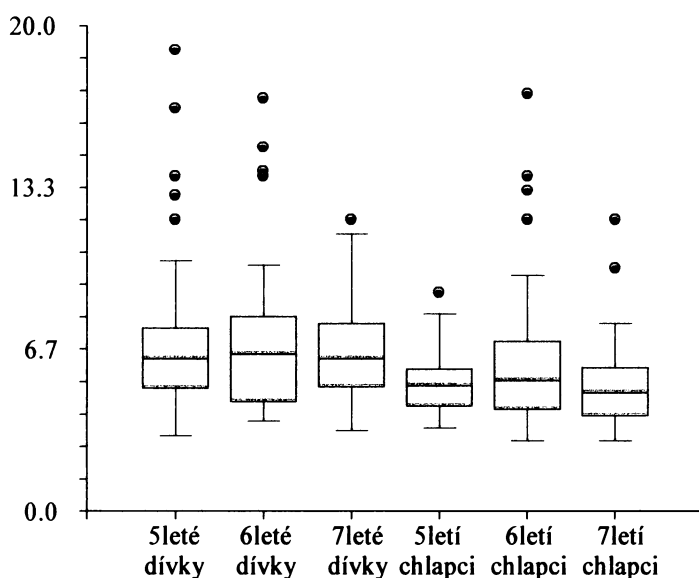
5.1.1.11 Kožní řasa suprailiální

Průměrná hodnota kožní řasy pětiletých dívek činí 7,41 mm a je to nejvyšší hodnota ze všech věkových kategorií. U dívek má průměr tloušťky této kožní řasy klesající tendenci, šestileté dívky mají průměr o 0,34 mm nižší, sedmileté o 0,69 mm.

U chlapců byla nejvyšší průměrná hodnota naměřena ve věkové kategorii 6,00 - 6,99 let a činí 6,58 mm. Průměrná tloušťka této řasy u pětiletých a sedmiletých chlapců je totožná – 5,36 mm. Ve věkové kategorii pětiletých chlapců je nižší počet vyšetřených probandů, neboť jeden chlapec odmítl vyšetření tloušťky všech kožních řas.

Jak je patrné z grafu č. 11 střední hodnoty v jednotlivých věkových kategoriích u dívek a stejně tak i u chlapců se příliš neliší, přičemž střední hodnoty u chlapců jsou v porovnání s dívkami nižší. Na boxplotu můžeme vidět i několik odlehlých hodnot měření, nejvíce u pětiletých dívek.

Graf č. 11: Porovnání tloušťky suprailiální kožní řasy ve všech věkových kategoriích.



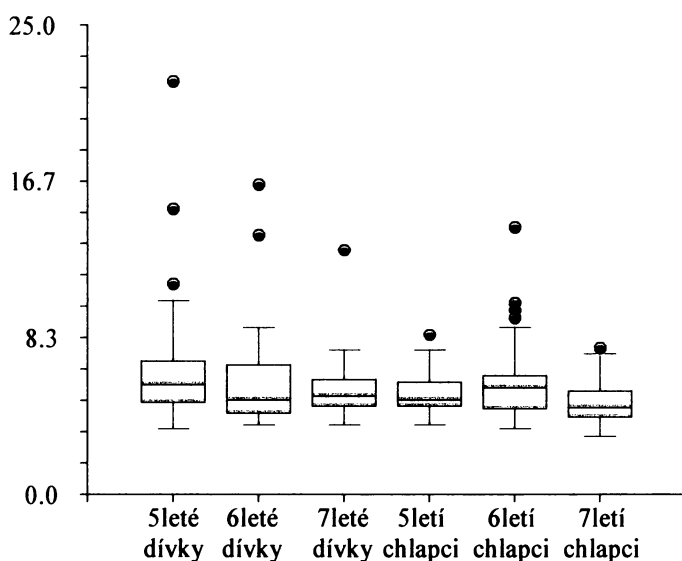
Srovnání s referenčními daty ukazuje, že se tloušťka suprailiální kožní řasy statisticky významně liší od normy (Bláha, Vignerová, 2001). Ve všech věkových kategoriích byly naměřeny vyšší průměrné hodnoty (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

5.1.1.12 Kožní řasa subskapulární

Obdobně jako u průměrných hodnot tloušťky suprailiální kožní řasy mají průměrné hodnoty subskapulární řasy u dívek sestupnou tendenci. Nejvyšší průměrnou hodnotu 6,86 mm mají pětileté dívky, průměrná hodnota šestiletých dívek je 6,08 mm, u sedmiletých je to 5,97 mm.

Nejvyšší průměr této řasy u chlapců je 6,07 mm v kategorii 6,00 – 6,99 let, v kategorii pětiletých činí tato hodnota 5,46 mm, nejnižší průměrnou hodnotu mají sedmiletí chlapci a to 4,96 mm (tab. č. 12 - 17, viz příloha).

Graf č. 12: Porovnání tloušťky subskapulární kožní řasy ve všech věkových kategoriích.



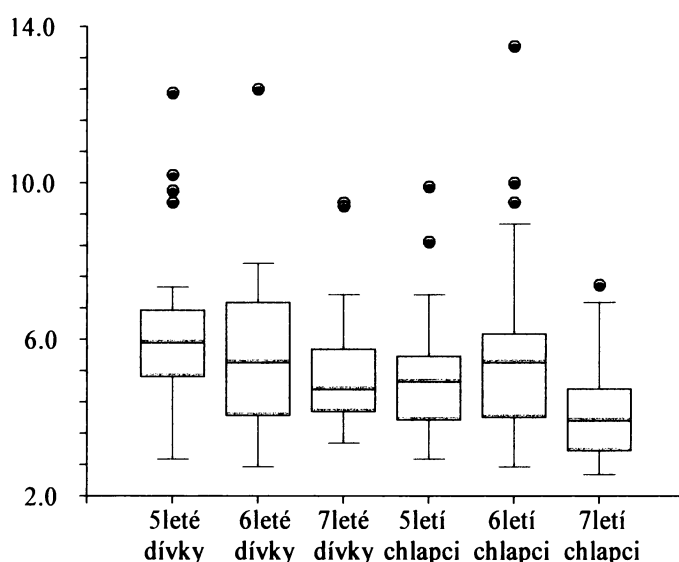
Při porovnání průměrných hodnot tloušťky subskapulární kožní řasy s normou (Bláha, Vignerová, 2001) byl zjištěn jediný statisticky významný rozdíl u šestiletých chlapců, kteří měli v průměru větší tloušťku této řasy (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

5.1.1.13 Kožní řasa nad bicepsem

U této kožní řasy je opět podobná situace jako u předchozích dvou kožní řas. Průměrná hodnota u dívek se s věkem snižuje, u chlapců je nejvyšší v šesti letech a nejnižší v sedmi.

Průměrná tloušťka kožní řasy nad bicepsem je u dívek v pěti letech 6,17 mm, v šesti letech 5,67 mm a v sedmi letech 5,19 mm. U chlapců činí průměr této řasy v pěti letech 5,12 mm, v šesti letech 5,58 mm a v sedmi letech 4,29 mm. Další statistické charakteristiky jsou uvedeny v tabulkách č. 12 – 17 (viz příloha).

Graf č. 13: Porovnání tloušťky kožní řasy nad bicepsem ve všech věkových kategoriích.



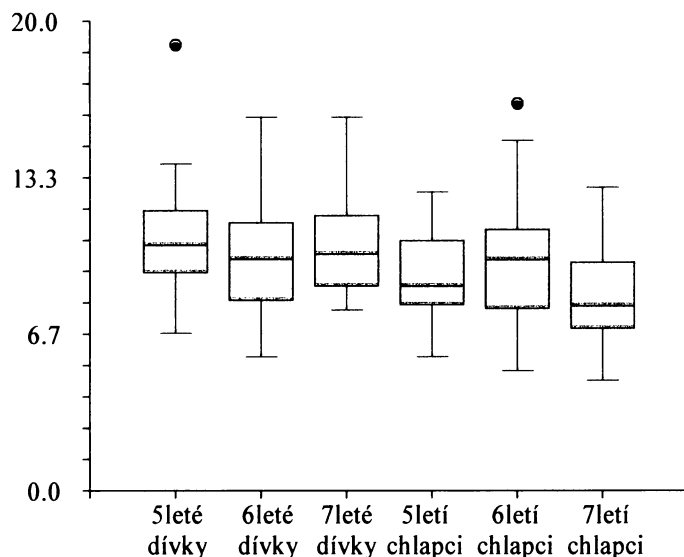
Statistická analýza prokázala signifikantně vyšší výsledky průměrných hodnot této kožní řasy ve srovnání s referenčními daty (Bláha, Vignerová, 2001) u pětiletých a šestiletých dívek a šestiletých chlapců (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

5.1.1.14 Kožní řasa nad tricepsem

Průměrnou hodnotu tloušťky kožní řasy nad tricepsem můžeme u dívek najít v rozmezí 10 – 11 mm. Nejvyšší průměr 10,79 mm mají pětileté dívky, dále to jsou sedmileté dívky s průměrnou hodnotou 10,59 mm, u šestiletých dívek činí tato hodnota 10,21 mm.

Chlapci dosahují nejvyššího průměru této řasy v šesti letech a to 9,98 mm, v pěti letech 9,1 mm, nejnižší průměrnou hodnotu můžeme vidět ve věkové kategorii sedmiletých chlapců – 8,52 mm (tab. č. 12 - 17, viz příloha).

Graf č. 14: Porovnání tloušťky kožní řasy nad tricipsem ve všech věkových kategoriích.



Při porovnání hodnot tloušťky této kožní řasy s referenčními daty (*Bláha, Vignerová, 2001*) byl zjištěn statisticky významně vyšší průměr u šestiletých chlapců (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

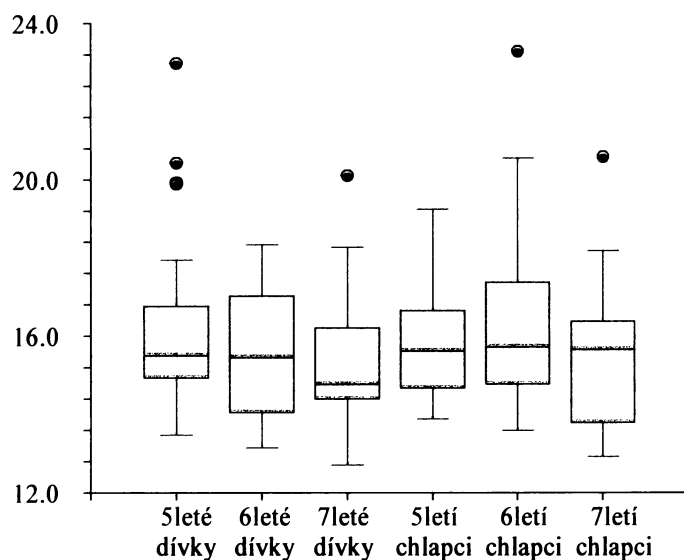
5.1.1.15 Body Mass Index

Tento index je vyjádřen jako podíl hmotnosti těla (v kilogramech) a druhé mocniny výšky (v metrech). Nejvyšší průměrná hodnota BMI 16,23 byla vypočtena u pětiletých dívek, totožný průměr mají i chlapci ve věku 6 let. Dále následuje průměrná hodnota 15,72 ve věkové kategorii pětiletých chlapců, průměr 15,69 v kategorii šestiletých dívek a 15,55 v kategorii sedmiletých chlapců. Nejnižší průměrnou hodnotu 15,44 mají dívky ve věku sedmi let (tab. č. 12 - 17, viz příloha).

Na grafu č. 15 můžeme vidět několik odlehklých hodnot, které ovlivňují velikost průměru. Pořadí středních hodnot je v porovnání s průměry odlišné. Nejvyšší hodnotu mediánu 15,8 mají chlapci v šesti letech, u chlapců v sedmi letech je tato hodnota 15,74,

v pěti letech je to 15,7. Dívky v pěti letech mají stření hodnotu 15,59, v šesti letech 15,37, nejnižší hodnota byla vypočtena u sedmiletých dívek.

Graf č. 15: Porovnání BMI ve všech věkových kategoriích.



Srovnání vypočtených hodnot s výsledky z 6. CAV z roku 2001 ukázalo, že se statisticky významně liší pětileté dívky, které mají vyšší hodnoty BMI v porovnání s normou a sedmiletí chlapci, kteří mají naopak BMI nižší (viz kapitola 5.1.2, tab. č. 2).

5.1.2 Porovnání změřených hodnot jednotlivých antropometrických znaků s normou pro českou populaci

Pro srovnání vlastních naměřených hodnot jednotlivých antropometrických rozměrů byly použity hodnoty uvedené v literatuře (*Bláha et al., 1986, 1990, 1999, 2001, 2005*), považované za normu pro českou populaci a podrobněji rozepsané v kapitole 4.3.

Naměřené průměrné hodnoty sledovaných charakteristik byly porovnány pomocí jednovýběrových testů na 5 % hladině významnosti. Nulová hypotéza byla zamítnuta v případě, kdy $p \leq 5\%$. Pro normálně rozdělená data byl použit t-test, který porovnává průměrné hodnoty a pro data s jiným rozdělením Wilcoxonův test, který pracuje s mediánem. V některých publikacích nejsou současně uvedeny hodnoty průměru a

mediánu, proto mohlo dojít v některých případech ke zkreslení výsledků statistických testů. Konkrétně u obvodu hrudníku literatura (Bláha, Vignerová, et al., 1999) neuvádí hodnoty mediánu, proto byly pro porovnání i u Wilcoxonova testu zadány hodnoty průměru. Stejný případ nastal u torakálního indexu a obvodu lýtka u sedmiletých chlapců. Naopak u kožních řas nejsou v literatuře (Bláha, Vignerová, 2001) uvedeny hodnoty průměru, proto byl i u t-testu pro porovnání zadán medián.

V tabulce č. 2 jsou shrnuty případy, kdy test prokázal statisticky významný rozdíl mezi naměřenými daty a normou, u všech ostatních sledovaných veličin byl tento rozdíl statisticky nevýznamný.

Statistická analýza prokázala, že se pětileté dívky liší v porovnání s normou v tloušťce kožních řas. Byla zjištěna větší tloušťka suprailiakální řasy (p-hodnota < 1 %), rovněž kožní řasy nad bicipsem (p-hodnota < 1 %) a statisticky významně vyšší je i součet čtyř kožních řas (p-hodnota = 3,2 %). V porovnání s normou byl vypočten i vyšší BMI (p-hodnota = 3,3 %).

U šestiletých dívek prokázal test statisticky významný rozdíl u výšky vsedě (p-hodnota = 2,3 %). Dívky mají v porovnání s normou nižší výšku vsedě v průměru o 0,85 cm. Dále byl v této skupině zjištěn statisticky významně vyšší obvod břicha (p-hodnota = 4,6 %), větší tloušťka suprailiakální kožní řasy (p-hodnota < 1 %), kožní řasy nad bicipsem (p-hodnota < 1 %) a vyšší součet čtyř kožních řas (p-hodnota = 2 %). Z toho vyplývá, že šestileté dívky mají ve srovnání s normou více podkožního tuku.

Sedmileté dívky mají statisticky významně vyšší hmotnost (p-hodnota < 1 %), naproti tomu mají nižší průměrnou tělesnou výšku (p-hodnota = 4 %), s tím souvisí i nižší průměrná výška vsedě (p-hodnota < 1 %). Při porovnání s normou byl v této věkové kategorii prokázán i statisticky významně nižší cefalický index (p-hodnota = 1,8 %), což může být v důsledku sekulárního trendu, kdy dochází u dětí ke zúžení šířky mozkovny a prodloužení délky mozkovny. I v této skupině byla zjištěna větší tloušťka suprailiakální kožní řasy (p-hodnota < 1 %).

U chlapců v pěti letech byla statistickým testováním prokázána významně nižší průměrná tělesná výška (p-hodnota = 2 %), s tím související nižší průměrná výška vsedě (p-hodnota < 1 %), rovněž menší průměrná hodnota obvodu lýtka (p-hodnota = 2 %) a nižší průměrná hodnota torakálního indexu (p-hodnota = 1,8 %). Statisticky významně větší byla tloušťka suprailiakální kožní řasy (p-hodnota < 1 %).

Tabulka č. 2: Statisticky významné rozdíly porovnání naměřených hodnot s normou.

Případ	Použitý test	Počet pozorování	Tabulková průměrná hodnota	Naměřená průměrná hodnota	Testová statistika	p – hodnota (%)
Hmotnost 7leté dívky	T-test	27	23,31	24,25	-3,42	<1%
Tělesná výška 7leté dívky	T-test	27	127,13	125,18	-2,17	4%
Tělesná výška 5letí chlapi	T-test	31	114,93	113,49	-2,45	2%
Výška vsedě 6leté dívky	T-test	45	65,88	65,03	-2,35	2,3%
Výška vsedě 7leté dívky	T-test	27	68,57	66,45	-3,49	<1%
Výška vsedě 5letí chlapi	T-test	31	63,12	61,93	-2,84	<1%
Cefalický index 7leté dívky	T-test	27	80,23	79,04	-2,52	1,8%
Obvod břicha 6leté dívky	Wilcoxonův	45	55,00 (medián)	56,00 (medián)	2,00	4,6%
Obvod břicha 6letí chlapi	Wilcoxonův	36	56,00 (medián)	57,58 (medián)	2,17	3%
Obvod lýtky 5letí chlapi	T-test	31	23,50	22,94	-2,16	3,9%
Obvod lýtky 7letí chlapi	Wilcoxonův	27	33,80	29,78 (medián)	-4,54	<1%
Obvod paže 7letí chlapi	T-test	27	19,00	18,04	-2,71	1,2%
Torakální index 5letí chlapi	T-test	31	71,54	69,72	-2,49	1,8%
Suprailiakální řasa 5leté dívky	Wilcoxonův	34	5,00 (medián)	6,40 (medián)	4,03	<1%
Suprailiakální řasa 6leté dívky	Wilcoxonův	45	4,60 (medián)	6,68 (medián)	4,65	<1%
Suprailiakální řasa 7leté dívky	T-test	27	5,20 (medián)	6,72	3,78	<1%
Suprailiakální řasa 5letí chlapi	Wilcoxonův	30	4,20 (medián)	5,30 (medián)	4,15	<1%
Suprailiakální řasa 6letí chlapi	Wilcoxonův	36	4,00 (medián)	5,50 (medián)	4,62	<1%
Suprailiakální řasa 7letí chlapi	Wilcoxonův	27	4,20 (medián)	5,00 (medián)	2,90	<1%
Subcapulární řasa 6letí chlapi	Wilcoxonův	36	4,80 (medián)	5,85 (medián)	3,59	<1%
Rasa nad bicipsem 5leté dívky	Wilcoxonův	34	5,05 (medián)	6,00 (medián)	3,04	<1%
Rasa nad bicipsem 6leté dívky	Wilcoxonův	45	5,00 (medián)	5,50 (medián)	2,73	2,2%
Rasa nad bicipsem 6letí chlapi	Wilcoxonův	36	4,20 (medián)	5,50 (medián)	3,53	<1%
Rasa nad tricipsem 6letí chlapi	T-test	36	8,40 (medián)	9,98	3,35	<1%
Součet 4 řas 5leté dívky	Wilcoxonův	34	26,65 (medián)	28,30 (medián)	2,15	3,2%
Součet 4 řas 6leté dívky	Wilcoxonův	45	25,30 (medián)	27,70 (medián)	2,33	2%
Součet 4 řas 6letí chlapi	Wilcoxonův	36	21,85 (medián)	26,85 (medián)	3,54	<1%
BMI 5leté dívky	Wilcoxonův	34	15,23 (medián)	15,59 (medián)	2,13	3,3%
BMI 7letí chlapi	T-test	27	16,30	15,55	-2,26	3,2%

Srovnání s referenčními daty ve věkové kategorii šestiletých chlapců prokázalo statisticky významně vyšší hodnoty u obvodu břicha (p-hodnota = 3 %), větší tloušťku všech kožních řas (u všech p-hodnota < 1 %) i vyšší součet čtyř kožních řas (p-hodnota < 1 %).

Sedmiletí chlapci byli v průměru nižší a měli menší tělesnou hmotnost, v porovnání s normou to však nebylo statisticky významné. Signifikantně nižší byla průměrná hodnota BMI (p-hodnota = 3,2 %), menší byl i průměrný obvod paže (p-hodnota = 1,2 %) a obvod lýtka (p-hodnota < 1 %). Významně větší opět byla tloušťka suprailiální kožní řasy (p-hodnota < 1 %).

Za povšimnutí stojí výsledky statistické analýzy tloušťky suprailiální kožní řasy, u které testy ve všech věkových kategoriích prokázaly statisticky významně vyšší hodnoty. Tento fakt mohl být způsoben systematickou chybou měření z důvodu mých malých praktických zkušeností, ale výsledky výpočtů intraindividuální a interindividuální chyby měření a jeho spolehlivosti toto nepotvrdily. Proto je možné, že skupina vyšetřených dětí měla více podkožního tuku v oblasti břicha.

5.1.3 Porovnání kontrolního souboru se souborem dětí narozených pomocí ICSI

Od roku 2004 probíhá ve Fakultní nemocnici v Motole výzkum u dětí narozených pomocí intracytoplazmatické injekce spermií. Do června 2006 bylo vyšetřeno celkem 56 dětí ve věku 5 – 8 let, 26 dívek a 30 chlapců. Vzhledem k dosud malému počtu probandů byly tyto děti porovnány s kontrolním souborem pomocí párových testů, podle rozdělení dat buď párovým t-testem nebo Wilcoxonovým testem. Pro porovnání bylo náhodným výběrem vytvořeno 26 dvojic dívek a 30 dvojic chlapců, jediným společným kritériem výběru byl věk a pohlaví dětí. Pro testování byla zvolena 5 % hladina významnosti a nulová hypotéza, která předpokládá shodu měřených znaků, byla zamítnuta v případě kdy p-hodnota ≤ 5 %. Výsledky testů jsou shrnuty v tabulkách č. 3 a 4.

Z výsledků párové studie vyplynulo, že se dívky narozené pomocí ICSI po antropometrické stránce statisticky příliš významně neliší při srovnání s dívkami kontrolního souboru. Signifikantní byly rozdíly pouze ve dvou případech. Jak je patrné

z tabulky č. 3, dívky z ICSI souboru mají v porovnání s kontrolním souborem vyšší průměrnou tělesnou hmotnost a jsou statisticky významně vyšší (p-hodnota = 2,5 %). Vyšší průměrné hodnoty můžeme vidět i u obvodu hlavy, hrudníku, paže a lýtka a u torakálního indexu, tyto rozdíly ale nejsou statisticky významné.

Nevýznamně nižší hodnoty byly zjištěny u obvodu břicha, nižší je i průměrná hodnota cefalického indexu. Co se týče podkožního tuku u dívek narozených po ICSI, s výjimkou subskapulární kožní řasy, byla tloušťka kožních řas nižší, u kožní řasy nad tricepsem byla průměrná hodnota statisticky významně nižší (p-hodnota = 1,8 %). Oproti kontrolnímu souboru měly tyto dívky i nevýznamně menší průměrnou hodnotu součtu čtyř kožních řas a nižší hodnotu BMI.

Tabulka č. 3: Výsledky párové studie u souboru dívek.

Případ	Použitý test	Průměrná hodnota kontrolního souboru	Průměrná hodnota souboru ICSI	Testová statistika	p – hodnota (%)	Rozhodnutí
Tělesná hmotnost	T-test	22,29	22,62	-0,41	68,2%	Přijetí H_0
Tělesná výška	T-test	119,4	122,13	-2,39	2,5%	Zamítnutí H_0
Výška vsedě	T-test	64,34	63,88	0,70	49,3%	Přijetí H_0
Obvod hlavy	T-test	51,19	51,53	-4,20	24,2%	Přijetí H_0
Obvod hrudníku	T-test	57,23	57,90	-0,78	44,5%	Přijetí H_0
Obvod břicha	T-test	56,70	54,82	1,91	6,8%	Přijetí H_0
Obvod lýtka	T-test	24,1	24,64	-1,08	28,9%	Přijetí H_0
Obvod paže	T-test	18,26	18,53	-0,51	61,7%	Přijetí H_0
Cefalický index	T-test	79,3	77,62	1,75	9,2%	Přijetí H_0
Torakální index	T-test	71,21	71,89	-0,64	52,8%	Přijetí H_0
Suprailiakální řasa	T-test	6,74	5,30	2,06	5,1%	Přijetí H_0
Subskapulární řasa	Wilcoxon	5,60 (medián)	5,70 (medián)	0,36	41,6%	Přijetí H_0
Kožní řasa nad bicipsem	Wilcoxon	5,80 (medián)	4,80 (medián)	1,00	31,6%	Přijetí H_0
Kožní řasa nad tricepsem	T-test	10,35	8,77	2,52	1,8%	Zamítnutí H_0
Součet 4 řas	T-test	28,46	25,29	1,52	14,1%	Přijetí H_0
BMI	Wilcoxon	15,59 (medián)	14,95 (medián)	1,33	18,2%	Přijetí H_0

Při porovnání chlapců bylo testováním prokázáno pět statisticky významně odlišných antropometrických znaků oproti kontrolnímu souboru. Chlapci narození po ICSI mají nepatrně vyšší průměrnou tělesnou hmotnost a vyšší postavu, ale rozdíl není statisticky významný. Rovněž mají nevýznamně vyšší obvod hlavy, hrudníku, paže a lýtka. Statisticky významně nižší byl vypočten průměrný odvod břicha (p-hodnota = 4,5 %) a také cefalický index (p-hodnota = 2,1 %). Nevýznamně nižší je průměrná hodnota torakálního indexu.

Tabulka č. 4: Výsledky párové studie u souboru chlapců.

Případ	Použitý test	Průměrná hodnota kontrolního souboru	Průměrná hodnota souboru ICSI	Testová statistika	p – hodnota (%)	Rozhodnutí
Tělesná hmotnost	T-test	24,05	24,09	-0,05	96,2 %	Přijetí H_0
Tělesná výška	T-test	121,63	123,16	-1,15	25,9 %	Přijetí H_0
Výška vsedě	T-test	65,68	64,95	0,95	35,1 %	Přijetí H_0
Obvod hlavy	T-test	52,15	52,50	-1,21	23,6 %	Přijetí H_0
Obvod hrudníku	Wilcoxon	59,00 (medián)	59,70 (medián)	0,03	97,5 %	Přijetí H_0
Obvod břicha	Wilcoxon	57,50 (medián)	55,65 (medián)	2,01	4,5 %	Zamítnutí H_0
Obvod lýtka	T-test	24,59	25,39	-1,45	15,8 %	Přijetí H_0
Obvod paže	T-test	18,40	18,73	-0,79	43 %	Přijetí H_0
Cefalický index	Wilcoxon	80,32 (medián)	78,35 (medián)	2,31	2,1 %	Zamítnutí H_0
Torakální index	T-test	71,65	70,65	0,94	35,4 %	Přijetí H_0
Suprailiální řasa	T-test	5,80	4,22	2,88	<1 %	Zamítnutí H_0
Subscapulární řasa	Wilcoxon	5,40 (medián)	4,55 (medián)	1,12	26,2 %	Přijetí H_0
Kožní řasa nad bicipsem	T-test	4,92	4,44	1,25	22,1 %	Přijetí H_0
Kožní řasa nad tricipsem	Wilcoxon	8,90 (medián)	7,40 (medián)	2,32	2,1 %	Zamítnutí H_0
Součet 4 řas	Wilcoxon	24,45 (medián)	19,00 (medián)	2,06	4 %	Zamítnutí H_0
BMI	Wilcoxon	16,10 (medián)	15,60 (medián)	1,41	15,9 %	Přijetí H_0

Ve všech případech byla u chlapců narozených pomocí ICSI zjištěna menší tloušťka kožních řas, signifikantně nižší u suprailiální řasy (p-hodnota < 1 %), dále

u kožní řasy nad tricepsem (p -hodnota = 2,1 %), statisticky významně nižší je i hodnota součtu čtyř kožních řas (p -hodnota = 4 %). Z toho vyplývá, že tito chlapani mají v porovnání s kontrolním souborem méně podkožního tuku. Nevýznamně menší byla vypočtena i průměrná hodnota BMI.

5.1.4 Spolehlivost měření

Pro stanovení intraindividuální spolehlivosti měření jsem opakovaně změřila 25 dětí. Měření pro výpočet interindividuální chyby provedla Mgr. Alena Litošová, která je absolventkou oboru antropologie. Pro odhalení systematické chyby mezi 1. a 2. měřením byl proveden párový t -test a Wilcoxonův test podle rozdělení dat, při němž nebyla intraindividuální ani interindividuální systematická chyba prokázána.

Mírou přesnosti měření daného znaku je chybový variační koeficient (V_{ch}). Mnou vypočtený průměrný variační koeficient pro intraindividuální chybu je 1,05 %. Nejnižší hodnota tohoto koeficientu je 0,23 % pro tělesnou výšku, nejvyšší je 3,38 % pro tloušťku kožní řasy nad bicepsem. V tomto jediném případě překročil chybový variační koeficient hranici 3 %.

Hodnota průměrného V_{ch} pro interindividuální chybu činí 1,55 %. Všechny hodnoty se nachází v rozmezí 0,62 % (obvod hlavy) a 2,91 % (suprailiální kožní řasa). Ve všech případech je chybový variační koeficient menší než 3%.

Hodnota koeficientu reliability u všech rozměrů pro intraindividuální i interindividuální chybu byla větší než 0,9.

5.2 Výsledky neurologického vyšetření

V této části práce jsou vyhodnoceny výsledky jednotlivých testů pro vyšetření motoriky, svalového tonu a hypermobility. Ke každému testu je připojen graf, který v procentech srovnává výsledky ve všech věkových kategoriích u dívek i u chlapců. U testů, které připouštěly logické sloučení věkových kategorií, bylo provedeno statistické porovnání proporcí jednotlivých znaků mezi dívkami a chlapci a rovněž mezi dětmi z Prahy a Frenštátu pod Radhoštěm pomocí χ^2 -testu homogenity v kontingenčních tabulkách. U hypermobility bylo vypočteno celkové skóre a rozdíly mezi skupinami podle věku a pohlaví byly hodnoceny pomocí dvouvýběrového t-testu a Mann-Whitneyova testu.

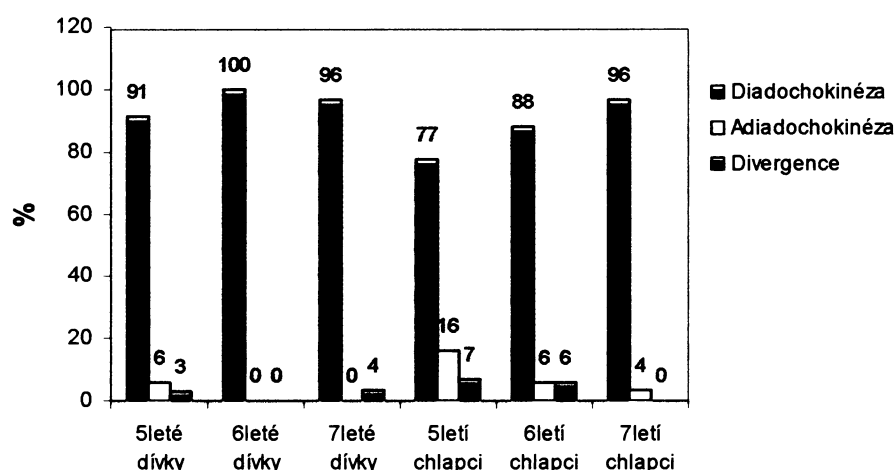
V další části je uvedeno srovnání neurologických parametrů souboru dětí narozených pomocí ICSI s kontrolním souborem. Z důvodu malého počtu probandů (56 dětí) souboru ICSI, bylo možné provést statistickou analýzu pomocí χ^2 -testu pouze u případů, které připouštěly logické sloučení věkových kategorií. Zcela nemožné bylo porovnání testů hypermobility, kterou začali u dětí narozených po ICSI vyšetřovat ve FN v Motole později (říjen 2005) a do června 2006 bylo pomocí těchto testů vyšetřeno pouze 14 dětí.

5.2.1 Vyšetření motoriky

Diadochokinéza

Při tomto vyšetření byla hodnocena synchronnost pohybů na pravé a levé horní končetině. Z grafu č. 16 je patrné, že se u dětí ve všech věkových kategoriích odchylky od normy vyskytují minimálně. Žádné abnormality nebyly zjištěny u šestiletých dívek, naproti tomu nejčastější výskyt adiadochokinézy a divergence můžeme vidět u pětiletých chlapců. Diadochokinéza je součástí vyšetření mozečku a z výsledků této zkoušky je možno soudit, že centrální nervový systém u pětiletých chlapců ještě není dostatečně vyzrálý. Zejména v jednotlivých kategoriích u chlapců je patrné, jak adiadochokinéza i divergence s věkem klesá.

Graf č. 16: Diadochokinéza - srovnání všech věkových kategorií.

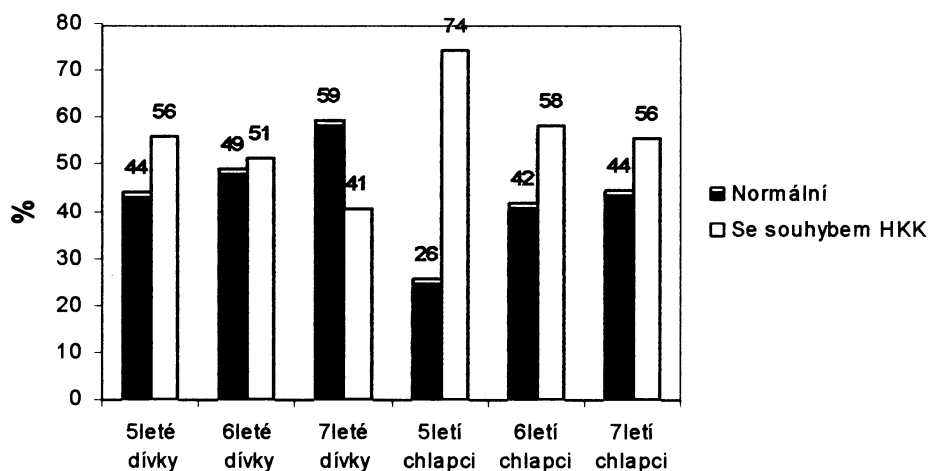


Chůze po patách

Při této zkoušce bylo testováno zda jsou děti ve věku 5 – 8 let schopné ujit několik kroků po patách. Ve skupině vyšetřovaných dětí se nenašel nikdo, kdo by to nedokázal, proto graf č. 17 prezentuje pouze dvě kategorie: chůzi normální a se souhybem horních končetin, kdy si dítě motoricky pomáhá dorzální flexí ruky, což opět svědčí pro nevyzrálost CNS a nejčastěji tento jev můžeme pozorovat u chlapců v pěti letech.

U této zkoušky byla provedena statistická analýza posouzení intersexuálních rozdílů a také rozdílů mezi dětmi v Praze a ve Frenštátě p. R. V obou případech nebyly prokázány statisticky významné rozdíly mezi skupinami.

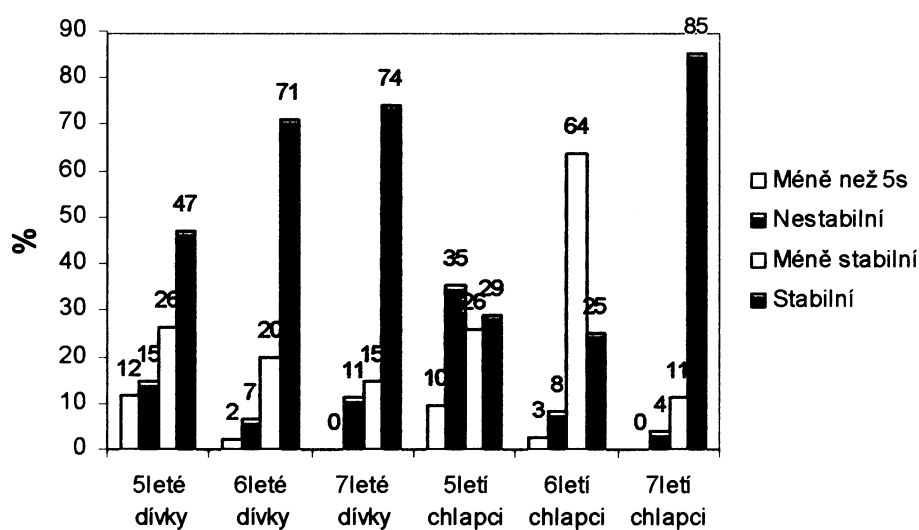
Graf č. 17: Chůze po patách - srovnání všech věkových kategorií.



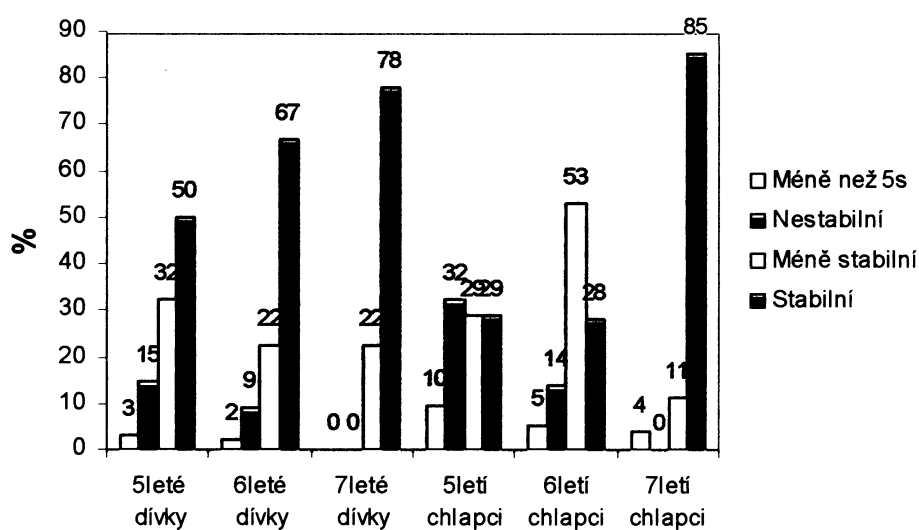
Stoj na jedné noze

I u tohoto testu je dobře patrné (viz graf č.18, 19), jak k rozvoji motoriky dochází s věkem. V kategorii pětiletých dívek i chlapců můžeme vidět vyšší procentuální zastoupení těch, kteří dosud nezvládnou stát na jedné noze alespoň 5 sekund. U chlapců je tato situace obdobná při stoji na pravé i levé DK, u dívek vychází lepší výsledky při stoji na noze levé. Ve věkové kategorii šestiletých se snižuje počet dětí, které vydrží stát na jedné noze méně než 5 sekund, u sedmiletých zvládají stoj na pravé noze všechny děti pouze s rozdílnou kvalitou, na levé téměř všichni s výjimkou 4 % chlapců.

Graf č. 18: Stoj na pravé DK - srovnání všech věkových kategorií.



Graf č. 19: Stoj na levé DK - srovnání všech věkových kategorií.

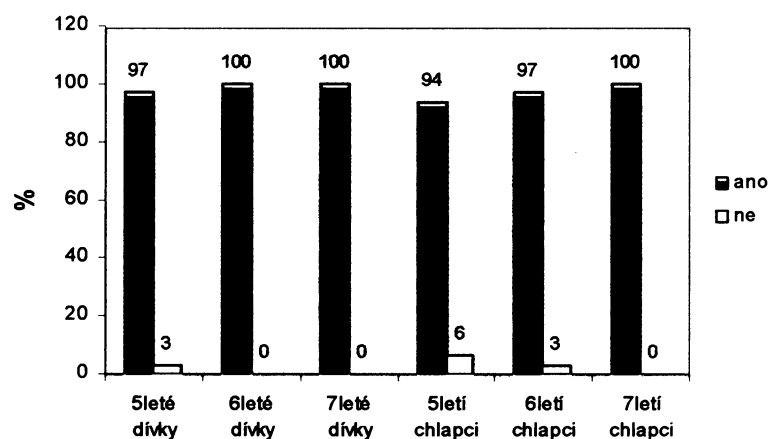


Poskoky na jedné noze

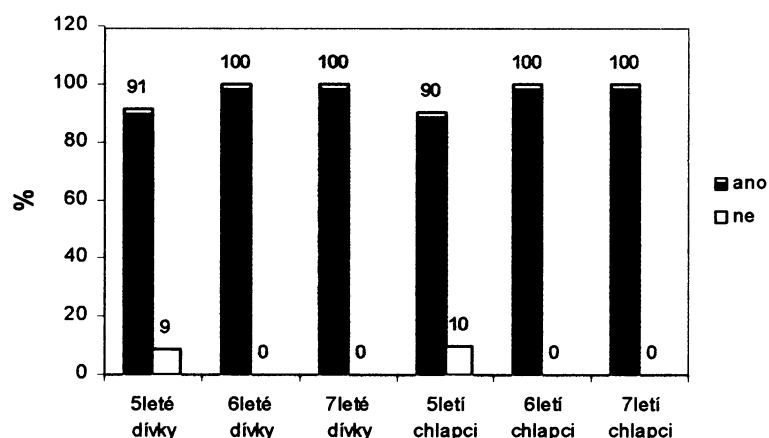
Tuto dovednost motoricky zvládla už i většina pětiletých dětí. Za povšimnutí stojí výsledky v kategorii pětiletých dívek (viz graf č. 20, 21), které lépe zvládly poskok na pravé noze. U předchozí zkoušky to bylo naopak, dosáhly lepších výsledků při stožení na noze levé. Všechny vyšetřované šestileté i sedmileté dívky dokázaly skákat na pravé i levé noze.

U pětiletých chlapců vidíme nepatrně horší výsledky při poskocích na levé DK, naproti tomu šestiletým tato zkouška nečinila žádné obtíže. V sedmi letech ovládají poskok na pravé i levé noze všichni chlapci.

Graf č. 20: Poskoky na pravé DK - srovnání všech věkových kategorií.



Graf č. 21: Poskok na levé DK - srovnání všech věkových kategorií.



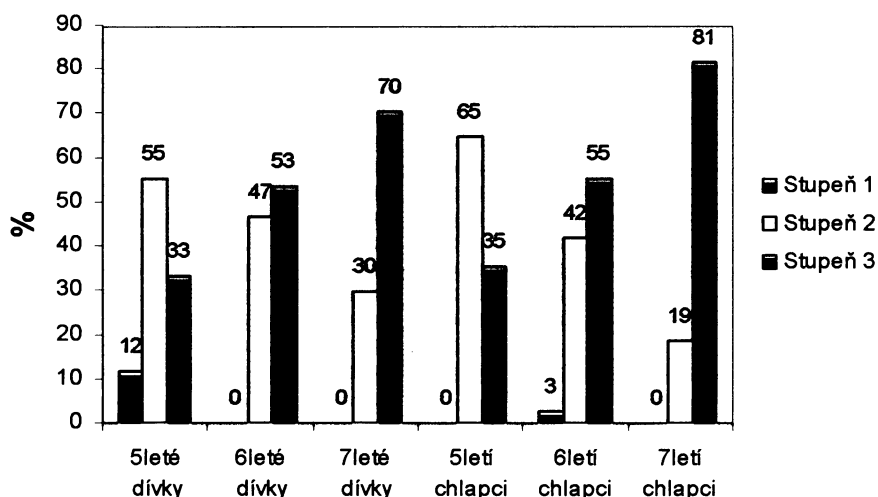
5.2.2 Svalový tonus

Vyšetření svalového tonu bylo zaměřeno pouze na posouzení hypotonie svalů v oblasti pletence horní a dolní končetiny, trupu a na periferii v oblasti ruky. Pro hodnocení byly použity čtyři zkoušky publikované profesorem Lesným (1976).

Šalový příznak

Touto zkouškou se testuje svalová hypotonie v oblasti pletence ramenního. Jak vyplývá z grafu č. 22, celkově převažoval u dětí snížený svalový tonus v této oblasti, výraznou hypotonii můžeme najít nejčastěji ve věkové kategorii sedmiletých a to jak u dívek tak u chlapců.

Graf č. 22: Příznak šalový - srovnání všech věkových kategorií.

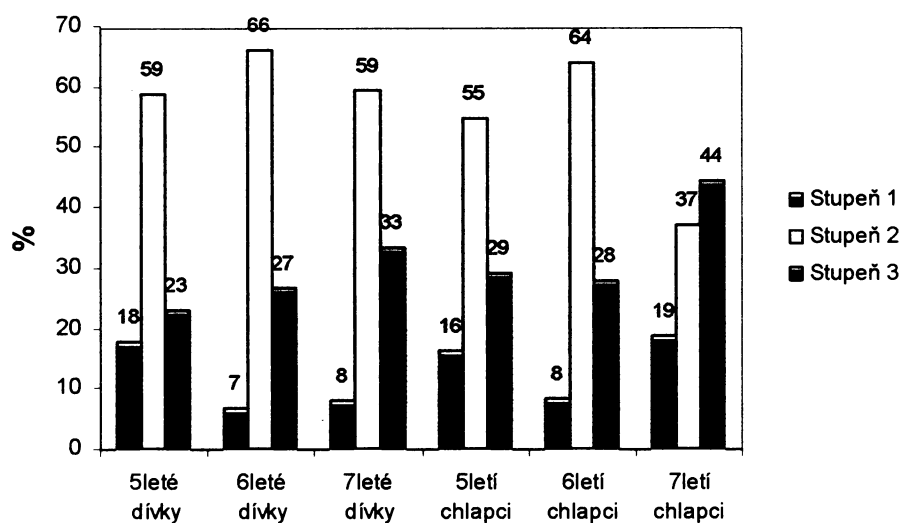


Příznak kružítka

Tato zkouška testuje tonus svalů v oblasti pletence dolní končetiny. U vyšetřovaných dívek převažoval ve všech věkových kategoriích 2. stupeň, kdy se jedná o lehkou hypotonii. U chlapců v pěti a šesti letech je to obdobné, převahu 3. stupně – výrazné hypotonie, můžeme vidět u chlapců v sedmi letech.

V případě této zkoušky bylo možno sloučit věkové skupiny a četnost znaků v jednotlivých kategoriích připouštěla provedení statistického zhodnocení intersexuálních rozdílů a porovnání dětí z Prahy a Frenštátu p. R. Testy neprokázaly žádné statisticky významné odlišnosti.

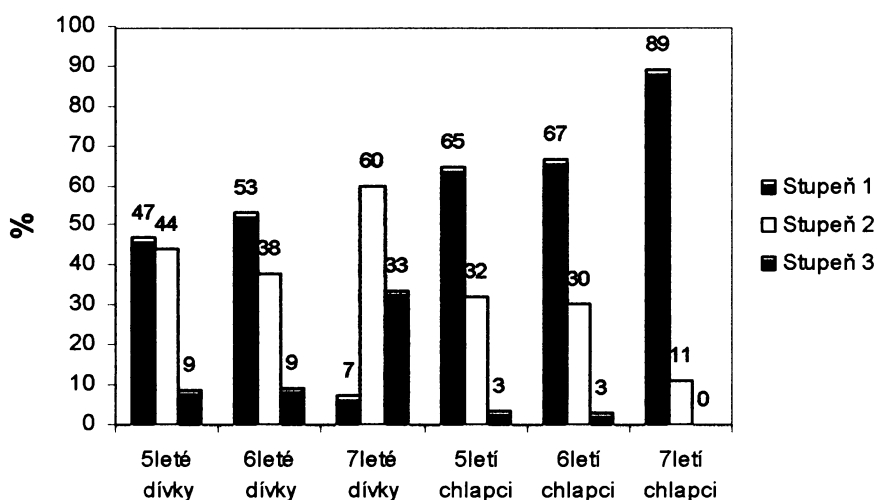
Graf č. 23: Příznak kružítka - srovnání všech věkových kategorií.



Příznak pásovce

Tato zkouška hodnotí svalový tonus v oblasti trupu. Z grafu č. 24 je patrné, že se výrazná hypotonie v této oblasti ve zvýšené míře u dětí nevyskytovala. Pouze u dívek v sedmi letech můžeme častěji najít stupeň 2, který představuje lehce snížený tonus. U chlapců ve všech věkových kategoriích převažuje stupeň 1, nejvíce v sedmi letech, kde se výrazná hypotonie nevyskytla u žádného jedince a lehká hypotonie pouze v 11%.

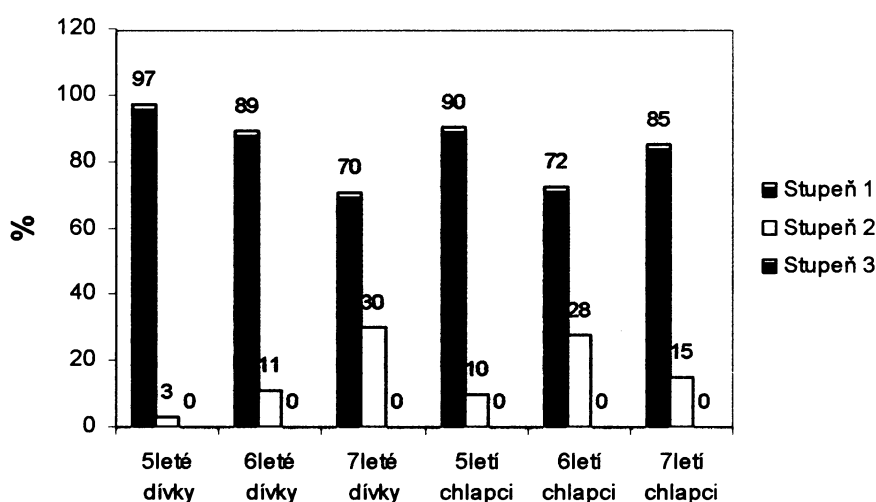
Graf č. 24: Příznak pásovce - srovnání všech věkových kategorií.



Hypotonie ruky

Jak vyplývá z grafu č. 25, výrazná svalová hypotonie se v oblasti periferie u vyšetřovaných dětí vůbec nevyskytla. Ve všech věkových kategoriích převažuje 1.stupeň, nejvíce u dívek v pěti letech. U sedmiletých dívek a šestiletých chlapců můžeme vidět podobné procentuální zastoupení, lehce snížený svalový tonus u nich nacházíme v 30 % u dívek a v 28% u chlapců.

Graf č. 25: Příznak hypotonie ruky - srovnání všech věkových kategorií.



5.2.3 Hypermobilita

Zvýšený rozsah kloubní pohyblivosti neboli hypermobilita byla hodnocena testy podle Sachseho publikované profesorem Jandou (1996). U každého dítěte bylo provedeno sedm zkoušek.

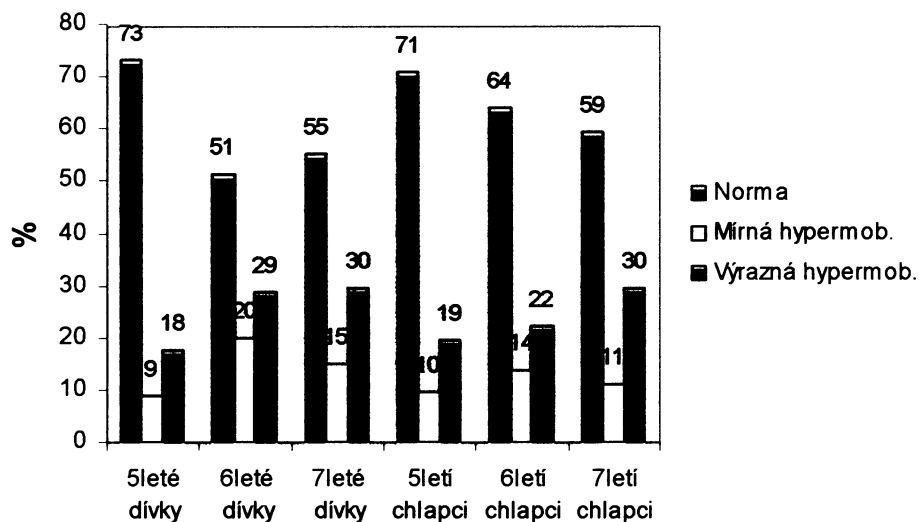
Zkouška rotace hlavy

Touto zkouškou byl testován rozsah pohyblivosti krční páteře a symetričnost pohybu na obě strany. Na grafu č. 26, 27 můžeme vidět jen nepatrné rozdíly v rotaci hlavy doprava a doleva. Z výsledků je patrné, že počet procent dětí se zvýšenou pohyblivostí krční páteře s věkem mírně stoupá a to jak u chlapců, tak u dívek.

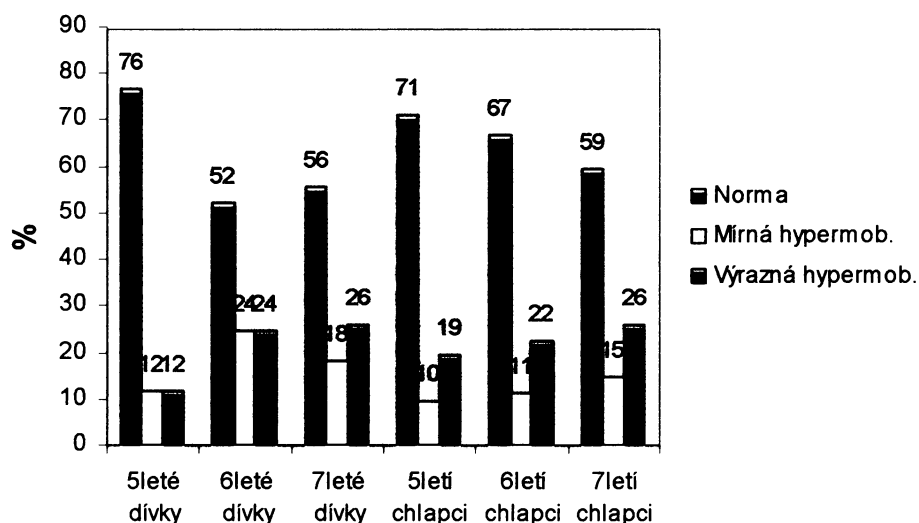
U tohoto testu bylo provedeno sloučení věkových kategorií pro statistické posouzení intersexuálních rozdílů. Při analýze nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi dívkami a chlapci. Při porovnání souboru dětí z Prahy a z Frenštátu p. R.

bylo zjištěno, že se dívky i chlapci významně statisticky liší. Výsledek testové statistiky u dívek je 10,23 (p-hodnota < 1 %), u chlapců je výsledek testové statistiky 8,17 (p-hodnota = 1,7 %). U dívek v Praze byla častěji zjištěna výrazná hypermobilita (v 41 % případů), u frenštátských dívek to bylo pouze v 15 %. U chlapců byla situace obdobná, větší počet pražských chlapců s výraznou hypermobilitou v oblasti krční páteře (36 % případů), chlapci ve Frenštátě měli v 77 % případů normální rozsah pohybu.

Graf č. 26: Rotace hlavy doprava- srovnání všech věkových kategorií.



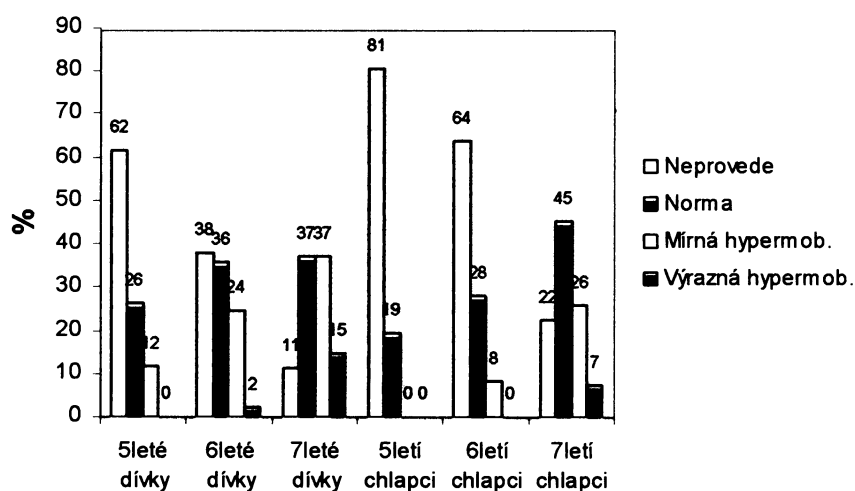
Graf č. 27: Rotace hlavy doleva - srovnání všech věkových kategorií.



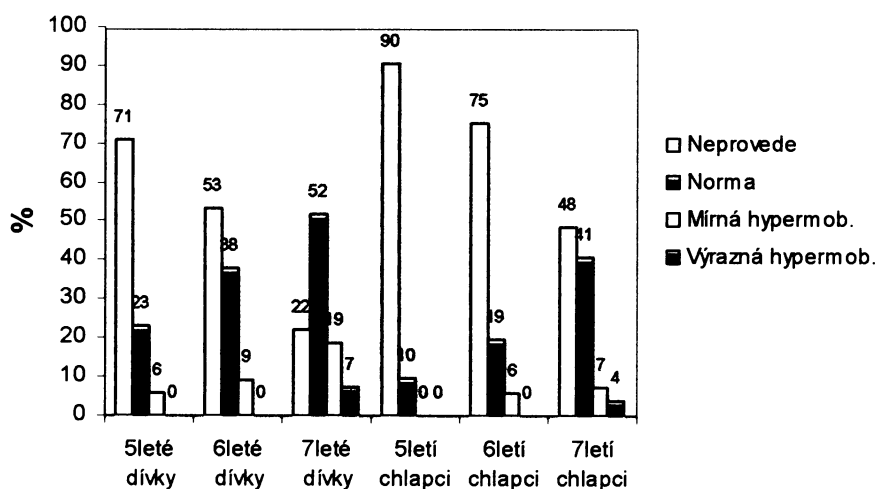
Zkouška zapažených paží

Touto zkouškou se hodnotí pohyblivost pravé a levé horní končetiny, zejména rozsah zevní a vnitřní rotace v ramenním kloubu. Z grafu č. 28, 29 jsou dobře patrné rozdíly mezi jednotlivými věkovými kategoriemi, ale také rozdíly stranové. Mnohem častěji se projevovává hypermobilita, pokud byla pravá HK při zapažení nahoře. U pětiletých dívek a zejména u pětiletých a šestiletých chlapců vidíme vysoké procento jedinců, kteří se při zapažení končetin špičkami prstů vůbec nedotknou. To může být u mladších dětí způsobeno kratší délkou končetin, neboť u nich ještě nebyla dokončena proměna postavy. Současně je pro mladší děti tato zkouška velmi náročná koordinčně, proto se domnívám, že není pro děti vhodná.

Graf č. 28: Zkouška zapažených paží (pravá HK nahoře) - srovnání všech věkových kategorií.



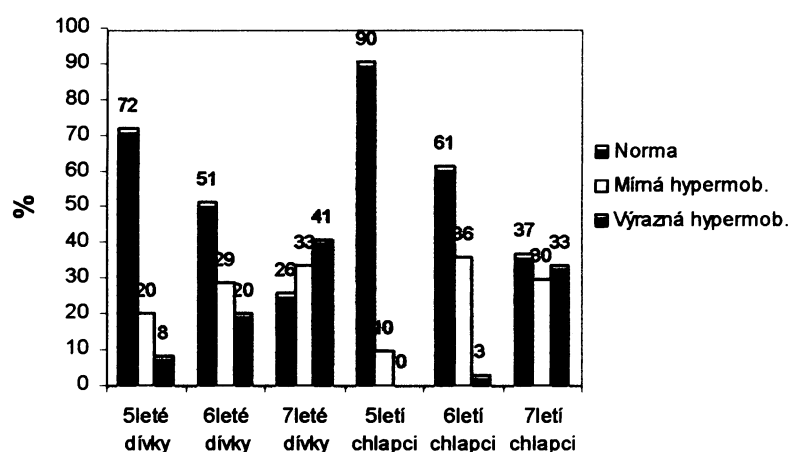
Graf č. 29: Zkouška zapažených paží (levá HK nahoře) - srovnání všech věkových kategorií.



Zkouška založených paží

Na grafu č. 30 můžeme vidět, jak se při této zkoušce počet hypermobilních s věkem zvyšuje a to jak u dívek, tak i u chlapců. Ve věkové kategorii pětiletých dívek, pětiletých a šestiletých chlapců se výrazná hypermobilita téměř nevyskytuje. Zkreslení testu může být opět způsobeno kratší délkou končetin jak bylo popsáno u předchozí zkoušky. U dětí v sedmi letech se již hypermobilita vyskytovala častěji.

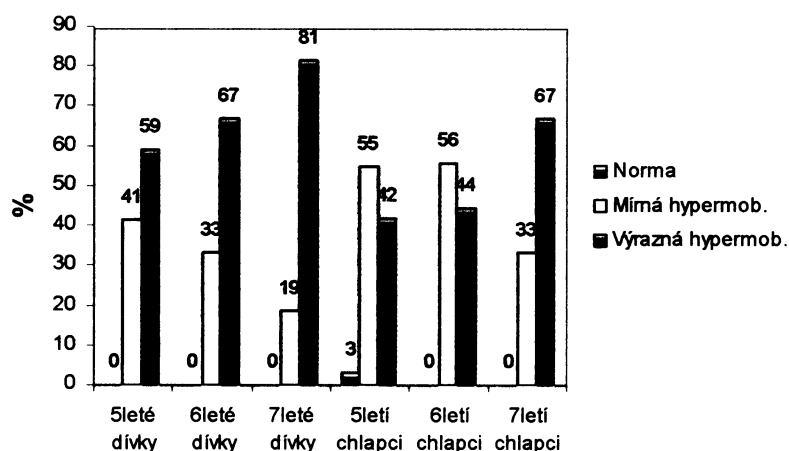
Graf č. 30: Zkouška založených paží - srovnání všech věkových kategorií.



Zkouška extendovaných loktů

Při tomto testu byla hodnocena hypermobilita v loketních kloubech. Z výsledků, které můžeme vidět na grafu č. 31, je patrné, že většina dětí měla zvýšenou pohyblivost loketních kloubů. Počet jedinců s výraznou hypermobilitou se s věkem zvyšoval, u dívek je to více patrné.

Graf č. 31: Zkouška extendovaných loktů - srovnání všech věkových kategorií.

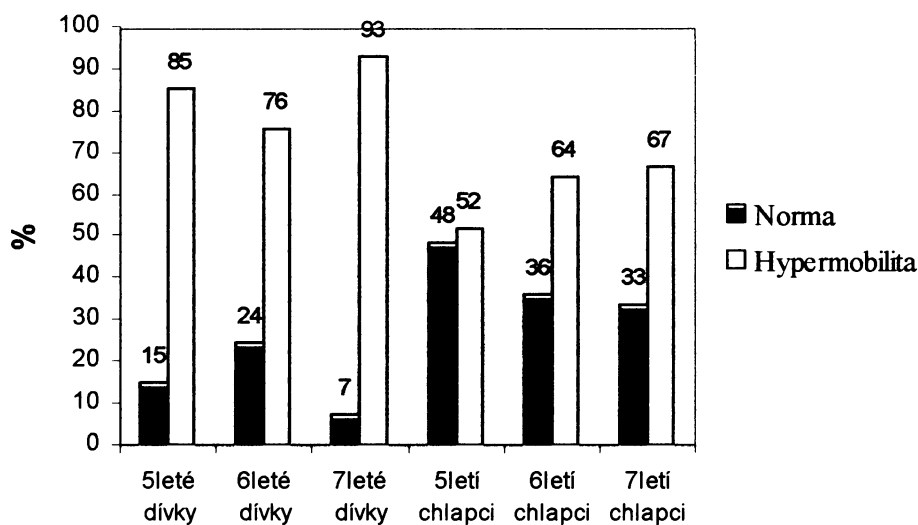


Zkouška sepjatých rukou

Touto zkouškou byl testován rozsah pohybu v zápěstí. Z grafu č. 32 vyplývá, že dívky ve všech věkových kategoriích měly mnohem častěji hypermobilní zápěstí než chlapci, což se potvrdilo i při statistické analýze (p -hodnota $< 1 \%$). Celkově byla hypermobilita zápěstí u všech dětí častější než normální rozsah pohybu.

Při testování souborů dětí z Prahy a Frenštátu nebyly prokázány žádné statisticky významné rozdíly.

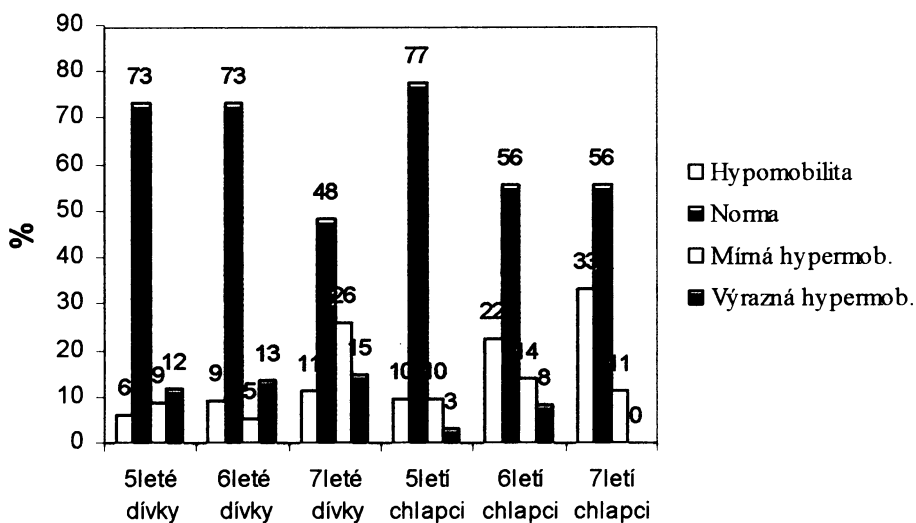
Graf č. 32: Zkouška sepjatých rukou - srovnání všech věkových kategorií.



Zkouška předklonu

Při této zkoušce se za normu považuje, pokud se vyšetřovaný při předklonu dotkne špičkami prstů podlahy. Jak je vidět z výsledků testování u pětiletých dívek i chlapců, dosahují děti nejčastěji normy. U dívek se s věkem mírně zvyšuje procento výrazně hypermobilních, ale přibývá i počet hypomobilních. Zmenšený rozsah pohybu při předklonu se nejčastěji vyskytl u chlapců v sedmi letech a to pravděpodobně hlavně z důvodů zkrácených svalů na zadní straně stehna.

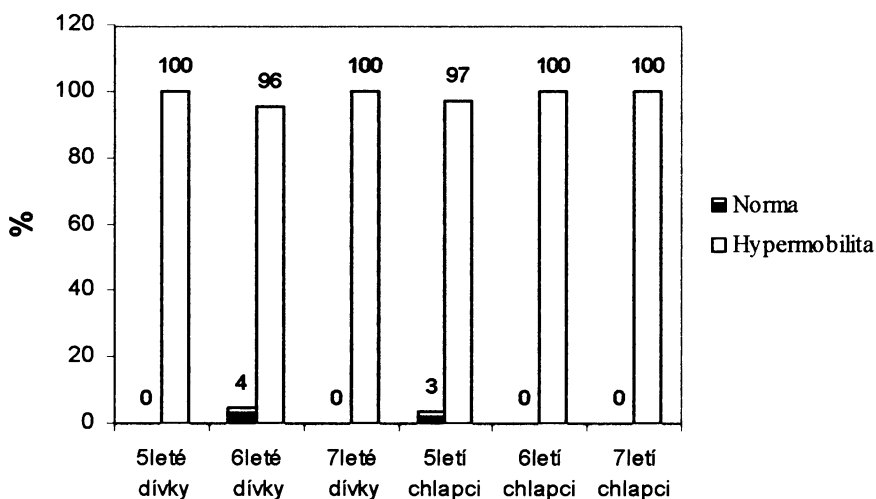
Graf č. 33: Zkouška předklonu - srovnání všech věkových kategorií



Zkouška posazení na paty

Z výsledků testování, které můžeme vidět na grafu č. 34, vyplývá, že většina dětí spadá do kategorie hypermobilních. Pouze u šestiletých dívek a pětiletých chlapců můžeme nalézt malé procento jedinců patřících do kategorie s normálním rozsahem pohybu při této zkoušce.

Graf č. 34: Zkouška posazení na paty - srovnání všech věkových kategorií.



Celkové skóre hypermobility

Pro možnost celkového porovnání počtu hypermobilních oblastí v jednotlivých věkových skupinách byly výsledky jednotlivých zkoušek přehodnoceny do dvou kategorií: normální rozsah pohybu a zvýšený rozsah pohybu. Při vyšetřování dětí bylo celkem provedeno 7 testů, z nichž ve dvou případech byly posuzovány stranové rozdíly, proto bylo skóre stanoveno na 0 – 9 bodů, za každou hypermobilní oblast 1 bod. Procentuální vyjádření zastoupení dětí podle počtu hypermobilních oblastí uvádí tabulka č. 5. U všech dětí byl zjištěn vždy alespoň ve dvou zkouškách zvýšený rozsah pohybu, proto v tabulce nejsou zahrnuty oblasti 0 a 1.

Tabulka č. 5: Celkové skóre hypermobility v jednotlivých věkových kategoriích podle počtu hypermobilních oblastí.

Počet hypermobilních oblastí								
	2	3	4	5	6	7	8	9
5leté dívky	12%	38%	17%	15%	9%	3%	0%	6%
6leté dívky	11%	48%	22%	18%	18%	4%	7%	2%
7leté dívky	0%	45%	22%	19%	11%	11%	11%	11%
5letí chlapci	29%	39%	13%	16%	3%	0%	0%	0%
6letí chlapci	25%	25%	19%	17%	8%	0%	0%	6%
7letí chlapci	11%	11%	29%	18,5%	18,5%	4%	4%	4%

Obdobně jako v metodě Beightona a Horana (*Beighton et al., 1973*) jsem si stanovila počet 5 – 9 bodů za nález významné hypermobility. Ve skupině pětiletých dívek byla významná hypermobilita prokázána ve 33 % případů, u šestiletých dívek ve 49 % a u sedmiletých dívek v 63 % případů. U chlapců v pěti letech to bylo pouze v 19%, v šesti letech v 31 % a u sedmiletých chlapců ve 49 % případů.

Pro statistické srovnání rozdílů mezi jednotlivými skupinami podle věku a pohlaví byly použity dvouvýběrové testy, podle rozdělení dat dvouvýběrový t-test nebo Mann-Whitneyův test. Při vzájemném porovnání pohlaví v jednotlivých věkových kategoriích, byl prokázán významný statistický rozdíl mezi dívkami a chlapci v pěti a šesti letech. Sedmileté dívky se od chlapců statisticky významně neliší, jak můžeme vidět z výsledků v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6: Celkové skóre hypermobility – statistické srovnání podle pohlaví.

Případ	Použitý test	Průměrná hodnota dívek	Průměrná hodnota chlapců	Testová statistika	p – hodnota (%)	Rozhodnutí
Děti 5,00 – 5,99 let	Mann-Whit	3,50 (medián)	3,00 (medián)	-1,99	4,7 %	Zamítnutí H_0
Děti 6,00 – 6,99 let	Mann-Whit	4,00 (medián)	3,50 (medián)	-2,17	3 %	Zamítnutí H_0
Děti 7,00 – 7,99 let	T-test	4,67	5,59	-1,85	7,4 %	Přijetí H_0

5.2.4 Porovnání výsledků neurologických testů kontrolního souboru se souborem dětí narozených pomocí ICSI

Výsledky neurologického vyšetření dětí narozených pomocí ICSI mi poskytl MUDr. Kraus, dětský neurolog z FN v Motole. Z důvodu celkového malého počtu vyšetřených jedinců ICSI souboru (26 dívek a 30 chlapců), bylo možné provést statistickou analýzu pomocí chí-kvadrát testu homogenity v kontingenčních tabulkách pouze u případů, které připouštěly logické sloučení věkových kategorií. Zcela nemožné bylo porovnání testů hypermobility, kterou začali u dětí narozených po ICSI vyšetřovat v motolské nemocnici později (říjen 2005) a do června 2006 bylo pomocí těchto testů vyšetřeno pouze 14 dětí.

Z testů, které se týkaly vyšetření motoriky bylo možné statisticky zhodnotit pouze jednu zkoušku a to chůzi po patách. Rozdíl mezi kontrolním souborem a ICSI souborem nebyl prokázán ani u dívek (p-hodnota = 60,6 %), ani u chlapců (p-hodnota = 11,9 %).

Z testů pro svalový tonus byl statisticky testován pouze příznak kružítka a ani zde výsledky neprokázaly žádný statisticky významný rozdíl, jak u dívek (p-hodnota = 48,9 %), tak i u chlapců (p-hodnota = 48,5 %) jsou proporce v jednotlivých kategoriích stejné.

U ostatních zkoušek nebylo možné statistickou analýzu provést z důvodu nízkých četností v jednotlivých kategoriích. Proto jsou data pro orientaci uvedena v tabulkách č. 7, 8, 9, 10, 11 a doplněna pouze subjektivním slovním komentářem. Objektivní statistickou analýzu bude možno provést po doplnění dalších pozorování do ICSI souboru.

Z výsledků je patrné, že u dětí z ICSI souboru převažuje výrazná hypotonie v oblasti pletence ramenního a to jak u dívek, tak u chlapců. Také můžeme vidět poměrně častý výskyt výrazné hypotonie ruky, který se u dětí kontrolního souboru vůbec nevyskytl.

Tabulka č. 7: Zkoušky pro svalovou hypotonii – porovnání dívek.

Věk	ICSI soubor			Kontrolní soubor		
	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3
5.00 - 5.99	0 %	14 %	86 %	12 %	55 %	33 %
6.00 - 6.99	0 %	0 %	100 %	0 %	47 %	53 %
7.00 - 7.99	0 %	0 %	100 %	0 %	30 %	70 %
Přínaný pás						
5.00 - 5.99	86 %	14 %	0 %	47 %	44 %	9 %
6.00 - 6.99	64 %	27 %	9 %	53 %	38 %	9 %
7.00 - 7.99	87,5 %	12,5 %	0 %	7 %	60 %	33 %
Přínaný pás - obouhřídek						
5.00 - 5.99	43 %	43 %	14 %	97 %	3 %	0 %
6.00 - 6.99	18 %	27 %	55 %	89 %	11 %	0 %
7.00 - 7.99	12,5 %	62,5 %	25 %	70 %	30 %	0 %

Tabulka č. 8: Zkoušky pro svalovou hypotonii – porovnání chlapců.

Věk	ICSI soubor			Kontrolní soubor		
	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3
5.00 - 5.99	0 %	0 %	100 %	0 %	65 %	35 %
6.00 - 6.99	0 %	6 %	94 %	3 %	42 %	55 %
7.00 - 7.99	0 %	0 %	100 %	0 %	19 %	81 %
Přínaný pás						
5.00 - 5.99	67 %	0 %	33 %	65 %	32 %	3 %
6.00 - 6.99	63 %	37 %	0 %	67 %	30 %	3 %
7.00 - 7.99	100 %	0 %	0 %	89 %	11 %	0 %
Přínaný pás - obouhřídek						
5.00 - 5.99	50 %	0 %	50 %	90 %	10 %	0 %
6.00 - 6.99	37,5 %	37,5 %	25 %	72 %	28 %	0 %
7.00 - 7.99	25 %	50 %	25 %	85 %	15 %	0 %

V tabulce č. 9 můžeme vidět výsledky zkoušky diadochokinézy. U dětí ICSI souboru je navíc čtvrtá kategorie – adiadochokinéza + divergence, neboť u některých dětí došlo ke kombinaci obou těchto příznaků. Z výsledků jsou patrné velké rozdíly mezi ICSI souborem a kontrolním souborem. U kontrolního souboru se odchylky od normy (diadochokinézy) vyskytly jen v ojedinělých případech. U dětí narozených po ICSI bylo možno velmi často pozorovat adiadochokinézu i divergenci, případně obojí současně.

Tabulka č. 9: Zkouška diadochokinézy - dívky i chlapci.

Diadochokinéza - dívky							
Věk	ICSI soubor				Kontrolní soubor		
	Diadocho-kinéza	Adiadocho-kinéza	Diver-gence	Adiadocho.+ divergence	Diadocho-kinéza	Adiadocho-kinéza	Diver-gence
5.00 - 5.99	0 %	57 %	43 %	0 %	91 %	6 %	3 %
6.00 - 6.99	9 %	45,5 %	45,5 %	0 %	100 %	0 %	0 %
7.00 - 7.99	25 %	25 %	37,5 %	12,5 %	95 %	0 %	4 %
Diadochokinéza - chlapci							
5.00 - 5.99	0 %	17 %	50 %	33 %	77 %	16 %	7 %
6.00 - 6.99	0 %	44 %	56 %	0 %	88 %	6 %	6 %
7.00 - 7.99	12,5 %	50 %	25 %	12,5 %	96 %	4 %	0 %

Výsledky zkoušky stoj na jedné noze jsou prezentovány v tabulce č. 10, 11. U ICSI souboru chybí kategorie „stoj méně stabilní“. Další motorickou zkouškou byl poskok na jedné noze. Tento test zvládly téměř všechny děti ICSI souboru, pouze u chlapců v šesti letech jsou patrné rozdíly mezi poskokem na pravé a levé DK, kdy 3 jedinci z 16 neovládali poskoky na levé noze.

Tabulka č. 10: Stoj na jedné noze – porovnání dívek.

Stoj na pravé noze							
Věk	ICSI soubor			Kontrolní soubor			
	< 5 sekund	Nestabilní	Stabilní	< 5 sekund	Nestabilní	Méně stabilní	Stabilní
5.00 - 5.99	0 %	14 %	86 %	12 %	15 %	26 %	47 %
6.00 - 6.99	9 %	18 %	73 %	2 %	7 %	28 %	71 %
7.00 - 7.99	0 %	12,5 %	87,5 %	0 %	11 %	15 %	74 %
Stoj na levé noze							
5.00 - 5.99	0 %	14 %	86 %	3 %	15 %	32 %	50 %
6.00 - 6.99	9 %	9 %	82 %	2 %	9 %	22 %	67 %
7.00 - 7.99	0 %	12,5 %	87,5 %	0 %	0 %	22 %	78 %

Tabulka č. 11: Stoj na jedné noze – porovnání chlapců.

Stoj na pravé noze							
Věk	ICSI soubor			Kontrolní soubor			
	< 5 sekund	Nestabilní	Stabilní	< 5 sekund	Nestabilní	Méně stabilní	Stabilní
5.00 - 5.99	33 %	0 %	67 %	10 %	35 %	26 %	29 %
6.00 - 6.99	0 %	19 %	81 %	3 %	8 %	64 %	25 %
7.00 - 7.99	0 %	12,5 %	87,5 %	0 %	4 %	41 %	85 %
Stoj na levé noze							
5.00 - 5.99	17 %	0 %	83 %	10 %	32 %	29 %	29 %
6.00 - 6.99	0 %	19 %	81 %	5 %	14 %	53 %	28 %
7.00 - 7.99	0 %	25 %	75 %	4 %	0 %	11 %	85 %

6 DISKUSE

Pro možnost porovnání somatického a motorického vývoje dětí narozených po ICSI s běžnou populací, byl vytvořen kontrolní soubor 200 dětí z mateřských škol a prvních tříd základních škol z Prahy a Frenštátu p. R. U dětí ve věku 5 – 8 let bylo provedeno základní antropometrické měření, vyšetření motoriky, svalového tonu a hypermobility.

Zjišťování základních somatometrických charakteristik bylo prováděno standardní antropometrickou technikou podle Martina a Sallera. Byla měřena hmotnost, tělesná výška a výška vsedě, 5 obvodových rozměrů, 2 hlavové, 2 rozměry šířkové a 4 kožní řasy. Naměřené hodnoty byly pomocí statistické analýzy srovnány s výsledky celostátních výzkumů, které jsou považované za normu pro českou populaci.

Z výsledků vyplývá, že se děti kontrolního souboru od normy příliš neliší, a proto je možné pokládat soubor za reprezentativní a vhodný pro srovnání se souborem dětí narozených po ICSI. Je zde ovšem nutné zmínit výsledky statistické analýzy tloušťky kožních řas. U suprailiální kožní řasy byly prokázány statisticky významně vyšší hodnoty ve všech věkových kategoriích u dívek i u chlapců. Tento fakt mohl být způsoben systematickou chybou měření z důvodu mých malých praktických zkušeností, ale výsledky výpočtů intraindividuální a interindividuální chyby měření a jeho spolehlivosti toto nepotvrdily. Proto je možné, že skupina vyšetřených dětí měla více podkožního tuku v oblasti břicha. U pětiletých a šestiletých dívek byla rovněž zjištěna statisticky významně větší tloušťka kožní řasy nad bicipsem a součet čtyř kožních řas, šestiletí chlapci měli významně větší tloušťku všech kožních řas, včetně jejich součtu, což může svědčit pro celkově více podkožního tuku u těchto dětí.

V rámci grantu se u ICSI dětí provádí také neurologické vyšetření, při kterém je mimo jiné hodnocen motorický vývoj dítěte, svalový tonus a rozsah pohyblivosti kloubů. Pro tato neurologická vyšetření nejsou v literatuře dostupné normy pro běžnou populaci, proto bylo u kontrolního souboru krom antropometrického měření provedeno základní vyšetření motoriky, svalového tonu a hypermobility.

Motorika u dětí byla vyšetřována pomocí čtyř orientačních zkoušek: vyšetření diadochokinézy, chůze po patách, poskoky na jedné noze (pravé i levé DK) a stoj

na jedné noze (pravé i levé DK). Při vyšetření diadochokinézy bylo zjištěno, že se u dětí ve všech věkových kategoriích vyskytují odchylky pouze minimálně. Chůzi po patách zvládly všechny děti, u některých to bylo ale se souhybem horních končetin, což může svědčit pro ještě nedostatečnou vyzrálost CNS. Bez obtíží dokázala většina dětí skákat střídavě po jedné noze. Dobře patrný je rozvoj motoriky a stability s věkem u testu stoj na jedné noze, neboť tato zkouška činila mladším dětem v porovnání se staršími větší obtíže.

Vyšetření svalového tonu bylo zaměřeno pouze na posouzení hypotonie svalů v oblasti pletence horní a dolní končetiny, trupu a na periférii v oblasti ruky. Pro hodnocení byly použity čtyři zkoušky: příznak šalový, kružítko, pásovce a hypotonie ruky. U šalového příznaku převažoval celkově snížený svalový tonus v oblasti pletence ramenního, výrazná hypotonie se nejčastěji objevovala ve věkové kategorii sedmiletých dívek a chlapců. Pomocí příznaku kružítko se hodnotil svalový tonus v oblasti pletence dolní končetiny. Zde ve všech věkových kategoriích u dívek a u chlapců v pěti a šesti letech převládá stupeň 2, kdy se jedná o lehkou hypotonii, výraznou hypotonii můžeme vidět u chlapců v sedmi letech. U této zkoušky bylo možno provést statistickou analýzu, která neprokázala žádné statisticky významné intersexuální rozdíly, ani rozdíly při porovnání dětí z Prahy a Frenštátu p. R. U příznaku pásovce, který hodnotí svalový tonus v oblasti trupu, se výrazná hypotonie ve zvýšené míře u dětí nevyskytovala. Obdobné byly i výsledky u hypotonie ruky, kde se 3. stupeň (výrazná hypotonie) nevyskytl vůbec.

Poslední část vyšetření byla zaměřena na zhodnocení zvýšeného rozsahu kloubní pohyblivosti neboli hypermobilitu. Ta byla hodnocena testy podle Sachseho publikované profesorem Jandou (1996). U každého dítěte bylo provedeno sedm zkoušek: rotace hlavy, zkouška zapažených a založených paží, extendovaných loktů, sepjatých rukou a zkouška předklonu. Ze všech zkoušek bylo vypočítáno celkové skóre hypermobility podle počtu hypermobilních oblastí (0 – 9 bodů). Obdobně jako v metodě Beightona a Horana (*Beighton et al., 1973*) jsem si stanovila počet 5 – 9 bodů za nález významné hypermobility. Ve skupině pětiletých dívek byla významná hypermobilita prokázána ve 33 % případů, u šestiletých dívek ve 49 % a u sedmiletých dívek v 63 % případů. U chlapců v pěti letech to bylo pouze v 19 %, v šesti letech v 31% a u sedmiletých chlapců ve 49 % případů. Tyto výsledky jsou výrazně vyšší než ty, které ve svém přehledovém článku prezentují Murray a Woo (2001), kteří uvádí, že

prevalence výskytu hypermobility v dětském věku se pohybuje v rozmezí 5 – 30 %. Tento výrazný rozdíl je pravděpodobně způsoben použitím odlišných metod měření a jejich zaměření. Při vzájemném porovnání pohlaví v jednotlivých věkových kategoriích, byl prokázán významný statistický rozdíl mezi dívkami a chlapci v pěti a šesti letech, což se shoduje s výsledky některých výzkumů (*Beigton et al., 1973, Máčková et al., 1990, Cheng, 1991, Němec, Švadlenková, 1996, Duró, Vega, 2000*), kde prokázali vyšší výskyt hypermobility u dívek. Z výsledků některých zkoušek je patrné, že se rozsah pohyblivosti kloubů zvyšuje s věkem, což prokázala ve svém výzkumu i Máčková se svými spolupracovníky (1990).

Srovnání antropometrických charakteristik kontrolního souboru a souboru dětí po ICSI bylo provedeno pomocí párových testů z důvodu malého počtu ICSI dětí. Pro porovnání bylo náhodným výběrem vytvořeno 26 dvojic dívek a 30 dvojic chlapců, jediným společným kritériem výběru byl věk a pohlaví dětí.

Z výsledků párové studie vyplynulo, že se dívky narozené pomocí ICSI po antropometrické stránce statisticky příliš významně neliší při srovnání s dívkami kontrolního souboru. Signifikantní byly rozdíly pouze ve dvou případech. Dívky z ICSI souboru měli v porovnání s kontrolním souborem statisticky významně vyšší průměrnou tělesnou výšku a menší tloušťku kožní řasy nad tricepsem. Další rozdíly byly statisticky nevýznamné.

Při porovnání chlapců bylo testováním prokázáno pět statisticky významně odlišných antropometrických znaků oproti kontrolnímu souboru. Statisticky významně nižší byl vypočten průměrný odvod břicha a také cefalický index. Ve všech případech byla u chlapců narozených pomocí ICSI zjištěna menší tloušťka kožních řas, signifikantně nižší u suprailiální řasy a u kožní řasy nad tricepsem, statisticky významně nižší je i hodnota součtu čtyř kožních řas. Z toho vyplývá, že tyto chlapci mají v porovnání s kontrolním souborem méně podkožního tuku. Tento výsledek může být ovlivněn vyššími průměrnými hodnotami tloušťky kožních řas u kontrolního souboru, ale i předběžné výsledky porovnání pomocí percentilů naznačovaly menší tloušťku kožních řas u těchto dětí.

Ve studiích, které byly zaměřeny na děti narozené po ICSI, byla nejstarší věková skupina pětiletých dětí (*Leslie et al., 2003, Ponjaert-Kristoffersen et al., 2004, 2005*). Výzkum u těchto dětí se soustředil zejména na oblast kognitivní a psychickou,

hodnocen byl i motorický vývoj. Somatické charakteristiky již v těchto studiích nebyly prezentovány, proto výsledky tohoto výzkumu mohou přispět k rozšíření poznatků v této oblasti.

Co se týče porovnání neurologických výsledků kontrolního souboru se souborem dětí narozených po ICSI, bylo možné provést statistickou analýzu pomocí chi-kvadrát testu homogenity v kontingenčních tabulkách pouze u případů, které připouštěly logické sloučení věkových kategorií. Zcela nemožné bylo porovnání testů hypermobility z důvodu celkového malého počtu vyšetřených jedinců ICSI souboru.

Z testů týkajících se vyšetření motoriky bylo možné statisticky zhodnotit pouze jednu zkoušku a to chůzi po patách. Rozdíl mezi kontrolním souborem a ICSI souborem nebyl prokázán. Z testů pro svalový tonus byl statisticky testován pouze příznak kružitka a ani zde výsledky neprokázaly žádný statisticky významný rozdíl jak u dívek, tak i u chlapců. U ostatních zkoušek nebylo možné statistickou analýzu provést z důvodu nízkých četností v jednotlivých kategoriích. Na základě procentuálního vyjádření výsledků lze subjektivně říci, že u dětí z ICSI souboru převažuje výrazná hypotonie v oblasti pletence ramenního a poměrně častý je výskyt výrazné hypotonie ruky, který se u dětí kontrolního souboru vůbec nevyskytl. Další výrazná odlišnost je patrná u zkoušky diadochokinézy, kde se u dětí narozených po ICSI mnohem častěji objevuje adiadochokinéza a divergence. Objektivní statistickou analýzu všech zbývajících testů bude možno provést po doplnění dalších pozorování do ICSI souboru.

7 ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo vytvoření kontrolního souboru dětí z mateřských a prvních tříd základních škol pro možnost srovnání s dětmi narozenými po intracytoplazmatické injekci spermií. U dětí bylo provedeno základní antropometrické měření a neurologické vyšetření zaměřené na vývoj motoriky, svalového tonu a vyšetření hypermobility. V průběhu března až června 2006 bylo vyšetřeno 200 dětí ve věku 5 – 8 let, 106 dívek a 94 chlapců. Metodika měření antropometrických charakteristik a vyšetření neurologických parametrů byla totožná s metodikou výzkumu u dětí narozených pomocí ICSI, který probíhá ve Fakultní nemocnici v Motole.

Pro zjištění antropometrických charakteristik byla měřena hmotnost, tělesná výška a výška vsedě, 5 obvodových rozměrů, 2 hlavové, 2 rozměry šířkové a 4 kožní řasy. Naměřené údaje byly pomocí statistické analýzy srovnány s výsledky celostátních výzkumů, které jsou považované za normu pro českou populaci. Z výsledků vyplynulo, že se děti kontrolního souboru liší od normy jen v ojedinělých případech, proto je soubor vhodný pro srovnání s dětmi po ICSI.

Srovnání antropologických dat kontrolního souboru s ICSI souborem bylo provedeno pomocí párových testů. Z výsledků je patrné, že se dívky narozené po ICSI po této stránce téměř neliší od dívek kontrolního souboru, statisticky významně nižší byla pouze tloušťka kožní řasy nad tricepsem. U chlapců bylo zjištěno, že mají v porovnání s kontrolním souborem výrazně méně podkožního tuku, statisticky významně menší obvod pasu a cefalický index. Další rozdíly u obou pohlaví byly statisticky nevýznamné.

Pro možnost srovnání neurologických dat byly u kontrolního souboru provedeny 4 testy zaměřené na motorický vývoj, 4 testy hodnotící svalovou hypotonii a 7 zkoušek na vyšetření hypermobility.

Porovnání neurologických výsledků kontrolního souboru se souborem ICSI pomocí statistické analýzy bylo z důvodu malého počtu vyšetřených dětí po ICSI možné pouze u chůze po patách z oblasti motoriky a u příznaku kružítka hodnotícího svalový tonus. V obou případech nebyly prokázány statisticky významné rozdíly mezi

kontrolním souborem a dětmi po ICSI ani u dívek ani u chlapců. Další objektivní srovnání těchto dvou skupin pomocí statistických testů bude možno provést až po vyšetření většího počtu dětí narozených pomocí intracytoplazmatické injekce spermie.

Seznam pramenů a literatury

Ambler, Z. a kol. *Klinická neurologie*. Praha: Triton, 2004.

Arroyo, I. L., et al. *Arthritis/artralgia and hypermobility of the joints in schoolchildren*. *The Journal of Rheumatology*. 1988, vol. 15, no. 6, p. 978 – 980.

Beighton, P., et al. *Articular mobility in an African population*. *Annals of the rheumatic disease*. 1973, vol. 32, no. 3, 413 – 418.

Bird, H. A. *Joint hypermobility in children*. *Rheumatology*. 2005, vol. 44, no. 6, p. 703 – 704.

Bláha, P., et al. *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let (Československá spartakiáda 1985, díl I-část 2)*. Praha: Ústav národního zdraví, 1986.

Bláha, P., et al. *Antropometrie českých předškolních dětí ve věku od 3 do 7 let, díl 1. a 2.* Praha: Ústav sportovní medicíny, 1990.

Bláha, P., Vignerová, J., et al. *Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0 -16 let) I. a II. díl*. Praha: Státní zdravotní ústav, 1999.

Bláha, P., Vignerová, J. *Sledování růstu českých dětí a dospívajících*. Praha: Státní zdravotní ústav, 2001.

Bláha, P., Vignerová, J., et al. *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika*. Praha: Státní zdravotní ústav, 2005.

Bonduelle, M., et al. *Mental development of 201 ICSI children at 2 years of age*. *Lancet*. 1998, 351, p. 1553.

Bonduelle, M., et al. *Prenatal testing in ICSI pregnancies: incidence of chromosomal anomalies in 1586 karyotypes and relation to sperm parameters*. Human Reproduction. 2002, vol. 17, p. 2600 – 2614.

Bonduelle, M., et al. *Neonatal data on kohort of 2889 infants born after ICSI (1991 – 1999) and of 2995 infants born after IVF (1983 – 1999)*. Human Reproduction. 2002, vol. 17, no. 3, p. 671 – 694.

Bonduelle, M., et al. *Developmental outcome at 2 years of age for children born after ICSI compared with children born after IVF*. Human Reproduction. 2003, vol.18, no. 2, p. 342 – 350.

Bowen, J. R., et al. *Medical and developmental outcome at 1 year for children conceived by intracytoplasmic sperm injection*. Lancet. 1998, 351, p. 1529 – 1534.

Čelikovský, S. *Antropomotorika*. Praha: SPN, 1979.

Duró, J. C., Vega, E. *Prevalence of articular hypermobility in schoolchildren: a one-district study in Barcelona*. Rheumatology. 2000, vol. 39, no. 10, p. 1153.

Grahame, R. *Time to take hypermobility seriously (in adults and children)*. Rheumatology. 2001, vol. 40, no. 5, p. 485 – 487.

Hájek, J. *Antropomotorika*. Praha: Pedagogická fakulta UK, 2001.

Cheng, J. C.Y. *Joint laxity in children*. Journal of Pediatric Orthopaedics. 1991, vol. 11, no. 6, p. 752 – 756.

Janda, V. *Vyšetřování hybnosti*. Praha: Avicenum, 1981.

Janda, V. *Funkční svalový test*. Praha: Grada Publishing, 1996.

Kučera, M. Pohyb v ontogenezi. In: Kolektiv autorů. *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada Publishing, 1997.

Lanzendorf, S., et al. *A preclinical evaluation of pronuclear formation by microinjection of human spermatozoa into human oocytes*. Fertility and Sterility. 1988, vol. 49, p. 835 – 42.

Leslie, I. G., et al. *Children conceived using ICSI do not have an increased risk of delayed mental development at 5 years of age*. Human Reproduction. 2003, vol. 18, no.10, p. 2067 – 2072.

Lesný, I. a spol. *Klinické vyšetřovací metody v dětské neurologii*. Praha: Avicenum, 1984.

Lesný, I. *Mozečkové onemocnění dětského věku*. Praha: Avicenum, 1976.

Lewit, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Sdělovací technika, s.r.o. ve spolupráci s Českou lékařskou společností J. E. Purkyně, 2003.

Ludwig, M., Katalinic, A. *Malformation rate in fetuses and children conceived after ICSI: results of a prospective cohort study*. Reprod. Biomed. Online. 2002, vol. 5, no. 2, p. 171 – 178.

Máčková, J., et al. *Vývoj funkčních poruch svalstva u dětí a dospívajících*. Lékařská tělesná výchova. 1990, vol. 18, no. 3, p. 53 – 57.

Mardešić, T. *Neploďnost*. Praha: Makropulos, 1996.

Mardešić, T., et al. *Úspěšnost mimotělního oplodnění a demografické aspekty neploďnosti v ČR*. Sanquis. 2005, no. 39, p. 34 – 36.

Mrázek, M. *Umělé oplodnění I*. Praha: Triton, 2003.

Murray, K. J., Woo, P. *Benign joint hypermobility in childhood*. Rheumatology. 2001, vol. 40, no. 5, p. 489 – 491.

Němec, V., Švadlenková, D. *Hypermobilní syndrom v dětském věku*. Praktický lékař. 1996, vol. 76, no. 12, p. 593 – 595.

Nevšimalová, S., et al. *Neurologie*. Praha: Galén a Karolinum, 2002.

Palermo, G., et al. *Pregnancies after intracytoplasmic sperm injection of single spermatozoon into an oocyte*. Lancet. 1992, 340, p. 17 – 18.

Papaligoura, Z., et al. *Cognitive development of 12 month old Greek infants conceived after ICSI and the effects of the method on their parents*. Human Reproduction. 2004, vol. 19, no.6, p. 1488 – 1493.

Ponjaert-Kristoffersen, I., et al. *Psychological follow-up study of 5-year-old ICSI children*. Human Reproduction. 2004, vol. 19, no. 12, p. 2791 – 2797.

Ponjaert-Kristoffersen, I., et al. *International collaborative study of intraplasmic sperm injection-conceived, in vitro fertilization-conceived, and naturally conceived 5-year-old child outcomes: cognitive and motor assessments*. Pediatrics. 2005, vol. 115, no. 3, p. e283 – e 289.

Šnajdrová, M., et al. *Somatický a neuropsychický vývoj, vrozené vývojové vady a nemocnost dětí narozených po ICSI – výzkumný projekt pro období 2004 -2006*. Praktická gynekologie. 2004, no. 5, p. 32.

Šípek, A., et al. *Stav dětí po asistované reprodukci v ČR za období let 1995-1999*. Česká gynekologie. 2004, vol. 69, no. 5, p. 358 -365.

Šmahel, Z. *Principy, teorie a metody auxologie*. Praha: Karolinum, 2001.

Trojan, S. *Fyziologie hybnosti*. Praha: Univerzita Karlova, 1979.

Trojan, S., Druga, R. *Centrální mechanismy řízení motoriky*. Praha: Avicenum, 1986.

Uhrová, E., et al. *Současné možnosti asistované reprodukce*. Praktický lékař. 2004, vol. 84, no. 11, p. 638 – 640.

Van Steirteghem, A., et al. *Follow – up of children born after ICSI*. Human Reproduction Update. 2002, vol. 8, no. 2, p. 111 – 116.

Véle, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997.

Zvára, K. *Biostatistika*. Praha: Karolinum, 1998.

Přehled tabulek a grafů

Tabulky

Tab. č. 1:	Četnosti v jednotlivých věkových kategoriích	20
Tab. č. 2:	Statisticky významné rozdíly porovnání naměřených hodnot s normou.	48
Tab. č. 3:	Výsledky párové studie u souboru dívek.....	50
Tab. č. 4:	Výsledky párové studie u souboru chlapců.....	51
Tab. č. 5:	Celkové skóre hypermobility v jednotlivých věkových kategoriích podle počtu hypermobilních oblastí.....	65
Tab. č. 6:	Celkové skóre hypermobility – statistické srovnání podle pohlaví.....	66
Tab. č. 7:	Zkoušky pro svalovou hypotonii – porovnání dívek	67
Tab. č. 8:	Zkoušky pro svalovou hypotonii – porovnání chlapců.....	67
Tab. č. 9:	Zkouška diadochokinézy - dívky i chlapci.....	68
Tab. č. 10:	Stoj na jedné noze – porovnání dívek	69
Tab. č. 11:	Stoj na jedné noze – porovnání chlapců	69

Přílohy

Tab. č. 12:	Přehled tělesných charakteristik u pětiletých dívek.....	85
Tab. č. 13:	Přehled tělesných charakteristik u šestiletých dívek.....	86
Tab. č. 14:	Přehled tělesných charakteristik u sedmiletých dívek.....	87
Tab. č. 15:	Přehled tělesných charakteristik pětiletých chlapců.....	88
Tab. č. 16:	Přehled tělesných charakteristik šestiletých chlapců.....	89
Tab. č. 17:	Přehled tělesných charakteristik sedmiletých chlapců.....	90
Tab. č. 18:	Statisticky nevýznamné rozdíly porovnání naměřených antropometrických hodnot s normou.....	91
Tab. č. 19:	Posouzení intersexuálních rozdílů u neurologických testů.....	94
Tab. č. 20:	Porovnání rozdílů u neurologických testů mezi dívkami z Prahy a Frenštátu p. R.....	94
Tab. č. 21:	Porovnání rozdílů neurologických testů u chlapců z Prahy a Frenštátu p.R.....	94
Tab. č. 22:	Porovnání rozdílů mezi kontrolním souborem a souborem dětí narozených po ICSI u neurologických testu.....	95

Grafy

Graf č. 1: Porovnání hodnot tělesné hmotnosti ve všech věkových kategoriích.....	34
Graf č. 2: Porovnání hodnot tělesné výšky ve všech věkových kategoriích.....	35
Graf č. 3: Porovnání hodnot výšky vsedě ve všech věkových kategoriích.....	35
Graf č. 4: Porovnání obvodu hlavy ve všech věkových kategoriích.....	36
Graf č. 5: Porovnání cefalického indexu ve všech věkových kategoriích.....	37
Graf č. 6: Porovnání obvodu hrudníku ve všech věkových kategoriích.....	38
Graf č. 7: Porovnání torakálního indexu ve všech věkových kategoriích.....	39
Graf č. 8: Porovnání obvodu břicha ve všech věkových kategoriích.....	40
Graf č. 9: Porovnání obvodu lýtky ve všech věkových kategoriích.....	41
Graf č. 10: Porovnání obvodu paže ve všech věkových kategoriích.....	41
Graf č. 11: Porovnání tloušťky suprailiální kožní řasy ve všech věkových kategoriích.....	42
Graf č. 12: Porovnání tloušťky subskapulární kožní řasy ve všech věkových kategoriích.....	43
Graf č. 13: Porovnání tloušťky kožní řasy nad bicipsem ve všech věkových kategoriích.....	44
Graf č. 14: Porovnání tloušťky kožní řasy nad tricipsem ve všech věkových kategoriích.....	45
Graf č. 15: Porovnání BMI ve všech věkových kategoriích.....	46
Graf č. 16: Diadochokinéza - srovnání všech věkových kategorií.....	54
Graf č. 17: Chůze po patách - srovnání všech věkových kategorií.....	54
Graf č. 18: Stoj na pravé DK - srovnání všech věkových kategorií.....	55
Graf č. 19: Stoj na levé DK - srovnání všech věkových kategorií.....	55
Graf č. 20: Poskoky na pravé DK - srovnání všech věkových kategorií.....	56
Graf č. 21: Poskok na levé DK - srovnání všech věkových kategorií.....	56
Graf č. 22: Příznak šalový - srovnání všech věkových kategorií.....	57
Graf č. 23: Příznak kružítka - srovnání všech věkových kategorií.....	58
Graf č. 24: Příznak pásovce - srovnání všech věkových kategorií.....	58
Graf č. 25: Příznak hypotonie ruky - srovnání všech věkových kategorií.....	59
Graf č. 26: Rotace hlavy doprava- srovnání všech věkových kategorií.....	60
Graf č. 27: Rotace hlavy doleva - srovnání všech věkových kategorií.....	60

Graf č. 28: Zkouška zapažených paží (pravá HK nahoře) - srovnání všech věkových kategorií.....	61
Graf č. 29: Zkouška zapažených paží (levá HK nahoře) - srovnání všech věkových kategorií.....	61
Graf č. 30: Zkouška založených paží - srovnání všech věkových kategorií.....	62
Graf č. 31: Zkouška extendovaných loktů - srovnání všech věkových kategorií.....	62
Graf č. 32: Zkouška sepjatých rukou - srovnání všech věkových kategorií.....	63
Graf č. 33: Zkouška předklonu - srovnání všech věkových kategorií.....	64
Graf č. 34: Zkouška posazení na paty - srovnání všech věkových kategorií.....	64

Přílohy

- Tab. č. 11: Přehled tělesných charakteristik u pětiletých dívek.
- Tab. č. 12: Přehled tělesných charakteristik u šestiletých dívek.
- Tab. č. 13: Přehled tělesných charakteristik u sedmiletých dívek.
- Tab. č. 14: Přehled tělesných charakteristik pětiletých chlapců.
- Tab. č. 15: Přehled tělesných charakteristik šestiletých chlapců.
- Tab. č. 16: Přehled tělesných charakteristik sedmiletých chlapců.
- Tab. č. 17: Statisticky nevýznamné rozdíly porovnání naměřených antropometrických hodnot s normou.
- Tab. č. 18: Posouzení intersexuálních rozdílů u neurologických testů.
- Tab. č. 19: Porovnání rozdílů u neurologických testů mezi dívkami z Prahy a Frenštátu p. R.
- Tab. č. 20: Porovnání rozdílů neurologických testů u chlapců z Prahy a Frenštátu p. R.
- Tab. č. 21: Porovnání rozdílů mezi kontrolním souborem a souborem dětí narozených po ICSI u neurologických testů.

Tabulka č. 12: Přehled tělesných charakteristik u pětiletých dívek.

Dívky 5,00 - 5,99 let								
Parametr	N	Průměr	SD	Min	Max	Q1	Medián	Q3
Věk	34	5,33	0,34	5,01	5,96	5,16	5,32	5,81
Hmotnost	34	20,92	3,79	15,80	34,50	18,45	20,10	22,58
Tělesná výška	34	113,25	4,27	102,00	122,50	110,55	113,25	116,45
Výška vsedě	34	62,01	2,82	54,00	67,60	60,55	62,05	63,68
Obvod hlavy	34	50,53	1,04	48,50	52,50	50,00	50,80	51,00
Obvod hrudníku přes mesosternale	34	56,31	3,87	52,50	71,00	53,13	55,50	57,88
Obvod břicha	34	55,91	6,16	48,50	78,00	52,50	54,00	58,63
Obvod lýtka maximální	34	23,95	2,07	21,00	30,00	22,50	23,25	25,00
Obvod paže relaxované	34	17,74	1,77	15,00	22,00	16,58	17,00	18,50
Největší délka mozkovny	34	17,15	0,57	16,00	18,20	17,20	16,58	17,58
Největší šířka mozkovny	34	13,89	0,51	12,70	14,50	13,50	14,05	14,30
Index cefalikus	34	81,04	4,14	70,56	87,88	81,60	77,86	83,61
Transverzální průměr hrudníku	34	17,94	0,95	16,60	20,50	17,23	17,90	18,28
Sagitální průměr hrudníku	34	12,72	0,71	11,70	14,70	12,20	12,55	13,00
Index thoracalis	34	70,94	2,74	65,20	79,46	70,45	69,30	72,33
Kožní řasa suprailiální	34	7,41	3,55	3,20	19,00	5,25	6,40	7,50
Kožní řasa subskapulární	34	6,86	3,49	3,60	22,00	5,05	6,00	7,15
Kožní řasa nad bicipsem	34	6,17	1,91	3,00	12,30	5,20	6,00	6,73
Kožní řasa nad tricipsem	34	10,79	2,40	6,80	19,00	9,50	10,60	12,00
Součet 4 kožních řas	34	31,23	10,80	18,30	72,30	28,30	25,25	33,00
BMI	34	16,23	2,14	13,54	22,99	15,59	15,03	16,51

Tabulka č. 13: Přehled tělesných charakteristik u šestiletých dívek.

Dívky 6,00 - 6,99 let								
Parametr	N	Průměr	SD	Min	Max	Q1	Medián	Q3
Věk	45	6,34	0,28	6,01	6,95	6,21	6,46	6,73
Hmotnost	45	22,93	3,91	17,00	38,30	20,50	22,00	24,50
Tělesná výška	45	120,58	4,55	112,30	131,60	117,50	120,00	123,20
Výška vsedě	45	65,03	2,40	61,20	71,80	63,50	64,60	66,30
Obvod hlavy	45	51,26	1,16	49,00	53,50	50,50	51,00	52,00
Obvod hrudníku přes mesosternale	45	57,41	3,54	51,00	70,00	55,50	57,00	59,00
Obvod břicha	45	56,51	4,81	48,00	73,00	54,00	56,00	59,50
Obvod lýtky maximální	45	24,37	1,91	21,00	30,00	23,00	24,00	25,50
Obvod paže relaxované	45	18,04	1,78	15,00	23,00	16,50	18,00	19,00
Největší délka mozkovny	45	17,53	0,45	16,50	18,20	17,20	17,50	18,00
Největší šířka mozkovny	45	13,99	0,37	13,00	14,80	13,70	14,00	14,20
Index cefalikus	45	79,89	2,96	74,29	86,67	77,84	79,43	81,98
Transverzální průměr hrudníku	45	18,30	1,04	16,50	22,00	17,50	18,30	19,00
Sagitální průměr hrudníku	45	13,25	0,94	11,50	16,60	12,60	13,10	13,80
Index thoracalis	45	72,44	4,15	65,63	83,33	68,82	72,49	75,38
Kožní řasa suprailiaková	45	7,07	3,06	3,80	17,00	4,60	6,60	8,00
Kožní řasa subskapulární	45	6,08	2,45	3,80	16,50	4,40	5,20	7,00
Kožní řasa nad bicipsem	45	5,67	1,78	2,80	12,40	4,20	5,50	7,00
Kožní řasa nad tricipsem	45	10,21	2,27	5,80	16,00	8,20	10,00	11,20
Součet 4 kožních řas	45	29,03	8,97	16,80	61,90	21,90	27,70	33,00
BMI	45	15,69	1,84	13,20	23,56	14,41	15,37	16,70

Tabulka č. 14: Přehled tělesných charakteristik u sedmiletých dívek.

Dívky 7,00 - 7,99 let								
Parametr	N	Průměr	SD	Min	Max	Q1	Medián	Q3
Věk	27	7,14	0,32	7,01	7,99	7,05	7,29	7,54
Hmotnost	27	24,26	3,06	17,00	30,50	22,10	24,50	26,50
Tělesná výška	27	125,18	4,59	115,40	138,50	122,70	125,50	127,25
Výška vsedě	27	66,45	2,80	61,20	73,30	64,25	66,30	68,00
Obvod hlavy	27	51,53	1,16	49,50	54,40	51,00	51,30	52,00
Obvod hrudníku přes mesosternale	27	59,59	3,84	54,50	71,00	56,50	59,00	61,50
Obvod břicha	27	57,00	5,01	47,50	70,00	54,00	56,00	59,75
Obvod lýtky maximální	27	24,99	1,80	20,50	29,00	23,75	25,50	26,15
Obvod paže relaxované	27	18,36	1,63	16,00	22,00	17,25	18,00	19,00
Největší délka mozkovny	27	17,68	0,47	16,70	18,60	17,35	17,50	18,10
Největší šířka mozkovny	27	13,97	0,45	13,30	15,20	13,60	13,90	14,35
Index cefalikus	27	79,04	2,42	75,00	85,29	77,47	78,74	80,00
Transverzální průměr hrudníku	27	18,96	0,94	17,50	20,90	18,20	18,70	19,65
Sagitální průměr hrudníku	27	13,04	0,88	11,30	15,10	12,35	12,90	13,60
Index thoracalis	27	68,85	4,39	60,70	77,14	65,96	67,63	72,24
Kožní řasa suprailiakální	27	6,72	2,05	3,40	12,00	5,30	6,40	7,60
Kožní řasa subskapulární	27	5,97	2,19	3,80	13,00	4,90	5,40	6,20
Kožní řasa nad bicipsem	27	5,19	1,58	3,40	9,50	4,20	4,80	5,80
Kožní řasa nad tricipsem	27	10,59	2,19	7,80	16,00	8,90	10,20	11,60
Součet 4 kožních řas	27	28,48	7,29	20,20	50,00	24,20	27,00	30,20
BMI	27	15,44	1,51	12,77	20,11	14,60	14,91	16,09

Tabulka č. 15: Přehled tělesných charakteristik pětiletých chlapců.

Chlapci 5,00 - 5,99 let								
Parametr	N	Průměr	SD	Min	Max	Q1	Medián	Q3
Věk	31	5,37	0,29	5,01	5,94	5,30	5,56	5,73
Hmotnost	31	20,29	2,20	15,50	26,00	18,85	20,40	20,95
Tělesná výška	31	113,49	3,22	104,00	119,50	111,75	113,60	115,70
Výška vsedě	31	61,93	2,30	56,70	66,00	60,25	62,50	63,25
Obvod hlavy	31	51,65	1,36	49,90	55,00	50,95	51,20	52,00
Obvod hrudníku přes mesosternale	31	56,58	2,27	52,00	61,50	54,75	56,50	58,25
Obvod břicha	31	54,80	3,03	48,00	62,00	52,75	54,20	57,00
Obvod lýtka maximální	31	22,94	1,43	18,50	26,00	22,00	23,00	24,00
Obvod paže relaxované	31	17,38	1,18	15,40	22,00	16,75	17,00	18,00
Největší délka mozkovny	31	17,80	0,63	16,70	19,50	17,40	17,70	18,15
Největší šířka mozkovny	31	14,25	0,53	13,10	15,20	14,00	14,10	14,65
Index cefalikus	31	80,15	3,89	72,78	87,43	77,63	80,00	82,95
Transverzální průměr hrudníku	31	18,35	0,93	16,50	21,10	17,95	18,20	19,00
Sagitální průměr hrudníku	31	12,77	0,69	11,00	14,50	12,50	12,70	13,10
Index thoracalis	31	69,72	4,00	62,11	76,27	67,57	69,94	72,60
Kožní řasa suprailiální	30	5,36	1,19	3,50	9,00	4,43	5,30	5,88
Kožní řasa subskapulární	30	5,46	1,15	3,80	8,50	4,80	5,20	5,93
Kožní řasa nad bicipsem	30	5,12	1,49	3,00	9,90	4,00	5,00	5,50
Kožní řasa nad tricipsem	30	9,10	1,65	5,80	12,80	8,00	8,85	10,53
Součet 4 kožních řas	30	25,03	4,85	16,30	36,50	22,60	23,75	26,55
BMI	31	15,72	1,22	13,94	19,29	14,81	15,70	16,58

Tabulka č. 16: Přehled tělesných charakteristik šestiletých chlapců.

Chlapci 6,00 - 6,99 let								
Parametr	N	Průměr	SD	Min	Max	Q1	Median	Q3
Věk	36	6,44	0,22	0,22	6,82	6,29	6,45	6,60
Hmotnost	36	24,46	4,87	18,40	44,20	20,88	23,60	27,00
Tělesná výška	36	122,27	5,33	111,50	137,80	118,75	122,80	125,63
Výška vsedě	36	65,63	2,97	60,80	72,90	63,50	65,45	67,25
Obvod hlavy	36	52,04	1,51	50,00	55,00	50,88	51,75	53,08
Obvod hrudníku přes mesosternale	36	59,48	4,61	53,00	77,50	57,00	59,00	60,50
Obvod břicha	36	58,44	5,92	51,00	82,00	54,88	57,50	61,00
Obvod lýtky maximální	36	24,96	2,31	21,00	33,00	23,00	24,75	26,00
Obvod paže relaxované	36	18,70	2,32	16,00	26,20	17,00	18,10	19,13
Největší délka mozkovny	36	17,81	0,55	16,80	18,80	17,28	17,95	18,30
Největší šířka mozkovny	36	14,45	0,60	13,10	16,00	14,20	14,50	14,63
Index cefalikus	36	81,19	3,61	74,59	88,83	78,11	80,97	84,30
Transverzální průměr hrudníku	36	19,21	1,49	17,00	25,50	18,40	18,90	19,53
Sagitální průměr hrudníku	36	13,68	1,07	12,00	17,00	13,00	13,50	14,40
Index thoracalis	36	71,32	4,35	62,05	85,71	68,00	71,20	72,68
Kožní řasa suprailiální	36	6,58	3,28	3,00	17,20	4,43	5,50	7,03
Kožní řasa subskapulární	36	6,07	2,12	3,60	14,20	4,75	5,85	6,28
Kožní řasa nad bicepsem	36	5,58	2,16	2,80	13,50	4,15	5,50	6,20
Kožní řasa nad tricepsem	36	9,98	2,78	5,20	16,50	7,95	9,95	11,20
Součet 4 kožních řas	36	28,20	9,87	16,60	61,40	22,13	26,85	30,43
BMI	36	16,23	2,08	13,65	23,28	14,84	15,80	17,13

Tabulka č. 17: Přehled tělesných charakteristik sedmiletých chlapců.

Chlapci 7,00 - 7,99 let								
Parametr	N	Průměr	SD	Min	Max	Q1	Medián	Q3
Věk	27	7,51	0,31	7,05	7,99	7,19	7,54	7,78
Hmotnost	27	25,04	4,19	18,00	37,50	23,00	24,00	26,55
Tělesná výška	27	126,58	5,76	115,00	137,60	122,10	125,00	130,15
Výška vsedě	27	67,89	3,29	61,90	74,50	65,90	67,40	69,80
Obvod hlavy	27	52,40	1,28	50,00	55,00	51,50	52,50	53,25
Obvod hrudníku přes mesosternale	27	60,85	3,30	56,50	71,50	58,50	60,00	62,00
Obvod břicha	27	58,20	4,04	51,50	70,00	56,25	58,00	60,00
Obvod lýtky maximální	27	25,23	2,41	21,00	32,00	23,50	24,70	26,50
Obvod paže relaxované	27	18,04	1,80	14,00	22,40	17,25	18,00	18,85
Největší délka mozkovny	27	17,96	0,56	16,50	19,00	17,60	18,00	18,30
Největší šířka mozkovny	27	14,34	0,44	13,40	15,20	14,10	14,30	14,60
Index cefalikus	27	79,87	3,07	74,18	87,27	77,84	80,34	81,49
Transverzální průměr hrudníku	27	19,67	0,89	18,00	21,50	19,00	19,60	20,40
Sagitální průměr hrudníku	27	13,75	1,16	11,20	16,50	12,70	14,00	14,50
Index thoracalis	27	69,97	5,56	53,33	79,44	66,58	70,73	73,41
Kožní řasa suprailiaková	27	5,36	1,96	3,00	12,00	4,10	5,00	5,80
Kožní řasa subskapulární	27	4,96	1,09	3,20	7,80	4,30	4,80	5,40
Kožní řasa nad bicepsem	27	4,29	1,28	2,60	7,40	3,30	4,00	4,80
Kožní řasa nad tricepsem	27	8,52	2,03	4,80	13,00	7,00	8,00	9,80
Součet 4 kožních řas	27	23,13	5,71	15,30	39,60	19,25	22,80	24,90
BMI	27	15,55	1,69	12,97	20,58	14,08	15,74	16,38

Tabulka č. 18: Statisticky nevýznamné rozdíly porovnání naměřených antropometrických hodnot s normou.

Případ	Použitý test	Počet pozorování	Tabulková průměrná hodnota	Naměřená průměrná hodnota	Testová statistika	p – hodnota (%)
Hmotnost 5leté dívky	Wilcoxonův	34	20.00 (medián)	20.10 (medián)	0,62	53,8 %
Hmotnost 6leté dívky	Wilcoxonův	45	23.00 (medián)	22.00 (medián)	0,94	34,6 %
Hmotnost 5letí chlapci	T-test	31	20,76	20,28	-1,18	24,9 %
Hmotnost 6letí chlapci	Wilcoxonův	36	23.80 (medián)	23.60 (medián)	0,13	90 %
Hmotnost 7letí chlapci	Wilcoxonův	27	26.00 (medián)	24.00 (medián)	1,83	6,7 %
Tělesná výška 5leté dívky	T-test	34	114,05	113,25	-1,08	29 %
Tělesná výška 6leté dívky	T-test	45	121,65	120,58	-1,42	16,2 %
Tělesná výška 6letí chlapci	T-test	36	122,68	122,27	-0,46	64,9 %
Tělesná výška 7letí chlapci	T-test	27	128,39	126,57	-1,61	12 %
Výška vsedě 5leté dívky	T-test	34	62,88	62,01	-1,77	8,7 %
Výška vsedě 6letí chlapci	T-test	36	66,30	65,63	-1,33	19 %
Výška vsedě 7letí chlapci	T-test	27	68,96	67,89	-1,67	10,7 %
Obvod hlavy 5leté dívky	T-test	34	50,71	50,52	-1,01	31,9 %
Obvod hlavy 6leté dívky	T-test	45	51,31	51,26	-0,31	75,6 %
Obvod hlavy 7leté dívky	T-test	27	51,69	51,53	-0,69	49,6 %
Obvod hlavy 5letí chlapci	Wilcoxonův	31	51.50 (medián)	51.20 (medián)	0,52	60,1 %
Obvod hlavy 6letí chlapci	Wilcoxonův	36	52.00 (medián)	51.75 (medián)	0,13	90 %
Obvod hlavy 7letí chlapci	T-test	27	52,44	52,40	-0,17	86,2 %
Cefalický index 5leté dívky	T-test	34	80,67	81,05	0,52	60,6 %
Cefalický index 6leté dívky	T-test	45	80,30	79,89	-0,91	36,7 %
Cefalický index 5letí chlapci	T-test	31	80,93	80,15	-1,09	28,3 %
Cefalický index 6letí chlapci	T-test	36	80,29	81,19	1,48	14,7 %
Cefalický index 7letí chlapci	T-test	27	80,65	79,87	-1,29	20,9 %

Tabulka č. 18: Statisticky nevýznamné rozdíly porovnání naměřených antropometrických hodnot s normou – pokračování I.

Případ	Použitý test	Počet pozorování	Tabulková průměrná hodnota	Naměřená průměrná hodnota	Testová statistika	p – hodnota (%)
Obvod hrudníku 5leté dívky	Wilcoxonův	34	55,57	55.50 (medián)	0,07	93,9 %
Obvod hrudníku 6leté dívky	Wilcoxonův	45	57,53	57.00 (medián)	0,80	41,9 %
Obvod hrudníku 7leté dívky	Wilcoxonův	27	59,50	59.00 (medián)	0,40	69,1 %
Obvod hrudníku 5letí chlapani	T-test	31	56,46	56,58	0,28	77,9 %
Obvod hrudníku 6letí chlapani	Wilcoxonův	36	58,51	59.00 (medián)	0,53	59,3 %
Obvod hrudníku 7letí chlapani	Wilcoxonův	27	60,87	60.00 (medián)	0,60	54,8 %
Obvod břicha 5leté dívky	Wilcoxonův	34	53.50 (medián)	54.00 (medián)	1,61	10,5 %
Obvod břicha 7leté dívky	T-test	27	57,49	57,00	-0,50	62,2 %
Obvod břicha 5letí chlapani	T-test	31	54,48	54,80	0,58	56,8 %
Obvod břicha 7letí chlapani	Wilcoxonův	27	57.50 (medián)	58.00 (medián)	0,36	71,8 %
Obvod lýtka 5leté dívky	Wilcoxonův	34	23.70 (medián)	23.25 (medián)	0,39	70 %
Obvod lýtka 6leté dívky	T-test	45	24,80	24,37	-1,51	13,9 %
Obvod lýtka 7leté dívky	T-test	27	25,50	25,00	-1,45	15,9 %
Obvod lýtka 6letí chlapani	Wilcoxonův	36	24,60	24.75 (medián)	0,50	61,5 %
Obvod paže 5leté dívky	Wilcoxonův	34	17.50 (medián)	17.00 (medián)	0,19	85 %
Obvod paže 6leté dívky	T-test	45	18,49	18,04	-1,68	10 %
Obvod paže 7leté dívky	Wilcoxonův	27	18.80 (medián)	18.00 (medián)	1,79	7,4 %
Obvod paže 5letí chlapani	Wilcoxonův	31	17.50 (medián)	17.00 (medián)	1,38	16,8 %
Obvod paže 6letí chlapani	Wilcoxonův	36	18.00 (medián)	18.10 (medián)	0,97	33,1 %
Torakální index 5leté dívky	Wilcoxonův	34	71,49	69,94 (medián)	1,70	8,9 %
Torakální index 6leté dívky	T-test	45	71,30	72,44	1,83	7,4 %
Torakální index 7leté dívky	T-test	27	70,61	68,85	-2,04	5,1 %
Torakální index 6letí chlapani	Wilcoxonův	36	71,10	71,20 (medián)	0,06	95 %
Torakální index 7letí chlapani	Wilcoxonův	27	71,48	70,73 (medián)	1,15	24,9 %

Tabulka č. 18: Statisticky nevýznamné rozdíly porovnání naměřených antropometrických hodnot s normou – pokračování II.

Případ	Použitý test	Počet pozorování	Tabulková průměrná hodnota	Naměřená průměrná hodnota	Testová statistika	p – hodnota (%)
Subskapulární řasa 5leté dívky	Wilcoxonův	34	5,60 (medián)	6,00 (medián)	1,70	8,9 %
Subskapulární řasa 6leté dívky	Wilcoxonův	45	5,20 (medián)	5,20 (medián)	1,68	9,2 %
Subskapulární řasa 7leté dívky	Wilcoxonův	27	5,80 (medián)	5,40 (medián)	0,95	34,2 %
Subskapulární řasa 5letí chlapani	T-test	30	5,20 (medián)	5,46	1,22	23,3 %
Subskapulární řasa 7letí chlapani	Wilcoxonův	27	5,00 (medián)	4,80 (medián)	0,74	46,2 %
Řasa nad bicepsem 7leté dívky	Wilcoxonův	27	5,20 (medián)	4,80 (medián)	0,93	35,5 %
Řasa nad bicepsem 5letí chlapani	Wilcoxonův	30	5,00 (medián)	5,00 (medián)	0,33	74,1 %
Řasa nad bicepsem 7letí chlapani	T-test	27	4,30 (medián)	4,29	-0,04	96,5 %
Řasa nad tricepsem 5leté dívky	Wilcoxonův	34	10,6 (medián)	10,60 (medián)	0,15	88,4 %
Řasa nad tricepsem 6leté dívky	T-test	45	10,00 (medián)	10,21	0,61	54,1 %
Řasa nad tricepsem 7leté dívky	T-test	27	10,20 (medián)	10,59	0,91	37 %
Řasa nad tricepsem 5letí chlapani	T-test	30	9,20 (medián)	9,09	-0,33	73,9 %
Řasa nad tricepsem 7letí chlapani	T-test	27	8,60 (medián)	8,52	-0,20	84,7 %
Součet 4 řas 7leté dívky	Wilcoxonův	27	26,60 (medián)	27,00 (medián)	0,70	48,6 %
Součet 4 řas 5letí chlapani	T-test	30	23,70	25,03	1,48	15 %
Součet 4 řas 7letí chlapani	Wilcoxonův	27	22,40 (medián)	22,80 (medián)	0,22	82,9 %
BMI 6leté dívky	Wilcoxonův	45	15,54 (medián)	15,37 (medián)	0,06	95,5 %
BMI 7leté dívky	Wilcoxonův	27	15,73 (medián)	14,91 (medián)	1,51	13 %
BMI 5letí chlapani	Wilcoxonův	31	15,39 (medián)	15,70 (medián)	1,26	20,6 %
BMI 6letí chlapani	Wilcoxonův	36	15,74 (medián)	15,80 (medián)	0,56	57,7 %

Tabulka č. 19: Posouzení intersexuálních rozdílů u neurologických testů.

Případ	Použitý test	Testová statistika	Stupně volnosti	p – hodnota (%)	Rozhodnutí
Chůze po patách	χ^2 -test	3,30	1	6,9 %	Přijetí H_0
Příznak kružítka	χ^2 -test	1,73	2	42,2 %	Přijetí H_0
Rotace hlavy	χ^2 -test	0,75	2	68,7 %	Přijetí H_0
Sepjaté ruce	χ^2 -test	12,51	1	< 1 %	Zamítnutí H_0

Tabulka č. 20: Porovnání rozdílů u neurologických testů mezi dívkami z Prahy a Frenštátu p. R.

Případ	Použitý test	Testová statistika	Stupně volnosti	p – hodnota (%)	Rozhodnutí
Chůze po patách	χ^2 -test	0,35	1	55,3 %	Přijetí H_0
Příznak kružítka	χ^2 -test	2,06	2	36,7 %	Přijetí H_0
Rotace hlavy	χ^2 -test	10,23	2	< 1 %	Zamítnutí H_0
Sepjaté ruce	χ^2 -test	1,47	1	22,5 %	Přijetí H_0

Tabulka č. 21: Porovnání rozdílů neurologických testů u chlapců z Prahy a Frenštátu p.R.

Případ	Použitý test	Testová statistika	Stupně volnosti	p – hodnota (%)	Rozhodnutí
Chůze po patách	χ^2 -test	0,10	1	74,7 %	Přijetí H_0
Příznak kružítka	χ^2 -test	0,26	2	87,8 %	Přijetí H_0
Rotace hlavy	χ^2 -test	8,17	2	1,7 %	Zamítnutí H_0
Sepjaté ruce	χ^2 -test	0,52	1	46,9 %	Přijetí H_0

Tabulka č. 22: Porovnání rozdílů mezi kontrolním souborem a souborem dětí narozených po ICSI u neurologických testů.

Případ	Použitý test	Testová statistika	Stupně volnosti	p – hodnota (%)	Rozhodnutí
Chůze po patách dívky	χ^2 -test	0,27	1	60,6 %	Přijetí H_0
Příznak kružítka dívky	χ^2 -test	1,43	2	48,9 %	Přijetí H_0
Chůze po patách chlapci	χ^2 -test	2,43	1	11,9 %	Přijetí H_0
Příznak kružítka chlapci	χ^2 -test	1,45	2	48,5 %	Přijetí H_0