

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Bc. Renáta Nováková

**Hodnotenie motorických a balančných schopností detí
školského veku**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Jana Tomsová

Olomouc 2014

Prehlasujem, že som svoju diplomovú prácu vypracovala samostatne a použila len uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 16. dubna 2014

podpis

Ďakujem Mgr. Jane Tomsovej za cenné rady, odborné vedenie a pomoc spracovaní diplomovej práce. Ďalej ďakujem vedeniu školy Sv. Voršily v Olomouci za umožnenie realizácie merania ich žiakov. V neposlednej rade by som chcela veľmi poďakovať za obrovskú podporu a pomoc svojim milovaným rodičom a manželovi.

OBSAH

OBSAH.....	4
ÚVOD.....	6
1 VÝVOJ MOTORICKÝCH A BALANČNÝCH SCHOPNOSTÍ	7
1.1 Vývoj nervového systému	8
1.2 Vývoj senzorického systému	11
1.3 Vývoj motorických a balančných schopností	13
1.3.1 Predškolský vek	13
1.3.2 Mladší školský vek 6 – 12, starší školský vek 12 – 15	21
2 METÓDY HODNOTENIA POHYBOVÝCH SCHOPNOSTÍ.....	26
3 CIELE A HYPOTÉZY	28
3.1 Cieľ práce.....	28
3.2 Vedecké otázky a hypotézy	28
4 METÓDY VÝZKUMU	30
4.1 Charakteristika súboru	30
4.2 Priebeh merania.....	30
4.3 Spracovanie dát.....	35
4.4 Štatistické spracovanie dát	36
5 VÝSLEDKY	37
5.1 Výsledky k vedeckej otázke č. 1	37
5.2 Výsledky k vedeckej otázke č. 2	39
5.3 Výsledky k vedeckej otázke č. 3	41
5.4 Výsledky k vedeckej otázke č. 4	42
6 DISKUSIA	44
6.1 Diskusia k vedeckej otázke č. 1	44
6.2 Diskusia k vedeckej otázke č. 2	47
6.3 Diskusia k vedeckej otázke č. 3	48
6.4 Diskusia k vedeckej otázke č. 4	49
6.5 Limity diplomovej práce.....	52
ZÁVER	54
ANOTÁCIA.....	56
REFERENČNÝ ZOZNAM	58

ZOZNAM SKRATIEK.....	64
ZOZNAM OBRÁZKOV	66
ZOZNAM TABULIEK	67
ZOZNAM GRAFOV	68
ZOZNAM PRÍLOH.....	69
PRÍLOHY	70

ÚVOD

Obdobie mladšieho školského veku je dôležité pre formulovanie správnych pohybových zručností, ktoré bude dieťa a neskôr dospelý človek v neskoršom živote využívať. Dobré zvládnutie je spojené s pôsobením dostatočného množstva adekvátnych vonkajších aj vnútorných faktorov (dozrievanie nervového systému, somatosenzoriky, vplyv životného prostredia a pod.). Pokiaľ si dieťa tieto pohybové zručnosti neosvojí zvyšuje sa pravdepodobnosť vzniku chronických alebo akútnych problémov s pohybovým aparátom. Vzrastajúci počet detí, ktoré potrebujú intervenciu odborných lekárov a fyzioterapeutov, vedie k potrebe testovania a hodnotenia základných balančných a motorických schopností a to nielen detí s diagnostikovanými poruchami nervového (napr. detská mozgová obrna), muskuloskeletálneho (napr. vrodené vývojové vady, dysplázie) či senzorického systému (strata zraku, poškodenie vestibulárneho aparátu) ale aj relatívne zdravých detí.

Hlavným cieľom tejto diplomovej práce bolo zhodnotiť motorické a balančné schopnosti detí školského veku v závislosti na chronologickom veku a pohlaví. K tomu boli použité motorické testy z Bruininks – Oseretsky test of motor proficiency. Dielčie otázky, ktoré som si pokladala, boli či existujú rozdiely v dosahovaných výsledkoch motorických úloh medzi oboma pohlaviami a medzi dominantnou a nedominantnou stranou. Napokon som sa zamerala na zhodnotenie vplyvu zápalu stredoušnej dutiny na balančné schopnosti.

Informácie pre vypracovanie diplomovej práce som čerpala predovšetkým zo štúdií „evidence based medicine“ získaných z elektronických informačných databáz. Využívala som predovšetkým databáze Medline a Science direct, kde som zadávala kľúčové slová – balance, motor skills, fundamental motor skills, school age, gender differences. Ďalej som využívala knižnú zahraničnú literatúru a aplikáciu google scholar pre vyhľadávanie doplňujúcich informácií. Po zadaní hľadaného spojenia „motorika u detí“ bolo v databázach vyhladaných veľké množstvo článkov (98 258). Z nich som pomocou kľúčových slov vyseletovala 158 fulltextových článkov. V práci je celkovo použitých 32 fulltextových zdrojov z toho dva české a 5 anglických kníh.

1 VÝVOJ MOTORICKÝCH A BALANČNÝCH SCHOPNOSTÍ

Motorický vývoj je štúdium pohybového správania a s ním súvisiacich biologických zmien v priebehu života (Gabbard, 2004, p. 5). Je popisovaný pomocou vývojových období odpovedajúcim biologickému veku, pričom každé obdobie má svoju základnú pohybovú charakteristiku ako je graficky znázornené na obrázku v prílohe 1 (Gabbard, 2004, p. 13).

Motorické schopnosti sú založené na dobrom zvládnutí motorických zručností (Logan, Robinson, Rudisill et al., 2012, p. 2). Tie pozostávajú zo základných hrubých a jemných motorických zručností (fundamental movement skills - FMS). Hrubé zahŕňajú používanie väčších svalových skupín trupu a končatín, jemné menších svalov predovšetkým na horných končatinách. Môžu byť rozvíjané a modifikované pomocou inštrukcií a praxe (Robinson, Goodway, 2009, p. 534; Valentini, Rudisill, 2004a in Logan et al., 2012, p. 2; Valentini, Rudisill, 2004b in Logan et al., 2012, p. 2; Gabbard, 2004, p. 286). Všetky pohybové zručnosti sú rozšírené aktivity zložené zo základných pohybových modelov/vzorov „movement patterns“ (ďalej len MP). MP sú rozvíjané praxou a väčšina dosiahne vysokej úrovne koncom šiesteho roku (Gabbard, 2004, p. 287).

Vývoj je ovplyvňovaný množstvom faktorov - individuálnych (biológia), environmentálnych (skúsenosti) a plnením úloh (mechanika) (Gallahue, Ozmun, 2006, p. 81; Lubans, Morgan, Cliff et al., 2010, p. 2019). Pohyby môžeme rozdeliť do troch základných kategórií - lokomočné, stabilizačné, manipulatívne. V reálnom živote sú činnosti ktoré jedinec vykonáva obvykle výsledkom ich kombinácie. Pre úspešné zvládnutie zložitejších pohybových situácií v neskoršom veku a dospelosti je potreba si najskôr osvojiť základné pohybové zručnosti. Tie poskytujú širokú základňu pohybových zručností, z ktorých sa môžu vyvíjať pokročilé schopnosti (Beurden, Zask, Banett et al., 2002, p. 244; Olrich, 2002, p. 26). Napríklad pre športy ako volejbal, tenis či basketbal je potrebné najskôr výborne zvládnuť vrchný hod (Beurden, Zask, Banett et al., 2002, p. 244; Lubans, Morgan, Cliff et al., 2010, p. 2020).

1.1 Vývoj nervového systému

Vývoj nervového systému v období predškolského veku až puberty je najlepšie pozorovateľný na zlepšovaní intelektuálnej, kognitívnej a motorickej úrovne. V priebehu predškolského a mladšieho školského veku pokračuje vývoj z predošlých období. Telesný rast je počas tohoto obdobia menší, rozvoj motorických a fyzických schopností je však výrazný. Súvisí to s pokračujúcim vývojom mozgu, ktorý spracováva informácie efektívnejšie a tým aj rýchlejšie. To je umožnené pokračujúcou myelinizáciou nervových vlákien a rastúcou lateralizáciou mozgových hemisfér (Martin, Fabes, 2009, p. 341). Proces myelinizácie zvyšuje rýchlosť vedenia nervových impulzov a riadenie motoriky sa automatizuje (Cech, Fabes, 2012, p. 191). Najvýraznejšia je v prefrontálnom kortexe a tieto zmeny sú pozorovateľné v podobe zlepšenia kognitívnych funkcií ako plánovanie, stanovovanie cieľov a inhibíciou nevhodného správania. Vývoj centrálného nervového systému (ďalej len CNS) pokračuje v školskom veku tvorbou nových synapsí, znižovaním redundancie nervových spojov predovšetkým v oblastiach zodpovedajúcich za vyššie kognitívne funkcie. Zvyšuje sa organizovanosť a tým aj efektívnosť mozgu (Martin, Fabes, 2009, p. 341).

Pri dosahovaní organizácie dospelého mozgu prechádza ten detský niekoľkými periódami. Medzi 6 – 8 rokom, 10 – 12 rokom a okolo 18 roku. Pričom v 6 rokoch má mozog 90% hmotnosti dospelého (Gabbard, 2004, p. 58; Cech, Martin, 2012, p. 192; Gasser, Rousson, Caflisch et al., 2010, p. 261). Ako prvý je vyvinutý stredný mozog zodpovedný za kontrolu ranných reflexov. Neskôr dozrieva zvyšok mozgu, medzi poslednými mozočok. Aj vývoj samotných mozgových lalokov je rôzny. Najskôr dozrieva okcipitálny (zodpovedný za vizuálne funkcie), ďalej parietálny (somatosenzorika), temporálny (sluch a pamäť) a napokon frontálny zodpovedný za pamäť a motorické funkcie. Dozrievanie jednotlivých oblastí začína v primárnej motorickej kôre zodpovedajúcej za základné pohyby. Nasleduje primárna senzorická a primárna zraková oblasť v okcipitálnom laloku a primárna sluchová oblasť v temporálnom (Gabbard, 2004, pp. 58–59). Dôležitú úlohu pri udržiavaní rovnováhy zohráva mozočok. Dozrieva neskôr ako zvyšok mozgu a jeho celkový objem je väčší u chlapcov než u dievčat a to po dobu celého vývoja. Dospelé veľkosti však dosahuje mozočok skôr u dievčat a to obvykle po 11 roku života, kým u chlapcov je to okolo 12

až 16 roka. Pri porovnávaní jednotlivých regiónov nájdeme rozdiely medzi vývojom vermis a hemisfér, pričom vermis dozrieva skôr (Tiemeier, Lenroot, Greenstein et al., 2010, p. 69).

Napriek tomu že kortikospinálna dráha vykazuje zrenie medzi 6 – 9 rokom prenos impulzov nedosahuje rýchlosť vedenia u dospelých. To je dôvod prečo deti mladšieho školského veku nedokážu vykonávať úlohy tak ako dospelí. Kortikospinálna dráha morfológicky dozrieva v 10 rokoch, elektrofyziológicky však nie skôr ako v 13 – 16. Inými slovami je dospelá štruktúra tejto dráhy pripravená skôr ako nervový prenos (Cech, Martin, 2012, p. 192; Gasser, Rousson, Caflisch et al., 2010, p. 261).

Rozdielna reakcia nervového systému medzi deťmi a dospelými je dobre pozorovateľná na procesnej rýchlosti a reakčnom čase. Reakčný čas je závislý na veku a u detí je výrazne väčší než u dospelých. Najväčší pokles jeho hodnoty zaznamenávame medzi 6 a 15 rokom a minima dosahuje u mladších dospelých medzi 20 a 30 rokom života, potom postupne stúpa. U starších dospelých až o 15–30 % a ide o prirodzený prejav starnutia. Pravidelná pohybová aktivita má pozitívny vplyv na premotorickú (čas medzi stimulom a elektromyografickou aktivitou) aj motorickú (čas medzi elektromyografickou aktivitou a pohybom) zložku reakčného času (Cech, Martin, 2012, p. 197, 198; Leversen, Haga, Sigmundson, 2012, p. 1; Surnina, Lebedeva, 2001, p. 436, 437; Gabbard, 2004, p. 224). Porovnaním hodnoty reakčného času medzi oboma pohlaviami sa dospelo k záveru, že je menší u chlapcov a to už od ranného detstva. Tento stav pretrváva až do dospelosti (Surnina, Lebedeva, 2001, p. 439).

Ďalším z parametrov, ktorým môžeme hodnotiť vývoj motoriky, je zmena v motorickej rýchlosti. Je to čas potrebný na vykonanie zadanej úlohy a platí nepriama úmernosť, že čím je rýchlosť väčšia tým menší je čas. Testuje sa napr. pomocou „tappingu“, Zurich neuromotor assessment či „pegboardu“. Hodnota motorickej rýchlosti rastie v závislosti na veku, pričom maximálny rozvoj zaznamenávame v období medzi 5 a 10 rokom a potom už minimálne, pričom v mladšom veku dozrievajú jednoduché a neskôr komplexné motorické úlohy. Repetitívne pohyby nôh a prstov, dynamická balancia a striedavé pohyby nôh dosahujú najvyššiu úroveň okolo 15 až 16 roka. Vek okolo 20 až 21 roku je hranicou maturácie pre striedavé pohyby rúk, statickú rovnováhu a sekvenční pohyby prstov. Významné rozdiely nachádzame pri porovnaní lateralít. Dominantná strana vykazuje lepšie výsledky v motorickej rýchlosti než

nedominantná. Medzi pohlaviami nájdeme len zanedbateľné rozdiely (Gasser, Rousson, Caflisch et al., 2010, p. 261).

Myelinizácia CNS pokračuje v puberte dozrievaním senzomotorického systému vrátane sekundárnych kortikálnych oblastí. Posledné oblasti v ktorých myelinizácia prebieha sú v kôre frontálneho, parietálneho a temporálneho laloku. Vysokofrekvenčné elektroencefalografické rytmy sa menia v nízko-frekvenčné medzi 10 až 13 rokom (Cech, Martin, 2012, p. 192). S rastúcim vekom dochádza k dozrievaniu procesov aj v parietálnom kortexe, ktoré zvyšuje ich efektívnosť. To umožňuje deťom postupne zlepšovať schopnosť vytvárať presnejšie motorické predpovede. Tento proces prebieha do 10 roku života, kedy dosahuje u zdravých detí dospelých kvalít (Gabbard, Cacola, Bobbio, 2011, p. 462). Štrukturálne dochádza k zmene pomeru medzi šedou a bielou hmotou. Objem šedej sa „zmenšuje“ a bielej zväčšuje v závislosti na veľkosti zmien, ktorými obe hmoty prechádzajú. Dochádza k rozvoju nervových synapsií a myelinizácie a tým k zmene pomerov. Týka sa to predovšetkým dozrievajúceho frontálneho a parietálneho laloku, teda oblastí spojených s realizáciou kognitívnych úloh, u ktorých dochádza medzi 7 až 16 rokom k mohutnému rozvoju (Leveresen, Haga, Sigmundson, 2012, p. 1; Sowell, Trauner, Gamst et al., 2002, pp. 13 – 15). Leveresen et al. predpokladá, že táto zmena v pomere bielej hmoty má za následok zmenu reakčného času (v zmysle zmenšenia) a zväčšenie procesnej rýchlosti. Pohybové zručnosti sa stávajú presnejšie a koordinovanejšie (Leveresen, Haga, Sigmundson, 2012, p. 1). Menší objem bielej hmoty u detí a starých ľudí pravdepodobne spôsobuje pokles reakčnej rýchlosti a to môže byť jedným z možných zdôvodnení podobných motorických nedostatkov a prejavov v detstve a u seniorov (Leveresen, Haga, Sigmundson, 2012, p. 4).

Prah motorických evokovaných potenciálov (MEP) stúpa s vekom až do dosiahnutia dospeljej úrovne v období strednej adolescencie. V detstve vykazuje značnú stranovú asymetriu, ktorá významne klesá okolo 6 až 7 roka. Garvey et al. vo svojom výskume preukázali súvislosť medzi veľkosťou asymetrie prahu MEP a rýchlosťou vykonávaných úloh (klepanie prstami). Deti ktoré vykazovali väčšiu asymetriu pri klepaní prstami (s väčšou rýchlosťou na dominantnej strane) vykazovali aj väčší prah MEP a zároveň nižší stupeň myelinizácie nervových dráh predovšetkým kortikospinálnej (Garvey, Ziemann, Bartko et al., 2003, p. 1667, 1668).

V priebehu ranného detstva až do obdobia skorej adolescencie pozorujeme u detí drobné, mimovoľné pohyby a nepresnosti vo vykonávaných úlohách. Postupom veku sa tieto nepresnosti vytrácajú. Súvisí to s dozrievaním motorického kortexu a nervových dráh (Garvey, Ziemann, Bartko et al., 2003, p. 1662). Obzvlášť dôležité je sprostredkovanie interhemisférickej komunikácie pomocou corpus callosum. Jeho vývoj a myelinizácia je okolo 4 až 5 roku pomerne pokročilá (Gabbard, 2004, p. 60; Garvey, Ziemann, Bartko et al., 2003, p. 1662). Dochádza k postupnému znižovaniu hustoty neurónov, k zvýšeniu počtu synapsí a zároveň prebieha proces myelinizácie (Garvey, Ziemann, Bartko et al., 2003, p. 1662).

1.2 Vývoj senzorického systému

Rozvoj motorických schopností dieťaťa úzko súvisí s rozvojom zmyslového vnímania. Veľmi dôležitú úlohu pri formovaní pohybovej charakteristiky dieťaťa zohráva vývoj zraku. V predškolskom veku by už mala byť vyvinutá statická zrková ostrosť, ktorá dozrieva medzi 4 a 5 rokom. Statická znamená, že človek aj pozorovaný objekt sa navzájom nepohybujú. Dynamická zrková ostrosť je charakterizovaná schopnosťou rozpoznávať detaily na pohybujúcom sa predmete (Payne, Isaacs, 2012, p. 260; Gabbard, 2004, p. 173). Tento typ videnia odráža vývoj CNS. Konkrétne ide o vývoj schopnosti odhadnúť smer a rýchlosť objektu. S tým súvisí vývoj okulomotorického systému „chytiť“ a „udržať“ obraz pohybujúceho sa predmetu na fovea centralis (maculae) sietnice, v ktorej strede prebieha zorná osa oka. K rozvoju tohto typu videnia dochádza medzi 6 a 20 rokom. Najväčšie zmeny sú pozorované predovšetkým medzi 5 až 7, 9 až 10 a 11 až 12 rokom života. Od 12-teho roka je pomerne stabilná. Muži pri testovaní dynamickej zrakovéj ostrosti vykazujú lepšie výsledky než ženy a to počas celého života. Rozvoj dynamickej ostrosti priamo súvisí s rozvojom niektorých pohybových aktivít ako je napríklad chytanie letiaci predmetov. Preto sa tieto zručnosti objavujú u detí až v neskoršom veku (Payne, Isaacs, 2012, p. 260; Gabbard, 2004, p. 175). Podobne dôležitú úlohu zohráva vývoj vnímania hĺbky priestoru, ktorý by mal byť vyzretý v 12-tich rokoch. Pričom v rozmedzí 6 až 7 roku je vnímanie hĺbky možné ako monokulárnym tak binokulárnym videním (Payne, Isaacs, 2012, p. 264). Okolo 8

roku by väčšina detí mala zvládať priestorovú orientáciu teda polohu a orientáciu predmetu v trojdimenzionálnej rovine. U niektorých však nachádzame aj v tomto veku problémy s pravo-ľavou orientáciou. Vývoju podlieha aj zrakové pole, ktoré dosahuje dospelého rozsahu približne 180° asi v 5-tich rokoch. Zrakovo-motorická koordinácia sa vyvíja predovšetkým medzi 3 až 8 rokom. Zhrnutie vývoja základných vizuálnych charakteristík je na nasledujúcom obrázku 1. Vybrané jemné motorické charakteristiky detí sú popísané v prílohe 2 (Gabbard, 2004, p. 178, 180, 183).

Obr. 1 Vývojové míľniky zraku (Gabbard, 2004, p. 184)

Aspect	Basic Function	Adult-like
Visual acuity (static)	3 mo can focus 6 mo 20/100	12 mo
Object permanence	8–12 mo	2 yrs
Field of vision	12 mo	5 yrs
Spatial orientation	3–4 yrs	8 yrs
Perceptual constancy	4–5 mo	10–11 yrs
Depth perception	6 mo	12 yrs
Perception of movement	4 mo	12 yrs
Figure-ground	<4 yrs	13 yrs>
Visual-motor coordination	(highly dependent on task)	
(reaching)	7 mo	14 mo
(fine-motor)	3–8 yrs	

Legenda: **aspect**- míľnik, **basic function** – základné osvojenie, **adult – like** – prejav ako u dospelých, **mo** – mesiace, **yrs** – roky, **visual acuity** – zraková ostrosť, **object permanence** – trvalosť objektu, **field of vision** – zrakové pole, **spatial orientation** – priestorová orientácia, **perceptual constancy** – percepčná stálosť, **depth perception** – vnímanie hĺbky, **perception of movement** – percepcia pohybu, **figure ground** - obrysy postavy, **visual – motor coordination** – zrakovo motorická koordinácia

V predškolskom veku je využívané predovšetkým centrálné videnie. Periférny typ nadobúda na dôležitosť medzi 11–13 rokom (Cech, Martin, 2012, p. 62; Gallahue, Ozmun, 2006, p. 88).

Druhým zo senzorických vstupov dôležitých pre pohyb je propriorecepcia (tiež označovaná ako kinestézia). Existuje viac popisov vývoja. Gabbard rozlišuje dva základné druhy - kinestetickú ostrosť a pamäť. Ostrosť je chápaná ako schopnosť odlišiť kvality ako vzdialenosť, váha, sila, rýchlosť a akcelerácia. Tento typ propriorecepce dozrieva okolo ôsmeho roku. Pamäť naproti tomu nie skôr ako v 12. Tá je opisovaná ako schopnosť reprodukovať podnety ktoré už nepôsobia. Somatognózia hlavných častí tela je vyvinutá medzi 5 a 6 rokom a od 7 potom identifikácia malých častí tela (napr. prsty, lakeť, členky, päty) (Gabbard, 2004, p. 186).

1.3 Vývoj motorických a balančných schopností

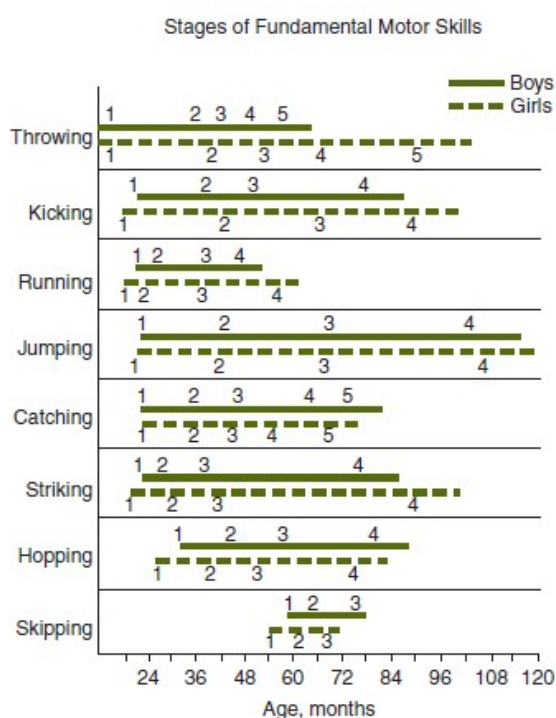
1.3.1 Predškolský vek

Patria sem deti vo vekovom rozmedzí 3–5 rokov (v anglosaskej literatúre označovaný ako „early childhood“). Je to kritická perióda pre vývoj základných pohybových zručností a u detí ktoré ich nezvládnu je vyšší predpoklad zlyhania v motorickej oblasti, hrách a športe ale aj v situáciách bežného života v priebehu školského veku a dospievania v porovnaní s ich vrstovníkmi. Rozvoj zručností je závislý na vonkajších faktoroch (bio- psycho- sociálnych, motivačných, poznávacích) a ich získavanie prebieha pomocou hier a štruktúrovaných programov (Hardy, King, Farrell, 2010, p. 503). Pre toto obdobie je typické prehlbovanie zručností z predchádzajúceho obdobia a rozvoj skákania, poskakovanie, cváľania, hádzania a chytania. Deti aktívne lezú na rebríky a preliezačky. Prebiehajúci vývoj sa odráža v schopnosti začať a zastaviť pohyb na základe vonkajších a vnútorných potrieb alebo úloh a to bez zaváhania alebo pádov. Už trojročné dieťa by malo zvládnuť prudkú otočku v behu, balancovanie na pätách a špičkách rovnako ako stoj na jednej nohe po dobu minimálne 3 sekúnd. To súvisí s maturáciou propioceptívnych funkcií ktoré dozrievajú medzi 3 a 4 rokom a ich výrazným vstupom do udržiavania rovnováhy. V podmienkach povrchovej nestability sa aj naďalej spoliehajú predovšetkým na zrak. Toto môžeme pozorovať pri porovnávaní detí s poruchou zraku a zdravých. Pokiaľ zdravým odoberieme zrakový „feedback“ budú

v testoch stability vykazovať rovnaké výsledky ako tie so zrakovým postihnutím (Hakkinen, Holopainen, Kautiainen et al., 2012, p. 1282; Cech, Martin, 2012, p. 62).

Postupným rozvojom koordinácie okolo 4 roku dieťa si začína pri skokoch pomáhať zdvihnutou nohou pri pohybe vpred. V 5 rokoch už zvláda stoj na jednej nohe po dobu 10 sekúnd, chôdzu po kladine vpred, preskok z jednej nohy na druhú. V šiestich rokoch udrží stoj na jednej nohe so zavretými očami a chôdzu pozadu na kladine. Osvojuje si zložitejšie pohybové schopnosti akou je jazda na bicykli alebo kolieskových korčuliach. Ich zvládnutie je spojený s postupným zdokonaľovaním základných pohybových zručností (Cech, Martin, 2012, p. 62). Pod týmto rozumieme aktivity týkajúce sa lokomócie - chôdza, beh, poskakovanie „hopping“, horizontálny a vertikálny skok „horizontal and vertical jump“, cval „galloping“, kĺzanie, preskakovanie z jednej nohy na druhú „skipping“. Posledné tri menované sú zaradované medzi FMS napriek tomu, že na ich vykonanie už je potrebná kombinácia tých jednoduchších. Nemôžu sa teda vyvíjať kým nedôjde k zvládnutiu ich jednoduchších komponentov. Ďalej sem patria manipulačné schopnosti ako hod (spodný aj vrchný) „throwing“, chytanie „catching“, driblovanie, kopanie alebo odpal „strike“ (Olrich, 2002, p. 26). Na nasledujúcom obrázku je znázornené obdobie v ktorom sa vybrané základné pohybové zručnosti objavujú u 60% detí. Každý z týchto pohybov prechádza tromi štádiami vývoja. V iníciaľnom sa aktivita objavuje prvý krát a sú neekonomické, nekoordinované a s nevhodnou časovou a priestorovou integráciou. V elementárnom dochádza k zlepšovaniu kontroly, rytmizácii pohybov. U základných pohybových zručností pozoruje túto fázu obvykle medzi 3 - 4 rokom. Posledným stupňom vývoja je fáza osvojenia. Pohyb sa stáva mechanicky efektívny, koordinovaný a plne kontrolovaný (Gallahue, Ozmun, 2006, p. 87).

Obr. 2 Stupne vývoja základných motorických schopností u chlapcov a dievčat (Gallahue, Ozmun, 2006, p. 87)



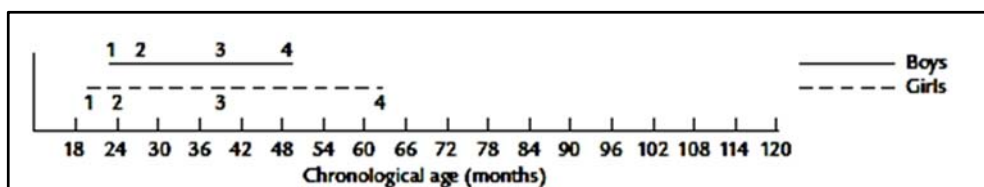
Legenda: 1 - iníciaľne štádium, 2, 3 - elementárne štádium, 4, 5 - osvojená aktivita, ---- - dievčatá, ——— - chlapci, x osa – vek v mesiacoch, y osa – schopnosť, **throwing** – hod, **kicking** – kop, **running** – beh, **jumping** – skok, **catching** – chyťanie, **striking** – odpal, **hopping** – poskakovanie, **skipping** – preskok z nohy na nohu

Zdravé dieťa ktoré začne nejakú zručnosť používať si ju osvojuje, zdokonaľuje až do okamihu, keď si ju úplne osvojí. Vo vývoji však môžeme pozorovať regresívnu tendenciu. O fyziologický jav ide v prípade, že dieťa túto schopnosť zapracováva do zložitejších pohybových stereotypov. Napríklad pri zvládnutí vrchného hodu v stoji sa objaví spodný keď sa dieťa učí hádzať predmety v behu (Cech, Martin, 2012, p. 62).

Beh - u väčšiny detí sa prvý náznak behu objavuje okolo 18 mesiacov a pravá letová fáza sa objaví približne medzi 2 a 3 rokom. V piatich rokoch už predvádzajú vyspelý beh. Základné zmeny ktoré pozorujeme sú: zväčšenie dĺžky kroku (koincidencia

s rastúcim „running speed“), zužuje sa báza opory, zväčšuje sa vertikálny aj horizontálny pohyb behu rovnako ako extenzia v bedrovom, kolennom a členkovom kĺbe pri odrazovej fázy kroku, vzrast dĺžky letovej fázy, eliminácia laterálnych pohybov nôh, ruky sa z nevyzretej vysokej a lateralizovanej pozície dostávajú k telu, lakty sa flektujú kontralaterálne k dolnej končatine. V prílohe 3 je graficky znázornený beh u malých a starších detí. U žien je vrchol priemernej rýchlosti v 15 rokoch u mužov nie je dosiahnutý pred 17 rokom. V nasledujúcom obrázku sú znázornené vývojové fázy behu u dievčat a chlapcov vzhľadom k chronologickému veku (Gabbard. 2004, p. 291; Payne Isaac, 2012, pp. 359–362).

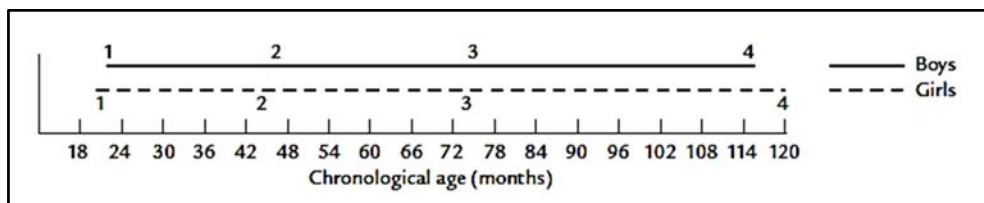
Obr. 3 Vývoj behu u dievčat a chlapcov (Payne, Isaacs, 2012, p. 362)



Legenda: 1 - iníciaľne štádium, 2, 3 - elementárne štádium, 4, 5 - osvojená aktivita, ---- - dievčatá, ——— - chlapci, x osa – vek v mesiacoch

Skok - vertikálny aj horizontálny. Vertikálny skok začína odrazom znožmo a dopadom po dosiahnutí maximálnej výšky. Deti zdokonaľujú túto formu skoku od 2 rokov a väčšina nedosiahne vrcholu pred 5 rokom. V priebehu vývoja pozorujeme zlepšenie súhybu horných končatín, zväčšenie extenzie dolných končatín (ďalej len DKK) pri odraze a lete, zväčšenie extenzie trupu na vrchole dosahu (Gabbard, 2004, p. 295). Vysokej úrovne prevedenia horizontálneho skoku nedosiahnu deti pred 6 rokom. S postupujúcim vývojom sa zlepšuje jeho prevedenie. V prípravnej fázy idú deti do hlbšieho drepu s viac extendovanými hornými končatinami. Pri odraze je lepšie využívaná energia svihu rúk a dopad je na obe nohy naraz na rozdiel od mladších detí, ktoré dopadajú najskôr na jednu, potom na druhú nohu. U dievčat pozorujeme horizontálny skok skôr ako naznačuje nasledujúci obrázok 4 (Gabbard, 2004, p. 297, 298).

Obr. 4 Vývoj horizontálneho skoku u dievčat a chlapcov (Payne, Isaacs, 2012, p. 369)

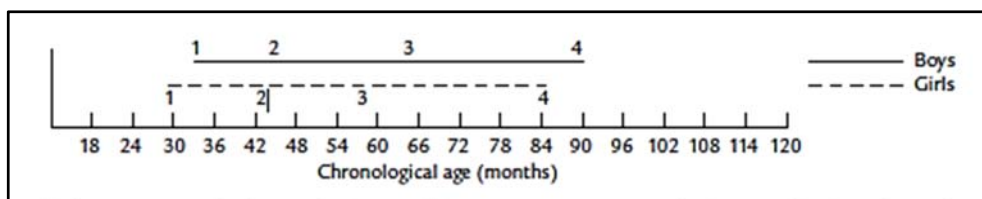


Legenda: 1 - iníciaľne štádium, 2, 3 - elementárne štádium, 4, 5 - osvojená aktivita, ---- - dievčatá, ——— - chlapci, x osa – vek v mesiacoch

Preskok „leap“ - popisovaný ako odraz z jednej nohy a dopad na druhú. Objavuje sa okolo 2 rokov a nedozrieva skôr ako medzi 4–5 (Gabbard, 2004, p. 293).

Poskakovanie „hopping“ - opakované skákanie na jednej nohe. Je najzložitejšou formou skoku. Vyžaduje lepšiu koordináciu, stabilitu aj silu než predchádzajúce. Prvýkrát sa objavuje okolo 3 ½ roka a nedozrieva skôr ako v šiestich. Pri vývoji dochádza k zníženiu predklonu a zlepšenie stabilizačnej funkcie rúk. Švihová dolná končatina (ďalej len DK) prechádza z inaktívnej prednej pozície k švihu dopredu a nahor, čo pomáha k posunu vpred. Ďalej sa zvyšuje rýchlosť a sila „skákajúcej“ dolnej končatiny. Obrázok 5 ukazuje rozdielny vývoj poskakovania u dievčat a chlapcov (Gabbard, 2004, p. 299; Payne, Isaacs, 2012, p. 370).

Obr. 5 Vývoj opakovaného skákania u dievčat a chlapcov (Payne, Isaacs, 2012, p. 374)

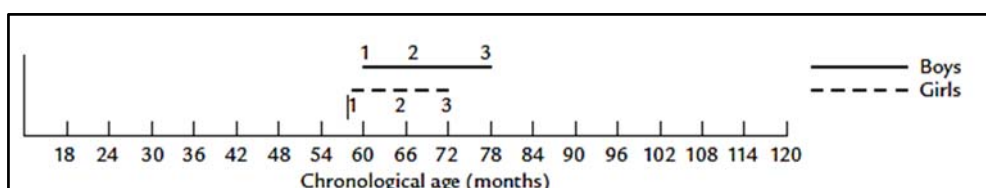


Legenda: 1 - iníciaľne štádium, 2, 3 - elementárne štádium, 4, 5 - osvojená aktivita, ---- - dievčatá, ——— - chlapci, x osa – vek v mesiacoch

„Gallopig, sliding, skipping“ - čiže cváľanie, kĺzanie a poskakovanie. Tieto kombinované FMS nebvávajú ukončené pred 6 rokom. Ako prvý sa z nich objavuje cval „gallopig“ kombinujúci krok a preskok (Gabbard, 2004, p. 299). Druhý je sklz

„sliding“ a obvykle posledné je hopkanie „skipping“ kombinujúci poskok na jednej nohe s preskokom na druhostrannú končatinu. Zvládnutý skipping je charakterizovaný dobre koordinovaným neprerušovaným cyklom, pri ktorom je hlava vzpriamená a ruky sa pohybujú striedavo s nohami. Vzhľadom k lepšiemu zvládnutiu poskakovaniu u dievčat je aj skipping zvládnutý rýchlejšie (obrázok 6) a lepšie (Gabbard, 2004, p. 300).

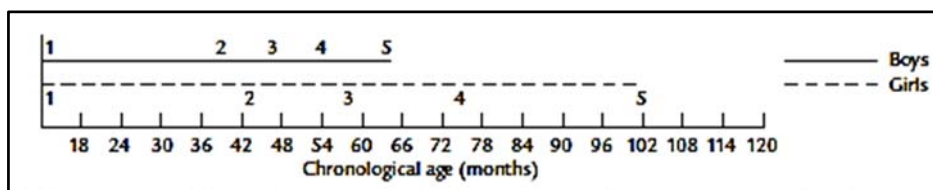
Obr. 6 Vývoj „skippingu“ u dievčat a chlapcov (Payne, Isaacs, 2012, p. 377)



Legenda: 1 - iníciaľne štádium, 2, 3 - elementárne štádium, 4, 5 - osvojená aktivita, ---- - dievčatá, ——— - chlapci, x osa – vek v mesiacoch

Hod - popisujeme ho v troch základných modifikáciách a to vrchný, spodný a bočný. Napriek veľkej variabilite sa u nadpolovičnej väčšiny detí vyvinú okolo 6 roka. Veľkú úlohu zohráva motivácia k jednotlivým typom hodu a praktické precvičovanie. Najčastejšie popisovaný je vývoj vrchného hodu. V jeho priebehu dochádza k osvojeniu hodu z východiskovej polohy v horizontálnej rovine, zo statickej bazy opory prechádza k dynamickému prevedeniu pohybu spojeným s funkčnou opozíciou ruka - noha a kroku ipsilaterálnou končatinou pri vypúšťaní predmetu. Popis nezrelého a vyvinutého hodu je dobre zachytený na v prílohe 4. Nasledujúci obrázok popisuje rozdielny začiatok vývoja u dievčat a chlapcov v závislosti na veku (Gabbard, 2004, p. 304; Payne, Isaacs, 2012, p. 383).

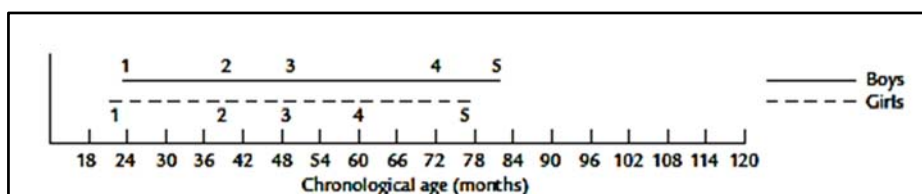
Obr. 7 Vývoj vrchného hodu u dievčat a chlapcov (Payne, Isaacs, 2012, p. 390)



Legenda: 1 - iníciaľne štádium, 2, 3 - elementárne štádium, 4, 5 - osvojená aktivita, ---- - dievčatá, ——— - chlapci, x osa – vek v mesiacoch

Chytanie - je síce FMS veľmi úzko spojená s hodom, vyvíja sa však až po ňom. Jednoduché formy pozorujeme už medzi 2 až 3 rokom. Výraznejšie zlepšenie funkcie sa objavuje medzi 6 až 8 rokom, kedy je chytanie oboma rukami pomerne dobre vyvinuté. Zlepšovanie obojručného chytania a vývoj chytania jednou rukou prebieha až približne do 12 roka. Praxou sa zmiernuje úľaková reakcia pri ktorej menšie deti odvracajú hlavu pred letiacim predmetom. Staršie deti nečakajú staticky kým k nim predmet doletí, ale sa po letiacom predmete aktívne naťahujú a využívajú krok vpred. Ruky nie sú plne natiahnuté vpred, ale mierne flektované, a tým nachystané na absorbovanie energie letiaceho predmetu. V prílohe č. 5 je graficky znázornený nezrelý spôsob chytania lopty a ten istý prvok u starších detí. Niektoré deti si viac náročnú formu osvojujú aj neskôr, záleží na tréningu a motivácii. Obrázok 8 zachycuje vývoj osvojenia hodu u detí (Payne, Isaacs, 2012, pp. 394–398; Gabbard, 2004, p. 308).

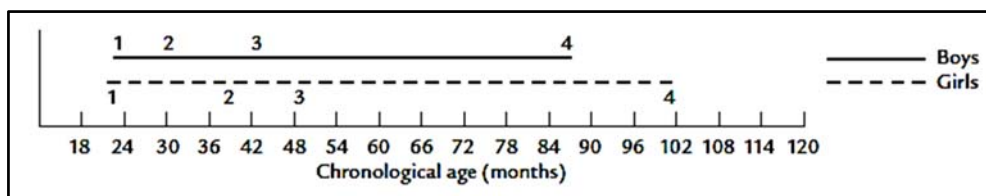
Obr. 8 Vývoj hodu u dievčat a chlapcov v závislosti na veku (Payne, Isaacs, 2012, p. 299)



Legenda: 1 - iníciaľne štádium, 2, 3 - elementárne štádium, 4, 5 - osvojená aktivita, ---- - dievčatá, ——— - chlapci, x osa – vek v mesiacoch

Odpal - k vykonaniu tohto úkonu človek využíva rôzne časti tela (najčastejšie ruka, hlava) a nástroje (pálky, rakety a i.). Vývoj odrazu prebieha až do 10–12 veku, pričom dievčatá na jeho osvojenie potrebujú viac času (viď obrázok 9). Súvisieť to môže s menšou motiváciou k vykonávaniu týchto pohybov u dievčat a tým pádom k menšiemu precvičovaniu. Zmeny v prevedení pozorujeme predovšetkým pri postoji, ktorý sa z čelného sa mení na bočný. Oči sledujú predmet dokiaľ nedôjde k odrazu, ktorý je vykonaný za využitia plného rozsahu pohybov a adekvátnou silou. Pohyby trupu a panvy sú rozdielne. Váha tela je prenášaná v smere odpalu s využitím kroku vpred na rozdiel od pomerne statického postoja pri nezrelom odpale (Gabbard, 2004, p. 312; Payne, Isaacs, 2012, p. 404).

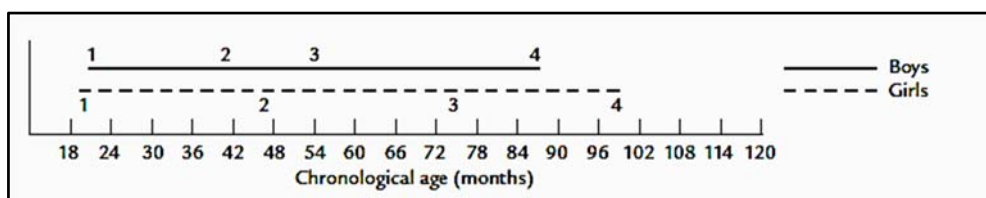
Obr. 9 Vývoj odpalu u dievčat a chlapcov v závislosti na veku (Payne, Isaacs, 2012, p. 406)



Legenda: 1 - iníciaľne štádium, 2, 3 - elementárne štádium, 4, 5 - osvojená aktivita, ---- - dievčatá, ——— - chlapci, x osa – vek v mesiacoch

Kop - je FMS, pri ktorej dochádza k odpalu predmetu pomocou nohy. Schopnosť odkopnúť statický predmet sa objavuje okolo 2 roku, kedy sa dieťa naučí na krátku chvíľu stáť na jednej nohe, ale nevyzrieva skôr ako v 5 – 6 (viď obrázok 10). Schopnosť odkopnúť pohybujúci sa predmet v behu vyzrieva až neskôr. Dochádza k zväčšovaniu extenzie bedrového kĺbu, rotácie trupu v prípravnej fázy a zvýšeniu rozsahu pohybu vo fázy odkopu. Ruky napomáhajú stabilizácii trupu, kým u nezrelého prevedenia boli pomerne statické na boku tela.

Obr. 10 Vývoj kopu u detí v závislosti na veku (Payne, Isaacs, 2012, p. 409)



Legenda: 1 - iníciaľne štádium, 2, 3 - elementárne štádium, 4, 5 - osvojená aktivita, ---- - dievčatá, ——— - chlapci, x osa – vek v mesiacoch

Telesný vývoj od predškolského veku do obdobia puberty je u dievčat a chlapcov veľmi podobný. Aj keď nájdeme drobné rozdiely. Chlapci majú väčšiu silu v hornej polovici tela a dokážu predmety hádzať ďalej a s väčšou presnosťou. Dievčatá majú väčší rozsah pohybov v kĺboch a sú celkovo obratnejšie než chlapci. Rast je pomalší, čo umožňuje lepšie sa zoznámiť s možnosťami vlastného tela a rozvoj kontroly motoriky a koordinácie. Jemná motorika sa zlepšuje v návaznosti na rozvoj koordinácie oko – ruka

(Martin, Fabes, 2009, p. 342; Gallahue, Ozmun, 2006, p. 86). Zvyšuje sa fyzická sila, zdatnosť a zlepšujú sa rovnovážne schopnosti. Tento nárast sily a zlepšovanie rovnováhy budeme sledovať do obdobia puberty a následne bude dochádzať k stagnácii a napokon k poklesu. Obzvlášť pokiaľ bude u detí prevládať sedavý životný štýl (Martin, Fabes, 2009, p. 347, 348). Štúdia Sundermiera et al. potvrdila, že deti na vyššom vývojom stupni využívajú pre vykonávanie pohybov nábor viacerých svalových skupín so vzostupnou tendenciou než deti mladšie. Objavuje sa tiež vyššia svalová činnosť svalov členka a bedrového kĺbu a dlhšie zapojenie svalov panvy v ekvivalentných balančných pohyboch. Dochádza k zrýchľovaniu aktivácie brušného svalstva a hamstringov. Významný je vzťah svalovej odpovede pri balančných úlohách k točivej sile pôsobiacej na členky, kolenná a panvu. Staršie deti využívajú pre vyrušenie destabilizačných síl predovšetkým členkovú a panvovú stratégiu a to v súvislosti s aktiváciou dorzálnych povrchových posturálnych svalov. Obidve stratégie skracujú čas stabilizácie pôsobiska reakčnej sily čiže „center of pressure“ (ďalej len COP) a znižuje trajektóriu COP pri návrate do vychodeného postavenia. U mladších detí/ detí na nižšom vývojovom stupni prevláda kolenná stratégia čo súvisí s nižšou aktivitou trupového svalstva, ktorá je charakteristická pre menej vyvinuté balančné odpovede (Sundermier, Woollacot, Roncesvalles et al., 2001, p. 349). Posturálna balancia dosahuje dospelých kvalít približne okolo 10 roku. V prílohe 6 sú znázornené najčastejšie testované balančné situácie v závislosti na veku (Gabbard, 2004, p. 191). Niektorí autori sa však domnievajú, že rovnovážne schopnosti sú skôr spojené s úrovňou maturácie než s chronologickým vekom (Erbaugh, 1984 in Gabbard, 2004, p. 191).

1.3.2 Mladší školský vek 6 – 12, starší školský vek 12 – 15

V anglosaskej literatúre označované ako „late childhood“, je to obdobie charakterizované zlepšovaním stability, rozvojom vestibulárnej a zlepšením zrakovej kontroly pohybu a vývojom špecifických pohybových schopností.

Stabilita v kľudnom stoji sa vyvíja v priebehu prvých desiatich rokov života. Najväčší nárast je potom medzi 5 a 10 rokom (Kirshenbaum, Riach, Starkes, 2001, p. 421; Steindl, Kunz, Schrott - Fisher et al., 2006, p. 481). Nelineárnu tendenciu zlepšovania zaznamenávame medzi 5 a 8 rokom, pričom zlepšenie posturálnej kontroly

sa odráža v znížení veľkosti a frekvencie posturálnych výchýliek. V mladom veku deti využívajú predovšetkým vysokú rýchlosť a balistickú stratégiu k veľkým a rýchlym korekciám COP, aby bolo zachované ťažisko čiže „center of mass“ (ďalej len COM) v báze opory. So zlepšením zmyslovej kalibrácie sa zlepšuje ich vnímanie a práca s COM v kľudnom stoji. Tiež dochádza k zabudovávaniu senzorického feedbacku do spôsobu odpovede na vychýlenie z rovnováhy (Steindl, Kunz, Schrott - Fisher et al., 2006, p. 482). Medzi 8 až 9 rokom sú zapracované otvorené a zatvorené reťazce do kontroly riadenia pohybu. Vďaka tomu sa pri udržiavaní balančnej kontroly využívajú kratšie a častejšie exkurzie. Lepšie prevedenie zručnosti je podmienené lepším hodnotením a spracovávaním medzi plánovanou a uskutočňovanou hybnosťou. Rozsah výchýliek a percento využívania dostupnej bázy opory najviac rastie v období medzi 7 a 8 rokom. Zvýšenie exkurzií môže byť vysvetlené aj vďaka lepšiemu hodnoteniu vertikálneho pôsobenia gravitačnej sily a efektívnosti dostupných odpovedí na vnímanú nestabilitu. V období mladšieho školského veku majú tieto zmeny predovšetkým lineárny charakter. U detí pred 7 rokom obvykle prebiehajú skokovo.

Skúmanie vnútornej dynamiky vlastného tela v rámci komplikovanejších úloh umožňuje rozvoj kvalitnejších schopností. To znamená mimo iného postupné zvýšenie stupňov voľnosti. Môže dôjsť k diferenciacii pohybov hlavy voči trupu, čo umožňuje ďalší rozvoj multisenzorickej a senzomotorickej kalibrácie vo väčšom rozsahu a s kontextovou variabilitou. Deje sa to vďaka zmenám vizuálnych a vestibulárnych informácií vznikajúcich pri voľnejšom pohybe hlavy. Vzápätí nasleduje tento vývoj aj diferenciacia končatín voči trupu. Každé uvoľnenie stupňov voľnosti môže na krátku dobu znamenať regresiu než sú zapracované do pohybových vzorov. V konečnom dôsledku dochádza k zefektívneniu členkovej stratégie v balančne náročnejších situáciách. Tá spoločne s krokovou prevláda u detí do 6 roku života (Kirshenbaum, Riach, Starkes, 2001, p. 421, 429).

Posturálne výchylky sú menšie než u detí predškolského veku. Stabilita v tomto veku závisí na somatosenzorických informáciách. V tomto období dozrieva aj vestibulárny systém a výraznou mierou sa zapája do procesu udržiavania rovnováhy (Cech, Martin, 2012, p. 278). Pokračujúci rozvoj vizuálnej fixácie a lepšie zapojenie vestibulárneho aparátu umožňuje lepšiu stabilizáciu hlavy v priestore v rôznych posturokinetických situáciách, podobne ako je tomu v dospelom veku. Táto stabilizácia hlavy počas pohybových aktivít sa zakladá už v skorom detstve. Prvá fáza vývoja sa

prebieha medzi 3 až 6 rokom života. V 6-tich sú deti schopné stabilizácie hlavy pri chôdzi po rovnom teréne v rovnovážne jednoduchých podmienkach. V okamihu keď sa zvýši náročnosť rovnovážnych podmienok dôjde k „stuhnutiu“ hlavy a trupu a trup s hlavou sa správajú „en bloc“. Už v druhej fázy, zodpovedajúcej 7 až 8 rokom, sú deti schopné priestorovej stabilizácie hlavy v balančne náročnejších situáciách, ako napríklad pri chôdzi so zúženou bázou (Assaiante, Mallau, Viel et al., 2005, p. 112).

V závislosti posturálnej stability na veku dochádza k postupnému zlepšovaniu. Rýchlosť vývoja pritom nezávisí len na veku ale aj na enviromentálnych podmienkach. Pokiaľ však nie je schopnosť balancie vyvinutá v skorých rokoch života môže to zhoršovať efektívnosť vykonania zložitejších pohybov. Veľmi často to potom vedie k zvýšenému riziku vzniku úrazu pri športových aktivitách. V oblasti rovnováhy dochádza k najväčšiemu posunu medzi 7 až 10 rokom. 8 ročné deti majú preukázateľne väčšie posturálne výchylky v normálnom stoji než 9 - 12 ročné. Už 9 ročné tieto výchylky výrazne redukujú, v zložitejších situáciách (stoj znožmo, stoj na jednej nohe) je však zlepšenie minimálne (len asi 14%). Rozdiel medzi 9 a 10 ročnými je až 27%, teda takmer o polovicu lepší než u osemročných. Dozrievanie zrkového, vestibulárneho a propioceptívneho systému umožňuje senzorický feedback, zlepšenie nervovej kontroly a ďalších faktorov ako motivácia, koncentrácia a únava. To umožňuje redukciu posturálnych výchyliek u starších detí (Mickle, Munro, Steele, 2011, p. 247; Casselbrant, Villardo, Mandel, 2008, p. 584). Pri porovnávaní dievčat a chlapcov vo veku 8 až 11 rokov viaceré štúdie prišli na skutočnosť, že dievčatá v tomto období majú lepšiu posturálnu stabilitu ako chlapci pričom sa nedala vysvetliť antropometrickými odlišnosťami. Rozdiely boli tým väčšie, čím boli testované situácie náročnejšie (Mickle, Munro, Steele, 2011, p. 246; Steindl, Kunz, Schrott- Fischer et al., 2006, p. 477; Lee, Lin in Munro 2011, p. 246; Cratty in Munro et al., 2011, p. 246; Raudsepp, Paasuke in Munro et al., 2011, p. 246). Tieto rozdiely autori prikladajú viacerým faktorom. Väčšina sa prikláňa k neskoršiemu dozrievaniu vizuálneho, vestibulárneho a propioceptívneho systému u chlapcov. Niektorí autori vidia súvis s menšou pozornosťou, ktorá je chlapcom pri týchto činnostiach venovaná (Steindl, Kunz, Schrott- Fischer et al., 2006, p. 477; Barnett, Beurden, Morgan et al., 2010, p. 167). Mickle et al. v závere štúdie pripúšťajú možnosť, že rozdielne výsledky pri testovaní posturálnej stability môže mať za následok rozdielny typ nohy. Viacerými štúdiami bolo overené, že chlapci mávajú častejšie ťažšiu formu plochej nohy než dievčatá v rovnakom veku, čo spôsobí zvýšenie

nárokov na posturálnu kontrolu. To by mohlo spôsobiť horšie výsledky testov v danej štúdií (Mickle, Munro, Steele, 2011, p. 246). U základných pohybových schopností súvisiacich s manipuláciou objektu ako je hod, chytanie a kopanie, pozorujeme kvalitatívne lepšie a častejšie vykonávanie u chlapcov. Tento stav pretrváva od detstva až do puberty. Jedno z vysvetlení tejto situácie je, že chlapci sú v týchto činnostiach viac povzbudzovaní, motivovaní a vychovávaní. Vývoj schopnosti manipulácie s predmetmi v školskom veku má veľmi blízky vzťah k vykonávaniu týchto schopností v období puberty. Čím kvalitatívne horší prejav v detstve tým väčšia pravdepodobnosť nižšej úrovne dovedností v adolescencii (Barnett, Beurden, Morgan et al., 2010, pp. 167 - 168).

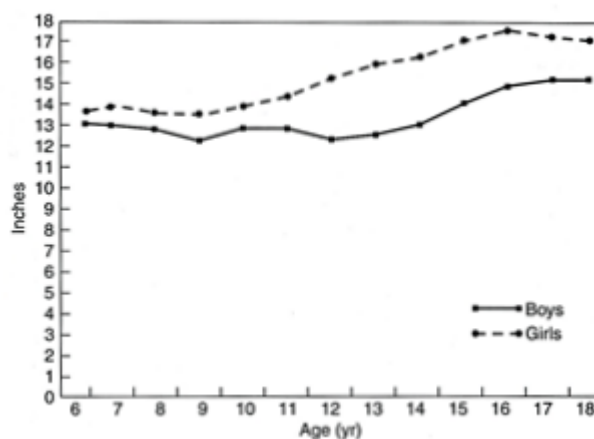
Do troch rokov je pre priestorovú kontrolu horných končatín najdôležitejšie nastavenie hrudníku, v publikáciách označované ako „major postural reference“. U detí do 6 roku stále nájdeme prepojenie riadenia trupu horných končatín. Avšak u 7 ročných sú pohyby týchto dvoch segmentov nezávislé. Korešponduje to s dozrievaním CNS a svedčí to o prechodu od globálnej k selektívnej posturálnej kontrole a o zmene egocentrickej v exocentrickú kontrolu orientácie (Assaiante, Mallau, Viel et al., 2005, p. 115).

Na vývoj základných pohybových schopností nadväzuje v školskom veku obdobie špecializovaných pohybov. Počas nej sa základné pohybové, stabilizačné a manipulačné zručnosti koordinujú a zapracovávajú do úloh s rastúcou náročnosťou. Toto obdobie má rovnako ako osvojovanie FMS tri fázy. V prvej – *prechodnej* začínajú deti okolo 6 - 7 roku aplikovať základné pohybové zručnosti do špecializovaných športových aktivít. Okolo 11 až 13 roku popisujeme druhú fázu - *aplikačnú*. Kým v predchádzajúcej boli pohyby limitované skúsenosťami, kognitívnou zložkou v kombinácii s prirodzenou túžbou po pohybe, v tomto období sa prudko vyvíjajú kognitívne funkcie a deti sa špecializujú na základe okolitého prostredia a osobnosti na určité dovednosti, ktoré následne zdokonaľujú. Približne od 14 rokov nastupuje fáza *celoživotného využívania*. Pohyb je tu ovplyvňovaný celou radou vnútorných (talent, záujem, motivácia, súťaživosť, zdravotný stav) aj vonkajších faktorov (zázemie pre aktivity, financie, podpora okolia) (Gallahue, Ozmun, 2006, p. 88 - 89).

Pri skúmaní flexibility bolo zistené, že svojho maxima dosahuje v čase neskorej adolescencie respektíve mladej dospelosti a následne pozorujeme jej úbytok. Dievčatá pritom vykazujú lepšie výsledky než chlapci rovnakého veku (Gabbard, 2004, p. 131; Payne, Isaacs, 2012, p. 235; Docherty, Bell 1985 in Payne, Isaacs, 2012, p. 235).

Na obrázku 11 je zachytený vývoj priemerných výsledkov Sit – and – reach testu, čo je najpoužívanější test na hodnotenie flexibility u detí.

Obr. 11 Vývoj priemrných hodnot dosahovaných v Sit – and – reach testu u dievčat a chlapcov (Gabbard, 2004, p. 132)



Legenda: osa x – vek v rokoch, osa y – dosah v palcoch, ---- - dievčatá, ——— - chlapci

Predškolské obdobie a mladší školský vek sú charakterizované prehľbovaním zručností nadobudnutých v predchádzajúcom období. Dozrieva centrálny nervový systém a senzorické systémy, ktoré umožňujú zlepšenie posturálnej kontroly a osvojenie si pohybových stratégií v balančne náročnejších situáciách. Vyvíja sa schopnosť vnímať hĺbku a ostrosť priestoru a zlepšuje sa priestorová orientácia. Dochádza k zlepšeniu práce s ťažiskom, k lepšiemu zabezpečeniu posturálnej stability a nárastu svalovej sily. Deti sa učia základným pohybovým zručnostiam na ktorých budú neskôr stavať zložitejšie pohybové a športové aktivity. Preto je dôležité aby sa deti v tomto období stretávali s čo najširším spektrom externých podnetov, ktoré tento rozvoj podporujú. Vhodné je dbať na ich pohybovú aktivitu, ktorá by mala prevažovať nad sedavým trávením voľného času. Tieto aktivity, približne do začiatku povinnej školskej dochádzky, by mali dieťa rozvíjať všestranne. V čase nástupu do školy je ideálna doba pre výber konkrétnej športovej aktivity, ktorej sa dieťa bude venovať.

2 METÓDY HODNOTENIA POHYBOVÝCH SCHOPNOSTÍ

Najčastejšie priame metódy pre posúdenie fyzickej aktivity a pohybových schopností sú dotazníky, pozorovania a monitorovania. Nepriamym ukazovateľom aktivity alebo inaktivity sú testy motorických schopností (Graf, Koch, Kretschmann - Kandel et al., 2004, p. 22).

V odbornej literatúre sú motorické testy rozdeľované do dvoch veľkých skupín. Na kvalitatívne „process - oriented assessment“ a kvantitatívne „product - oriented assessment“. Kvantitatívne orientované hodnotia motorické výstupy ako čas, vzdialenosť alebo počet správne vykonaných úloh. Sú využívané častejšie pre svoju časovo menšiu náročnosť a jednoduché vyhodnocovanie (Barnett, Beurden, Morgan et al., 2010, p. 162). Ich vypracovanie zvláda aj menej skúsený terapeut. Hodnotenie prebieha na základe porovnávania výsledkov s priemernými výsledkami populácie rovnakého veku, pohlavia a socioekonomického postavenia. Kvalitatívne naproti tomu sú zamerané na hodnotenie spôsobu prevedenia. Ich vyhodnocovanie kladie väčšiu náročnosť na kvalitu a skúsenosti fyzioterapeuta (Barnett, Beurden, Morgan et al., 2010, p. 162; Payne, Isaacs, 2012, p. 524).

Na hodnotenie motorického vývoja sa využíva veľké množstvo testov, ktoré sú prispôsobené jednotlivým krajinám a podmienkam. Medzi najviac využívané testy motoriky v školskom veku patrí Movement assessment battery for children II (ďalej len MABC - 2), Bruininks - Oseretsky test of motor proficiency (BOTMP), Basic motor ability, Test of gross motor development - 2 (TGMD - 2) a Pediatric balance scale (PBS). Modifikácie MABC - 2 je celosvetovo jedným z najpoužívanějších normovaných testov, ktorým sa hodnotí prítomnosť vývojových koordinačných väd. Obsahuje hodnotenie kvalitatívne aj kvantitatívne v 3 kategóriách: „manual dexterity“, „ball skills“ a „static and dynamic balance“. Vhodný je pre deti od 4 do 12 rokov (Johnston, Watter, 2006, p. 68). Pre naše podmienky je využiteľný len pre hodnotenie motoriky u detí vo veku 7 až 8 rokov a hrubej motoriky vo veku 11 až 15. Ostatné zložky testu je nutné prispôbiť (Psotta, Hendl, Fröml et al., 2012, p. 26; Psota, Hendl, 2012, p. 14). BOTMP - 2 je normovaný test pozostávajúci z 2 subtestov v dlhej variante (hrubá a jemná motorika) rozdelených do 8 testových okruhov (beh a obratnosť, balancia, bilaterálna koordinácia,

sila, reakčná rýchlosť, zrakovo - motorická kontrola a obratnosť hornej končatiny). V krátkej verzii je zvolených 14 úloh z dlhej varianty. Je modifikovaný pre deti vo veku od 4 do 21 rokov (Payne, Isaacs, 2012, p. 526). Krátka forma je časovo menej náročná, preto je v praxi viac využívaná. To aj napriek tomu, že viaceré výskumy ukazujú, že senzitivita tohto testu nie je dostatočná pri identifikácii miernych koordinačných porúch (Venetsanou, Kambasm Aggeloussis et al., 2007, p. 848; Spironello, Hay, Missiuna et al., 2012, p. 505). TGMD - 2 je kvalitatívny motorický test pre hodnotenie dvanástich zručností hrubej motoriky. Šesť z oblasti lokomócie - skok, preskok, výskok, cval, kĺzanie a skákanie, šesť zo skupiny manipulácie s predmetmi-odpal oboma rukami, chytanie, kopanie, vrchný hod, statický odraz a váľanie pod rukou. Každá zručnosť je bodovo ohodnotená a čím vyššie je skóre, tým lepšie na tom dieťa motoricky je (Westendorp, Hartman, Houwen et al., 2014, p. 359).

3 CIELE A HYPOTÉZY

3.1 Cieľ práce

Hlavným cieľom diplomovej práce bolo zhodnotiť úroveň motorických a balančných schopností detí prvého stupňa základnej školy v závislosti na veku a pohlaví.

Dielčimi cieľmi bolo:

- porovnať skúmané parametre zručností medzi dievčatami a chlapcami a zhodnotiť flexibilitu
- vyhodnotiť zozbierané dotazníky.

3.2 Vedecké otázky a hypotézy

Vedecká otázka č. 1

Aká je miera závislosti medzi úrovňou motorických a balančných schopností a vekom testovaných detí?

H₀₁: Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi úrovňou balančných schopností a vekom testovaných detí.

H₀₂: Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi úrovňou silových schopností a vekom testovaných detí.

H₀₃: Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi úrovňou koordinačných schopností a vekom testovaných detí.

H₀₄: Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi hodnotami testu beh a manipulácia a vekom testovaných detí.

H₀₅: Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi dosiahnutým časom pri stoji na dominantnej nohe a vekom testovaných detí.

H₀₆: Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi dosiahnutým časom pri stoji na dominantnej nohe so zatvorenými očami a vekom testovaných detí.

Vedecká otázka č. 2

Aký je rozdiel v pohybových schopnostiach u dievčat a chlapcov ?

H₀₇: : Nie je rozdiel v úrovni balančných schopností u dievčat a chlapcov.

H₀₈: Nie je rozdiel v silových schopnostiach u dievčat a chlapcov.

H₀₉: Nie je rozdiel v koordinačných schopnostiach u dievčat a chlapcov

H₀₁₀: Nie je rozdiel v dosiahnutých výsledkoch testu beh a obratnosť u dievčat a chlapcov.

Vedecká otázka č. 3

Existuje spojitosť medzi zápalom stredoušnej dutiny v detstve a úrovňou balančných schopností v školskom veku?

H₀₁₃: Neexistuje štatisticky významný rozdiel v balančných schopnostiach medzi deťmi po prekonanom zápale stredoušnej dutiny a bez.

Vedecká otázka č. 4

Existuje vzťah medzi výdržou v stojí na jednej nohe a lateralitou? “

H₀₁₄: Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi výdržou v stojí na dominantnej a nedominantnej nohe s otvorenými očami.

H₀₁₅: Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi výdržou v stojí na dominantnej a nedominantnej nohe so zatvorenými očami.

4 METÓDY VÝZKUMU

4.1 Charakteristika súboru

Výskumu sa zúčastnili žiaci zo Základnej školy sv. Voršily v Olomouci. Celkom išlo o 63 detí, z toho 27 dievčat a 36 chlapcov z prvej, tretej štvrtej a piatej triedy. Priemerný vek dievčat bol 8,52 rokov a chlapcov 8,63 rokov. Z celkového počtu bolo 50 pravákov (79,36 %), 6 ľavákov (9,52 %). Zvyšné deti – 7 (11,11 %) nepreferovali žiadnu končatinu. Priemerná hmotnosť všetkých detí bola 31,00 kg a výška 136,70 cm z toho u dievčat 31,10 kg a 136,48 cm a u chlapcov 30,94 kg a 136,70 cm. Podmienkou pre zaradenie do výskumu bola neprítomnosť progresívnych aj neprogresívnych vývojových väd, vrodených aj získaných a neprítomnosť neurofyziológického deficitu. Nevyhnutná bola schopnosť dieťaťa pochopiť zadanú úlohu. Bežné úrazy muskuloskeletárneho systému (kontúzie kĺbov, fraktúry, distorzie) neboli dôvodom pre nezaradenie.

U každého dieťaťa bol získaný informovaný súhlas od zákonného zástupcu (príloha č. 7) a vyplnený dotazník (príloha č. 8). Rodičia boli v informovanom súhlase poučení o cieľoch a priebehu merania a možnosti informovať sa o výsledkoch merania. Dotazník pre deti obsahoval informácie o váhe, výške a veku. Ďalšie časti boli zamerané na hodnotenie bežných pohybových (športové krúžky, voľnočasové aktivity, pravidelnosť pohybu) a nepohybových (sledovanie televízie, práca na počítači) aktivít. Získané boli základné zdravotné údaje, ktoré by mohli mať vplyv na pohybový prejav a rovnováhu (nosenie okuliarov, zápaly stredoušnej dutiny, úrazy, chronické bolesti).

4.2 Priebeh merania

Testovanie prebehlo v štandardizovaných podmienkach telocvične Základnej školy sv. Voršily v Olomouci. Chlapci aj dievčatá boli testovaní rovnakým vyšetrujúcim spolu v skupinách po 4-6 žiakov v rámci hodiny telesnej výchovy. Probandi podstúpili orientačný kineziologický rozbor v stoj. Oblečení boli do tielka, krátkych nohavíc a obuté mali pevné topánky. Hodnotilo sa celkové držanie tela, postavenie hlavy, panvy, horných a dolných končatín a ich pletencov a zakrivenie chrbtice. Hodnotený bol aj

Trendelenburgov test vrátane pohybových stratégií a stoj na jednej nohe s otvorenými aj zatvorenými očami.

Lateralita bola vyšetrená pomocou modifikovaného Matějčkovho testu. Obsahoval sedem úloh (zdvihnutie a hod softbalovej loptičky, stisk ruky, zamávanie, počítanie na prstoch, dotyk prstov na rôznych častiach tela a spojenie oboch rúk) a preferenciu ruky pri písaní. Hodnotilo sa pomocou ktorej ruky dieťa povel vykonalo. Možnosti, ktoré sa zaznamenávali boli - oboma rukami, ľavou alebo pravou. Pri spojení oboch rúk sa za dominantnú považovala tá, ktorá bola navrchu. Lateralita bola určená pomocou vzorca:

$$DQ = \frac{P+A/2}{n} * 100, \text{ kde}$$

P - počet úlohy vykonaných pravou rukou

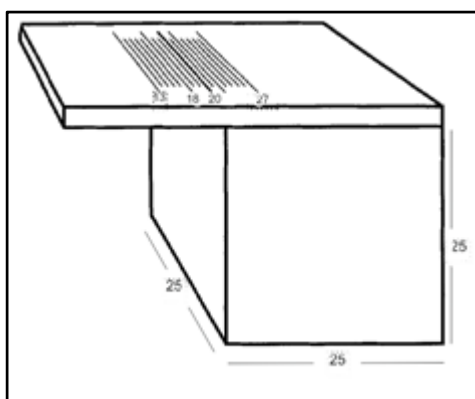
A - počet úloh vykonaných oboma rukami

n - celkový počet úloh

Pri dosiahnutí celkového skóre 100 – 75 bolo dieťa hodnotené ako pravoruké, 49 – 0 ako ľavoruké a stav 74 – 50 bol hodnotený ako ambidextria. Pre potreby práce nebolo nutné rozlišovať stav vyhranenosti alebo menšej vyhranenosti, ktorá bodovo spadala do oblasti blízkej ambidextrii.

Súčasťou testov bolo vyšetrenie flexibility pomocou Sit – and – reach test. Ide o najpoužívanejší test na hodnotenie flexibility, predovšetkým dolného trupu a hamstringov. K jeho vykonaniu bola použitá štandardizovaná debnička o rozmeroch 25 x 25x 25 cm s presahom na meranie v dĺžke 20 cm. Na vrchnú stenu bol umiestnený meter (viď obrázok 12). Deti boli vyzvané aby sa opreli celou plochou chodidiel o prednú stranu debničky a natiahli ruky na vrchnej čo najďalej. Namerané hodnoty sa zaznamenali do tabuľky. Za normu bolo považované 20 cm s toleranciou 2 cm.

Obr. 12 Sit – and – reach box (Cornbleet, Woolsey, 1996, p. 853)



Legenda: rozmer uvádzané v centimetroch (25 x 25 x 25 cm), dĺžka presahu 20 cm

Ďalšími testami bol drep na labilnej ploche. Ako labilná plocha bola využitá polkruhová úseč s priemerom 18 cm. Deťom bolo ukázané, aby urobili drep na jednej nohe, na zvládnutie úlohy mali 3 pokusy. Nasledovne bola hodnotená výdrž v kvadrupedálnej polohe po dobu 5 s pri zdvihnutí kontralaterálnych končatín. Na splnenie úlohy mali opäť 3 pokusy. U oboch testov bolo hodnotené či dieťa úlohu zvládne alebo nie.

Rovnováha, motorické zručnosti, koordinácia a sila boli hodnotené pomocou série 20 úloh, ktoré vychádzali z Bruininks – Oseretsky test of motor proficiency (BOTMP). Nameraným výsledkom, boli priradené bodové hodnoty podľa BOTMP. Následné boli rozdelené do 4 kategórií - beh a obratnosť, balancia, koordinácia a sila. Výsledné body každej kategórie boli získané súčtom jednotlivých úloh.

Beh a manipulácia - beh na vzdialenosť 14, 71 m zdvihnutie predmetu zo zeme (softbalová loptička) a spätný beh. Hodnotí sa čas, za ktorý dieťa úlohu vykonalo. Za normu je považovaných 11s. Test bol zameraný na rýchlosť a obratnosť. Výsledná hodnota zapísaná do tabuľky bola získaná prepočtom pomocou vzťahov uvedených v prílohe 9a.

Stoj na preferovanej dolnej končatine - kľudný stoj s otvorenými očami po dobu minimálne 10 s maximálne 60 s. Úloha testovala reakcie v balančne náročnejších situáciách. Úloha bola vyhodnocovaná samostatne.

Chôdza po čiare – deti boli požiadané, aby sa prešli po čiare dlhej 5 m tak, aby nevybočili z čiary. Norma pre splnenie úlohy bola 6 krokov. Zaznamenávalo sa koľko krát stúpia vedľa a na splnenie boli dva pokusy. Úloha testovala reakcie v balančne

náročnejších situáciách. Výsledná hodnota zapísaná do tabuľky bola získaná prepočtom pomocou vzťahov uvedených v prílohe 9b.

Chôdza päta – špička po čiare - v dvoch pokusoch mali deti prejsť modifikovanou chôdzou po čiare dlhej 5 m. Norma bola 6 krokov. Test bol vykonaný za účelom zistenia reakcie v balančne náročnejších situáciách. Výsledná hodnota zapísaná do tabuľky bola získaná prepočtom pomocou vzťahov uvedených v prílohe 9c.

Preskok kladiny znožmo – deti mali za úlohu preskočiť kladinu o výške 25 cm znožmo. Ako kladinu sme využili modifikáciu v podobe otočenej lavičky. Úloha je zameraná na hodnotenie jednej zo základných pohybových zručností. Pri splnení úlohy bola pridelená hodnota 1 pri nesplnení 0.

Chôdza po kladine – deti boli vyzvané k normálnej chôdzi po kladine. Test je opakovaný dvakrát, pre splnenie je nutných minimálne 6 krokov. Úloha je zameraná na balančné schopnosti pri sťažení vonkajších podmienok. Výsledná hodnota zapísaná do tabuľky bola získaná prepočtom pomocou vzťahov uvedených v prílohe 9d.

Chôdza päta – špička po kladine – náročnejšia forma predchádzajúcej úlohy. Deti boli vyzvané k modifikovanej chôdzi po kladine v dvoch opakovaniach po 6 krokoch. Zameranie na balančné schopnosti v náročnejších situáciách. Výsledná hodnota zapísaná do tabuľky bola získaná prepočtom pomocou vzťahov uvedených v prílohe 9e.

Stoj na preferovanej nohe na kladine – deti boli vyzvané k stoje na nimi zvolenej dolnej končatine. Meranie prebehlo v dvoch opakovaniach, limit pre splnenie úlohy bol 10 s. Hodnotila sa stabilita v sťaženej situácii. Výsledná hodnota zapísaná do tabuľky bola získaná prepočtom pomocou vzťahov uvedených v prílohe 9f.

Stoj na preferovanej nohe na kladine so zatvorenými očami – deti stáli na jednej nohe so zatvorenými očami na kladine. Dolnú končatinu si zvolili sami. Cieľom bolo otestovať stabilitu v najnáročnejšej situácii, limit pre splnenie bol 10 s. Výsledná hodnota zapísaná do tabuľky bola získaná prepočtom pomocou vzťahov uvedených v prílohe 9g.

Dupanie a klepanie prstov synchronne – v sede boli deti vyzvané ku klopkaniu jednou nohou a kontralaterálnou rukou. Úloha zameraná na hodnotenie bilaterálnej koordinácie.

Na zvládnutie mali deti limit 90 s. Pri splnení úlohy bola pridelená hodnota 1 pri nesplnení 0.

Dupanie a klepanie prstov asynchrónne – v sede boli deti vyzvané ku klopkaniu jednou nohou a ipsilaterálnou rukou. Úloha zameraná na hodnotenie bilaterálnej koordinácie. Na zvládnutie mali deti limit 90 s. Pri splnení úlohy bola pridelená hodnota 1 pri nesplnení 0.

Dupanie znožmo a kreslenie krúžkov – pri klopaní nohami znožmo v sede boli deti vyzvané k maľovaniu krúžkov. Prevedenie bolo oboma rukami súčasne. Úloha zameraná na hodnotenie bilaterálnej koordinácie. Na zvládnutie mali deti limit 90 s. Pri splnení úlohy bola pridelená hodnota 1 pri nesplnení 0.

Skákanie a zdvíhanie ipsilaterálnej ruky – deti mali pri skákaní na jednej nohe pravidelne zdvíhať ruku na rovnakej strane. Pomocou úlohy sa hodnotila základná motorická schopnosť skoku na jednej nohe a schopnosť vykonať multiple task. Limit pre splnenie bol 90 s. Pri splnení úlohy bola pridelená hodnota 1 pri nesplnení 0.

Skákanie a zdvíhanie kontralaterálnej ruky – deti mali pri skákaní na jednej nohe pravidelne zdvíhať ruku na opačnej strane. Pomocou úlohy sa hodnotila základná motorická schopnosť skoku na jednej nohe a schopnosť vykonať multiple task. Limit pre splnenie bol 90 s. Pri splnení úlohy bola pridelená hodnota 1 pri nesplnení 0.

Skákanie a tleskanie – pri skoku do výšky znožmo boli deti vyzvané zatlieskať. Zaznamenalo sa koľko tlesknutí sa im podarilo. Úloha hodnotila obratnosť a koordináciu pri multiple task. Pri splnení úlohy bola pridelená hodnota 1 pri nesplnení 0.

Skok a dotyk s päťou – pri skoku do výšky znožmo boli deti vyzvané dotknúť sa pravou rukou pravej paty a ľavou rukou tej ľavej. Úloha hodnotila obratnosť a koordináciu pri multiple task. Pri splnení úlohy bola pridelená hodnota 1 pri nesplnení 0.

Kreslenie čiary a krížika – v sede boli deti vyzvané ku kresleniu čiary jednou rukou a súčasne krížika druhou rukou. Časový limit bol 15 s a hodnotil sa počet správnych párov, ktorý sa zaznamenal. Test bol zameraný na hodnotenie bimanuálnej koordinácie.

Skok znožmo – zo základného postavenia (stoj rozkročmo s nohami na šírku ramien na bielej čiare) bol vykonaný skok do diaľky. Vzdialenosť sa odčítala od päty zadnej

nohy. Test sa opakoval trikrát a do výslednej tabuľky bola zaznamenaná priemerná hodnota. Test hodnotil silu.

Sed - stoj – zo sedu s uhlom 90° v bedrovom, kolennom kĺbe a členkoch bol vykonaný stoj do plne extendovaných dolných končatín. Časový limit bol stanovený na 20 s a hodnotil sa počet postavení. Test hodnotil silu a zaznamenal sa výsledok získaný prepočtom uvedeným v prílohe 9h.

Kliky – deti boli vyzvané vykonaniu klasického kliku. Chlapci nad osem rokov robili štandardné, dievčatá a chlapci do 8 rokov modifikované s kľakom na kolenách. Časový limit bol stanovený na 20 s a hodnotil sa počet klikov. Test hodnotil silu a zaznamenal sa výsledok získaný prepočtom uvedeným v prílohe 9i a 9j.

Z hmotnosti a výšky detí bola vypočítaná hodnota BMI podľa vzorca

$$\text{BMI} = \text{hmotnosť v kg} / (\text{telesná výška v m})^2$$

Následne boli podľa vypočítanej hodnoty zaradené do percentilových grafov zvlášť pre dievčatá a pre chlapcov (príloha 10). Za nízku hmotnosť je považované zaradenie dieťaťa do pásma pod 10. percentilom. Za nadmernú hmotnosť považujeme hodnoty medzi 90. a 97. percentilom. Pri hodnotení BMI je nutné prihliadať na rozvoj svalové hmoty. Jeho zvyšovanie preto nie vždy súvisí s nárastom podielu tukovej zložky.

4.3 Spracovanie dát

Namerané hodnoty boli prepočítané pomocou prepočtových tabuliek v prílohe 9a – 9j. Výsledné hodnoty jednotlivých oblastí (balancia, koordinácia, sila) boli získané súčtom jednotlivých úloh. Každému výsledku bol priradený vek dieťaťa, informácia o prekonanom zápale stredoušnej dutiny a lateralita. Dáta boli skompletizované a vložené do tabuliek programu Excel 2013, z ktorého boli exportované do štatistického programu STATISTICA.

Odpovede zo získaných dotazníkov boli spracované do tabuľky programu Excel 2013 a následne vyhodnotené určením celkového počtu a percentuálneho zastúpenia odpovedí v celkovej vzorke.

4.4 Štatistické spracovanie dát

Pre štatistické spracovanie dát bol zvolený program STATISTICA 10.0 od spoločnosti StatSoft CR s.r.o. Všetky namerané dáta boli otestované pomocou Shapirov – Wilkova testu na normálne rozloženie a overené grafickým rozložením pomocou 2D histogramu. Vzhľadom k povahe nameraných dát boli následne využité neparametrické testové metódy - Spearmanov korelačný koeficient a Kendalov tau korelačný koeficient. Pre grafické vyjadrenie závislostí bol zvolený bodový graf a box graf.

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky k vedeckej otázke č. 1

Otázka 1 bola formulovaná: „*Aká je miera závislosti medzi úrovňou motorických a balančných schopností a vekom testovaných detí?*“.

Otázka bola riešená v šiestich hypotézach (H₀₁ – H₀₆), ktoré štatisticky vyhodnocovali mieru závislosti medzi vekom a schopnosťami detí pomocou Spearmanovho a Kendallovho korelačného koeficientu. Výsledky štatistického testovania sú zaznamenané v tabuľke 1 – 4.

Tab. 1 Závislosť jednotlivých kategórií na veku

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at p <,05000			
	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-value
Vek & Beh+obrat	62	0,554868	5,166241	0,000003
Vek & Balancia	62	0,547279	5,065065	0,000004
Vek & Koordinácia	62	0,533586	4,886982	0,000008
Vek & Sila	62	0,428256	3,670925	0,000516

Legenda: N – počet platných meraní, R – hodnota Spearmanovho korelačného koeficientu, t – t štatistika, p – p hodnota testu

Tab. 2 Kendallov korelačný koeficient pre závislosť jednotlivých kategórií na veku

Pair of Variables	Kendall Tau Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at p <,05000			
	Valid N	Kendall Tau	Z	p-value
Vek & Beh+obrat	62	0,428794	4,925166	0,000001
Vek & Balancia	62	0,424935	4,880839	0,000001
Vek & Koordinácia	62	0,436597	5,014787	0,000001
Vek & Sila	62	0,329512	3,784809	0,000154

Legenda: N – počet platných meraní, Tau – hodnota Kendallovho koeficientu, Z – Z štatistika, p – p hodnota testu

Tab. 3 Závislosť stoja na dominantnej nohe s otvorenými a zatvorenými očami

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < ,05000$			
	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-value
Vek & Dominantná - otvorené	55	0,041335	0,301177	0,764458
Vek & Dominantná - zatvorené	55	0,086573	0,632638	0,529690

Legenda: **N** – počet platných meraní, **R** – hodnota Spermanovho korelačného koeficientu, **t** – t štatistika, **p** – p hodnota testu

Tab. 4 Kendallov korelačný koeficient pre stoj na jednej nohe s otvorenými a zatvorenými očami

Pair of Variables	Kendall Tau Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < ,05000$			
	Valid N	Kendall Tau	Z	p-value
Vek & Dominantná - otvorené	55	0,025647	0,276486	0,782175
Vek & Dominantná - zatvorené	55	0,062863	0,677690	0,497968

Legenda: **N** – počet platných meraní, **Tau** – hodnota Kendallovho koeficientu, **Z** – Z štatistika, **p** – p hodnota testu

Pre hypotézu H_{01} : „*Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi úrovňou balančných schopností a vekom testovaných detí.*“ bola stanovená p – hodnota zaokrúhlene 0,000004. Vzhľadom k tomu, že p – hodnota je menšia než hladina významnosti α , môžeme nulovú hypotézu zamietnuť na zvolenej štatistickej hladine významnosti $\alpha = 0,05$ aj $\alpha = 0,01$.

Pre hypotézu H_{02} : „*Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi úrovňou silových schopností a vekom testovaných detí.*“ bola stanovená hodnota $p \hat{=} 0,00052$. P - hodnota je menšia než hladina významnosti α , môžeme zamietnuť nulovú hypotézu na zvolenej štatistickej hladine významnosti $\alpha = 0,05$ aj $\alpha = 0,01$.

Pre hypotézu H_{03} : „*Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi úrovňou koordinačných schopností a vekom testovaných detí.*“ bola stanovená hodnota $p \hat{=} 0,0000079$. P – hodnota je menšia než hladina významnosti α , môžeme zamietnuť nulovú hypotézu na zvolenej štatistickej hladine významnosti $\alpha = 0,05$ aj $\alpha = 0,01$.

Pre hypotézu H_04 : „*Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi hodnotami testu beh a manipulácia a vekom testovaných detí.*“ bola stanovená hodnota $p \doteq 0,0000029$. P – hodnota je menšia než hladina významnosti α , môžeme zamietnuť nulovú hypotézu na zvolenej štatistickej hladine významnosti $\alpha = 0,05$ aj $\alpha = 0,01$.

Pre hypotézu H_05 : „*Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi dosiahnutým časom pri stoji na dominantnej nohe a vekom testovaných detí.*“ bola stanovená hodnota $p \doteq 0,7644$. Platí $p > \alpha (0,05)$, nulovú hypotézu teda nemôžeme zamietnuť.

Pre hypotézu H_06 : „*Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi dosiahnutým časom pri stoji na dominantnej nohe so zatvorenými očami a vekom testovaných detí.*“ bola stanovená hodnota $p \doteq 0,5297$. Platí $p > \alpha (0,05)$, nulovú hypotézu teda nemôžeme na zvolenej štatistickej hladine významnosti zamietnuť.

5.2 Výsledky k vedeckej otázke č. 2

Otázka 2 bola formulovaná: „*Aký je rozdiel v pohybových schopnostiach u dievčat a chlapcov ?*“

Otázka bola testovaná v 6 hypotézach (H_07 – H_010), ktoré boli otestované pomocou Spearmanovho a Kendallovho korelačného koeficientu a porovnávali výsledky jednotlivých testov medzi chlapcami a dievčatami. Výsledky štatistického spracovania sú uvedené v tabuľke 5 a 6.

Tab. 5 Spearmanov korelačný koeficient pre závislosť testovaných kategórií na pohlaví

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < ,05000$			
	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-value
Pohlavie & Beh+obrat	62	0,002770	0,021460	0,982950
Pohlavie & Balancia	62	0,186629	1,471477	0,146388
Pohlavie & Koordinácia	62	0,151756	1,189274	0,239017
Pohlavie & Sila	62	-0,071856	-0,558039	0,578894

Legenda: **N** – počet platných meraní, **R** – hodnota Spearmanovho korelačného koeficientu, **t** – t štatistika, **p** – p hodnota testu

Tab. 6 Kendallov korelačný koeficient pre závislosť testovaných kategórií na pohlaví

Pair of Variables	Kendall Tau Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < ,05000$			
	Valid N	Kendall Tau	Z	p-value
Pohlavie & Beh+obrat	62	0,002439	0,028014	0,977651
Pohlavie & Balancia	62	0,159872	1,836301	0,066313
Pohlavie & Koordinácia	62	0,134172	1,541112	0,123290
Pohlavie & Sila	62	-0,059668	-0,685348	0,493124

Legenda: **N** – počet platných meraní, **Tau** – hodnota Kendallovho koeficientu, **Z** – Z štatistika, **p** – p hodnota testu

Pre nulovú hypotézu H_07 : „Nie je rozdiel v úrovni balančných schopností u dievčat a chlapcov.“ bolo stanovené $p \doteq 0,1464$. Platí $p > \alpha (0,05)$, nulovú hypotézu teda nemôžeme na zvolenej štatistickej hladine významnosti zamietnuť.

Pre nulovú hypotézu H_08 : „Nie je rozdiel v silových schopnostiach u dievčat a chlapcov.“ bolo stanovené $p \doteq 0,5789$. Platí $p > \alpha (0,05)$, nulovú hypotézu teda nemôžeme na zvolenej štatistickej hladine významnosti zamietnuť.

Pre nulovú hypotézu H_09 : „Nie je rozdiel v koordinačných schopnostiach u dievčat a chlapcov.“ bolo stanovené $p \doteq 0,2390$. Platí $p > \alpha (0,05)$, nulovú hypotézu teda nemôžeme na zvolenej štatistickej hladine významnosti zamietnuť.

Pre nulovú hypotézu H_{010} : „Nie je rozdiel v dosiahnutých výsledkoch testu beh a obratnosť u dievčat a chlapcov.“ bolo stanovené $p \doteq 0,9829$. Platí $p > \alpha (0,05)$, nulovú hypotézu teda nemôžeme na zvolenej štatistickej hladine významnosti zamietnuť.

5.3 Výsledky k vedeckej otázke č. 3

Otázka bolo formulovaná : „Existuje spojitost' medzi zápalom stredoušnej dutiny v detstve a úrovňou balančných schopností v školskom veku?“

Otázka bola testovaná v jedinej hypotéze (H_{013}), ktorá skúmala závislosť medzi zápalom stredoušnej dutiny v anamnéze a celkovou dosiahnutou hodnotou u balančných schopností pomocou Spearmanovho korelačného koeficientu. Nerozlišovali sme jednostranný a obojstranný zápal, tvorili jednu ucelenú štatistickú skupinu. Štatisticky spracované dáta sú zaznamenané v nasledujúcej tabuľke 7.

Tab. 7 Závislosť balančných schopností na prekonanom zápale stredoušnej dutiny v detstve

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations Marked correlations are significant at $p < ,05000$			
	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-value
Balancia & Zápal stredoušia	62	-0,184258	-1,45212	0,151678

Legenda: **N** – počet platných meraní, **R** – hodnota Spearmanovho korelačného koeficientu, **t** – t štatistika, **p** – p hodnota testu

Pre nulovú hypotézu H_{013} : „*Neexistuje štatisticky významný rozdiel v balančných schopnostiach medzi deťmi po prekonanom zápale stredoušnej dutiny a bez.*“ bola stanovená hodnota $p = 0,1516781938095$. Platí $p > \alpha (0,05)$, nulovú hypotézu teda nemôžeme na zvolenej štatistickej hladine významnosti zamietnuť.

5.4 Výsledky k vedeckej otázke č. 4

Otázka bola formulovaná : „*Existuje vzťah medzi výdržou v stoj na jednej nohe a lateralitou?*“

Otázka bola testovaná v dvoch hypotézach (H_{014} , H_{015}), ktoré skúmali závislosť testovaných parametrov pomocou Spearmanovho korelačného koeficientu. V tabuľke 8 sú zaznamenané štatisticky spracované dáta pre otvorené oči, v tabuľke 9 pre zatvorené.

Tab. 8 Spearmanov korelačný koeficient pre vzájomnú závislosť stoja na dominantnej a nedominantnej nohe s otvorenými očami

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < ,05000$			
	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-value
Dominantná - otvorené & Nedominantná - otvorené	55	0,533573	4,592912	0,000027

Legenda: **N** – počet platných meraní, **R** – hodnota Spearmanovho korelačného koeficientu, **t** – t štatistika, **p** – p hodnota testu

Tab. 9 Spearmanov korelačný koeficient pre vzájomnú závislosť stoja na dominantnej a nedominantnej nohe so zatvorenými očami

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < ,05000$			
	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-value
Dominantná - zatvorené & Nedominantná - zatvorené	55	0,238834	1,790555	0,079077

Legenda: **N** – počet platných meraní, **R** – hodnota Spearmanovho korelačného koeficientu, **t** – t štatistika, **p** – p hodnota testu

Pre nulovú hypotézu H_014 : „*Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi výdržou v stojí na dominantnej a nedominantnej nohe s otvorenými očami.*“ je hodnota $p \hat{=} 0,000027$. P – hodnota je menšia než hladina významnosti α , môžeme zamietnuť nulovú hypotézu na zvolenej štatistickej hladine významnosti $\alpha = 0,05$ aj $\alpha = 0,01$.

Pre nulovú hypotézu H_015 : „*Neexistuje štatisticky významná závislosť medzi výdržou v stojí na dominantnej a nedominantnej nohe so zatvorenými očami.*“ Bola hodnota p stanovená $p \hat{=} 0,0790$. Platí $p > \alpha (0,05)$, nulovú hypotézu teda nemôžeme na zvolenej štatistickej hladine významnosti zamietnuť.

6 DISKUSIA

6.1 Diskusia k vedeckej otázke č. 1

Vedecká otázka sa zaoberala hodnotením závislosti medzi úrovňou balančných a motorických schopností a vekom testovaných detí. Pre hodnotenie sme použili testy pre hrubú motoriku a silu z Bruininks – Oseretsky test of motor proficiency, ktorý je jedným z najpoužívanějších testových škál pre deti školského veku, napriek tomu že môže byť málo senzitívny pri identifikácii miernych koordinačných porúch (Venetsanou, Kambasm Aggeloussis et al., 2007, p. 848; Spironello, Hay, Missiuna et al., 2012, p. 505). Nízke hodnoty testu usudzujú na prítomnosť koordinačnej poruchy, avšak nie všetky deti, ktoré dosiahnu nízkeho skóre na BPTMP škále (rovnako to však platí aj u iných motorických testov) majú nejaký motorický deficit. Nízke hodnotenie môže byť spôsobené veľkým množstvom faktorov pôsobiacich na pohybový systém vrátane pozornosti a návykov (Venetasanou, Kambas, Aggeloussis et al, 2007, p. 846).

Vývoj pohybových schopností podľa väčšiny autorov nie je úplne ukončený pred dosiahnutím adolescencie a je závislý na veku detí. Steindl et al. vo svojej štúdií pomocou posturografu hodnotili balančné schopnosti zdravých detí vo veku od 3 do 16 rokov. Namerané výsledky porovnávali s dospelými a zistili, že motorický prejav detí do 15 roka života nie je totožný s dospelými a vyvíja sa v závislosti na veku (Steindl, Kunz, Scholz, 2006, p. 481). Posturograf využili pre svoj výskum aj Mickle et al., ktorí testovali stabilitu detí vo veku 6 až 12 rokov. Ich výskum ukázal výrazne zlepšenie medzi 9 a 10 rokom (Mickle, Munro, Steele, 2012, p. 246). K podobným záverom dospeli aj Leversen et al., ktorí deti klinicky testovali pomocou Test of motor competence v dynamickej balancii. Vo svojej štúdii popísali postupný vývoj motorických schopností v závislosti na veku až do 19 – 25 roka (Leversen, Haga, Sigmundsson, 2012, p. 4).

Výsledky tejto diplomovej práce korelujú s vyššie popísanými štúdiami. Pre nasledujúce závislosti: závislosť balančných schopností na veku, silových schopností na veku, koordinačných schopností na veku a sily na veku bolo možné nulové hypotézy zamietnuť. Napriek tomu, pri skúmaní hodnoty Spearmanovho korelačného koeficientu pre jednotlivé situácie sa ukázali len mierne závislosti (viď tabuľka 10). Pri hodnotení

stojá na jednej nohe so zavretým a otvorenými očami na veku nebolo možné nulové hypotézy na štatistickej hladine významnosti 0,05 zamietnuť. Závislosť medzi vekom a stojom na jednej nohe je podľa našich výsledkov triviálna (viď tabuľka 10). To sa nezhoduje s prácou Munra et al., podľa ktorých dochádza k vývoju stability v stojí na jednej nohe v závislosti na veku, pričom najväčší posun zaznamenávajú medzi 8 a 9 rokom a predovšetkým medzi 9 a 10 rokom (Mickle, Munro, Steele, 2010, p. 246). Rozdielne zistenia mohli byť spôsobené nedostatočne veľkým súborom alebo nerovnomerne zastúpenými vekovými skupinami.

Tab. 10 Spearmanov korelačný koeficient pre jednotlivé kategórie v závislosti na veku

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at p <,05000	
	Valid N	Spearman R
Vek & Beh+obrat	62	0,554868
Vek & Balancia	62	0,547279
Vek & Koordinácia	62	0,533586
Vek & Sila	62	0,428256

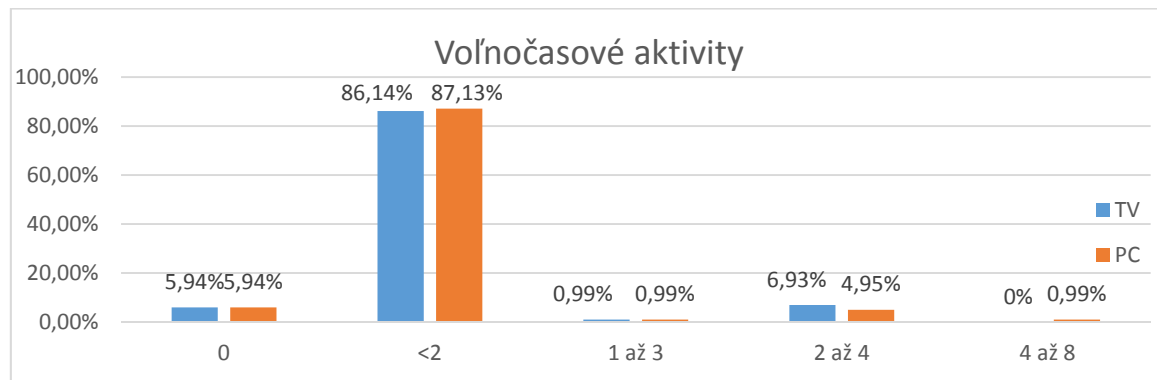
Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at p <,0	
	Valid N	Spearman R
Vek & Dominantná - otvoren	55	0,041335
Vek & Dominantná - zatvore	55	0,086573

Legenda: **N** – počet platných pokusov, **R** – Spearmanov korelačný koeficient

Celkové dobré výsledky v motorických testov naprieč všetkými vekovými kategóriami môžu súvisieť so spôsobom trávenia voľného času detí. Podľa Grafa et al. deti, ktoré sa častejšie venujú hrám na počítači a sledovaniu televízie, dosahujú horších výsledkov pri hodnotení hrubých motorických skúseností. Naopak deti, ktoré sa venujú nejakému športu vykazujú lepšie výsledky bez ohľadu na to, či ide športovanie v nejakom klube alebo mimo neho (Graf, Koch, Kretschmann – Kandel et al., 2004, p. 25). Z vyhodnotenia nami zozbieraných detských dotazníkov vyplynulo, že priemerná doba sledovania televízie a hrania sa na počítači bola menej ako dve hodiny denne a to

u 86, 14% pre sledovanie televízie a 87, 13% pre hranie sa na počítači (tabuľka 11). Naopak, viac ako 80 % detí sa venovalo nejakej pravidelnej športovej aktivite.

Tab. 11 Sledovanie televízie a počítača



Legenda: osa x – priemerná doba, po ktorú sa deti aktivite denne venovali, osa y – percentuálne vyjadrenie počtu detí, TV – televízia, PC - počítač

Dôležitý faktor, ktorý môže mať rovnako vplyv na dobré výsledky motorických testov, je hmotnosť testovaných detí, ktorú sme posudzovali pomocou hodnotenia BMI. Z dotazníkov sme pomocou získanej hmotnosti a výšky vypočítali hodnotu BMI a porovnali s percentilovými tabuľkami pre jednotlivé vekové skupiny (viď príloha č. 10). U viac ako 90% detí sa BMI pohybovalo v rozmedzí medzi 25 a 75 percentilom, teda v norme. Ako vyplýva z viacerých dostupných štúdií detí, ktoré sa pohybovali nad úrovňou 75 percentilu vykazovali horší vývoj a následné používanie jemných a hrubých motorických zručností. Korelácia medzi BMI a koordinačnými schopnosťami bola z hľadiska štatistiky malá, ničmenej ju autori nemohli úplne vylúčiť. Rovnaký bol aj výsledok pri hodnotení vytrvalosti (Graf, Koch, Kretschmann – Kandel, 2004, p. 25; Greve, Alonso, Bordini et al., 2007, p. 719). Zo štúdie Grafa et al. vyplynulo, že deti z normálnou hmotnosťou vykazovali lepšie výsledky pri testovaní hrubej motoriky než deti s nadváhou. Rovnako bol preukázaný súvis BMI a športových aktivít, kde deti s nadváhou nepreferovali pohybové aktivity ako spôsob trávenia voľného času. Táto inaktivita však často vedie k zhoršovaniu nadváhy a vzniká tak uzavretý kruh (Graf, Koch1, Kretschmann – Kandel, 2004, p. 25). V zhode s týmito výsledkami sme pri vyhodnocovaní dotazníku zistili, že väčšina detí sa vo svojom voľnom čase venuje pohybovým aktivitám a trávi minimum času sledovaním televízie a hrami na počítači. Kladný vzťah k športovým aktivitám je dokumentovaný aj v prílohe 11, ktorá ukazuje vysoké percento zvládnutia najbežnejších pohybových aktivít u detí – plávania,

bicyklovania a korčuľovania u dievčat a chlapcov. Zároveň sme zistili dobré výsledky pri hodnotení BMI, čo môže viesť k potvrdeniu teórie Grafa et al., že hodnoty BMI v norme sú spojené s aktívnym trávením voľného času.

K dobrým výsledkom prispieva aj skutočnosť že len 6 detí zo 102 vyhodnocovaných malo úraz dolnej končatiny a len jedno z nich malo následnú rehabilitáciu.

6.2 Diskusia k vedeckej otázke č. 2

Vedecká otázka sa zaoberala vzťahom pohybových schopností (motorických a balančných) a pohlavím testovaných detí.

Výsledky niektorých štúdií ukazujú rozdiely medzi dosiahnutými výsledkami motorických testov medzi chlapcami a dievčatami. Steindl et al. vo svojom výskume preukázali lepšie balančné schopnosti u dievčat do 12 rokov než u chlapcov rovnakého veku (Steindl, Kunz, Scholz, 2006, p. 481). K podobným výsledkom vo svojej práci prišli aj Mickle et al., ktorí popisujú väčšie posturálne výchylky u chlapcov ako u dievčat. Rozdiely sa zvyšujú v náročnejších posturálnych situáciách – zatvorené oči, stoj na jednej nohe, stoj znožmo. Tento fakt dávajú do súvislosti so neskorším dozrievaním nervového, zrakového, vestibulárneho a propioceptívneho systému u chlapcov (Mickle, Munro, Steele, 2010, p. 246). K záveru, že u chlapcov sa stabilita vyvíja neskôr ako u dievčat, prišli pri skúmaní výchýliek COP v priebehu stoja na jednej nohe Lee a Lin (Lee, Lin in Mickle et al., 2011, p. 246).

Nami namerané výsledky nekorelujú s vyššie uvedenými dostupnými štúdiami. Zo získaných a vyhodnotených dát sme zistili, že závislosť balancie, koordinácie, sily a testu beh + obratnosť je podľa nich minimálne až triviálne závislá na pohlaví (viď tabuľka 12). K podobným záverom dospeli vo svojom výskume aj Barnett et al. Pri porovnávaní „object control skills“ prišli na to, že dievčatá dosahovali horších výsledkov než tomu bolo u chlapcov. Rozdiely však boli len minimálne. V druhej testovanej oblasti – „locomotor skills“ už nenašli žiadne významné rozdiely medzi oboma pohlaviami (Barnett, van Beuerden, Morgan et al., 2010, p. 167).

Tab. 12 Spearmanov korelačný koeficient pre jednotlivé testované kritériá a pohlavie

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < 0,05$	
	Valid N	Spearman R
Pohlavie & Beh+obrat	62	0,002770
Pohlavie & Balancia	62	0,186629
Pohlavie & Koordinácia	62	0,151756
Pohlavie & Sila	62	-0,071856

Legenda: N – počet platných meraní, R – Spearmanov korelačný koeficient

6.3 Diskusia k vedeckej otázke č. 3

Otázka skúmala spojitosť zápalu stredoušnej dutiny s úrovňou balančných schopností u detí školského veku.

Posturálna stabilita v priebehu stoja je zabezpečená integráciou senzorických vstupov (zrak, propiocepcia, vestibulárny systém) a zložitého procesu spätnej väzby (Casselbrant, Villardo, Mandel, 2008, p. 584). Pre správny rozvoj stability je dôležité dozrievanie všetkých zložiek vrátane vestibulárneho systému, ktorý sa podieľa na procese udržiavaní rovnováhy (Cech, Martin, 2012, p. 278). Dozrievanie zrakového, vestibulárneho a propioceptívneho systému umožňuje senzorický feedback, zlepšenie nervovej kontroly a ďalších faktorov ako motivácia, koncentrácia a únava. S tým súvisí postupné zlepšovanie balančných schopností u detí (Mickle, Munro, Steele, 2011, p. 247). Vestibulárny systém zároveň predstavuje dôležitý nástroj kompenzácie, pokiaľ jeden z ostatných komponentov nefunguje správne. Zápal stredoušnej dutiny je jedným z častých ochorení detského veku a podľa viacerých autorov - Casselbrant et al. (2008), Cohen et al., Waldron et al., Casselbrant et al. (2000), môže byť spojená so zhoršením balančných schopností u detí. Etiológia rozvoja balančných porúch pri zápale stredoušnej dutiny je nejasná. Predpokladajú sa tri možnosti: 1. iónový transfer cez semi-permeabilnú membránu nepriamo ovplyvňuje zloženie endolymfy cez perilymfu v spojení so zmenami na iónových kanálikoch kinocilií a stereocilií a to spôsobuje problémy s balanciou, 2. serózna / toxická labyrinthitis ako sekundárny proces vzniknutý

na podklade zápalu stredoušnej dutiny, 3. zmeny tlaku vo vnútornom uchu, ktorí spôsobuje zmeny v tekutinách (Casselbrant, Villardo, Mandel, 2008, pp. 584 - 585).

Výsledky tejto diplomovej práce ukázali, že v skúmanom vzorku nie je spojitosť medzi zápalom stredoušnej dutiny a zhoršením balančných schopností. Vyhodnotenie Spearmanovho korelačného koeficientu (tabuľka 13) sa ukázalo zanedbateľná závislosť medzi skúmanými veličinami a vedie k výsledku že prekonaný zápal stredoušnej dutiny v detstve nemá vplyv na výsledky balančných testov v školskom veku. Tento výsledok je v rozpore so zisteniami autorov, ktorí medzi nimi našli veľmi úzku spojitosť (Casselbrant, Villardo, Mandel, 2008, p. 588; Cohen, Friedman, Lai et al., 1997, p. 112; Waldron, Matthews, Johnson, 2003, p. 319; Casselbrant, Furman, Mandel et al., 2000, p. 777). Nezhody v zistení môžu byť spôsobené relatívne malým počtom detí, ktoré sa testovania zúčastnili, alebo nevhodnou voľbou spôsobu testovania balancie (väčšina autorov sa priklonila skôr k prístrojovému testovaniu balancie pomocou posturografu).

Tab. 13 Spearmanov korelačný koeficient pre závislosť balancie na zápale stredoušia

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations Marked correlations are significant at $p < 0,05$	
	Valid N	Spearman R
Balancia & Zápal stredoušia	62	-0,184258

Legenda: **N** – počet platných pozorovaní, **R** – Spearmanov korelačný koeficient

6.4 Diskusia k vedeckej otázke č. 4

Vedecká otázka č. 4 skúmala vzájomný vzťah medzi dominantnou a nedominantnou nohou v stoji na jednej nohe s otvorenými a so zavretými očami.

Hodnotenie stoji na jednej nohe je významný klinický nástroj, ktorým je veľmi často vyšetrovaný pokrok pri terapii poúrazových stavov dolných končatín. Je preto dôležité rozhodnúť, či je významný rozdiel medzi výkonmi dominantnej a nedominantnej dolnej končatiny. Pokiaľ by nebol medzi nimi rozdiel, akékoľvek asymetrie pri vyšetrení stoji na jednej nohe by sa mohli pričítať chronickému alebo

akútnemu problému na neuromuskulárnom systéme (Hoffman, Schrader, Applegate et al., 1998, p. 321).

Stoj na jednej nohe by malo zvládnuť už trojročné dieťa po dobu minimálne 3 s (Hakkinen, Holopainen, Kautiainen et al., 2012, p. 1282). Nezhody medzi autormi začínajú už pri určovaní dominancie dolných končatín. V praxi najčastejšie používaným spôsobom je jej stanovenie pomocou „kick – ball test“, teda kopania do lopty. Názory sa rozchádzajú v tom, ktoré z nich je dominantná. Časť odbornej verejnosti považuje za dominantnú tú na ktorej človek stojí, druhá časť potom tú, ktorou človek kopne do lopty (Hoffman, Schrader, Applegate et al., 1998, p. 321). Odhliadnuc od problémov pri stanovovaní laterality sa rozchádzajú aj názory autorov na rozdiely medzi oboma končatinami.

Významné rozdiely vo výdrži nachádzame pri porovnaní medzi dominantnou a nedominantnou a to tak, že dominantná strana vykazuje lepšie výsledky v motorickej rýchlosti než nedominantná (Gasser, Rousson, Caflisch et al., 2010, p. 261). Ross et al. vo svojej práci dokázali menšie antero - posteriórne posturálne výchylky pri stoj na dominantnej nohe a väčší rozsah flexie kolenného kĺbu pri dopade z výšky od okamihu kontaktu s podložkou po okamih maximálneho pôsobenia reakčnej sily. Tieto zistenia vedú autorov k záveru, že dominantná končatina má pri porovnávaná balancie lepšie výsledky než nedominantná (Ross, Guskiewicz, Prentice, 2004, p. 147). K opačnému záveru prišli Hoffman et al., ktorí skúmali posturálne výchylky a nenašli štatisticky významný rozdiel medzi stojom na dominantnej a nedominantnej nohe. Pozorovali však rozdiely medzi výsledkami mužov a žien (Hoffman et al in McCurdy, Langford, 2006, p. 287). Vo svojej práci vyslovili na základe zistených výsledkov domnienku, že nie je nutné testovať dominanciu dolných končatín, lebo v motorických a balančných testoch nedosahujú štatisticky významných rozdielov (Hoffman, Schrader, Applegate et al., 1998, p. 321). Výsledky Hoffmana et al. vo svojom výskume podvrdili aj McCurdy a Langford (McCurdy, Langford, 2006, p. 287).

V našej práci sme sa zamerali na stanovenie závislosti stoja na dominantnej a nedominantnej nohe. Výsledky naznačujú miernu vzájomnú závislosť medzi stojom na jednej nohe s otvorenými očami medzi dominantnou a nedominantnou končatinou. Z toho vyplýva že pokiaľ dôjde k zlepšeniu stoja na dominantnej nohelepší sa aj výkon druhostrannej DK. Pri stoji so zatvorenými očami sa nepodaril tento vzťah dokázať ako

vyplýva z hodnôt Spearmanovho korelačného koeficientu pre túto závislosť, kde hodnota koeficientu udáva minimálnu závislosť (viď tabuľka 14).

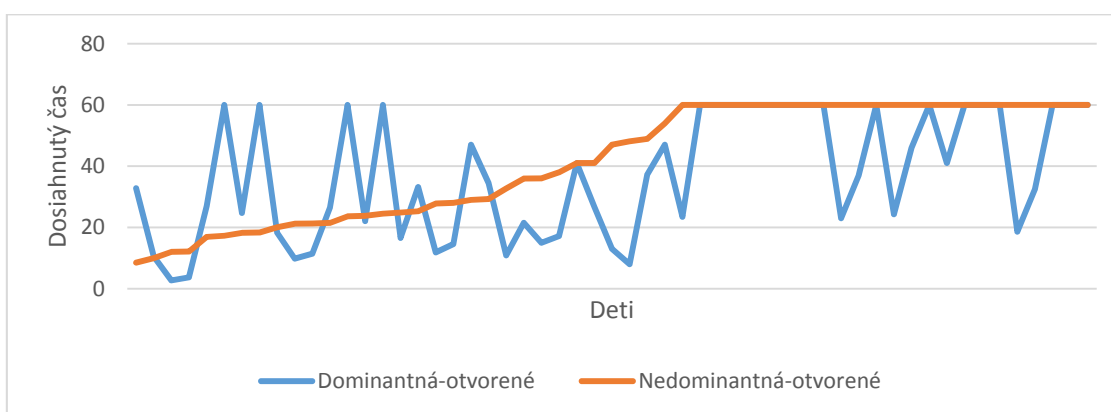
Tab. 14 Spearmanov korelačný koeficient pre vzájomnú závislosť stoja na jednej nohe

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < ,05000$	
	Valid N	Spearman R
Dominantná a nedominantná- otvorené	55	0,533573
Dominantná a nedominantná- zatvorené	55	0,238834

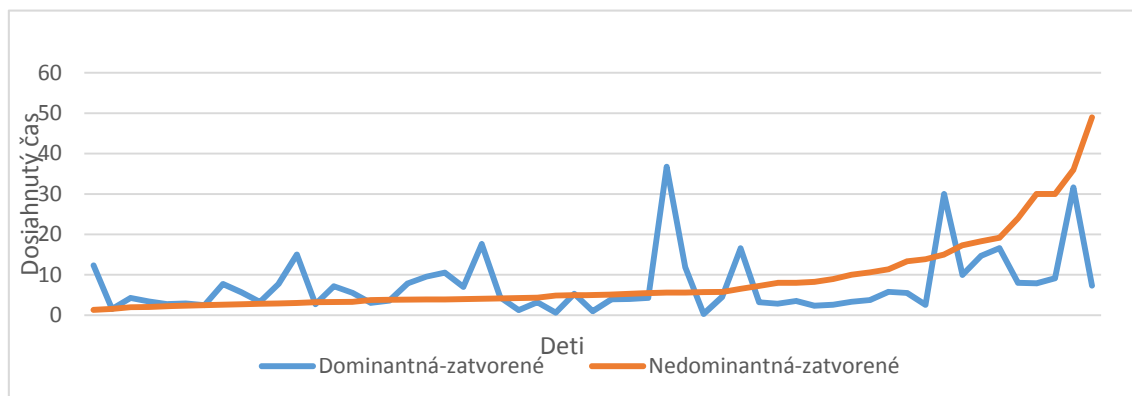
Legenda: N – počet platných meraní, R – Spearmanov korelačný koeficient

Ďalšia oblasť skúmania, ktorá nás pri tejto vedeckej otázke zaujímala, bola hodnota času dosiahnutých pri stoji na jednej nohe. Náš predpoklad bol, že deti budú dosahovať lepšie výsledky pri stoji na dominantnej dolnej končatine ako vo svojej práci uverejnili Ross et al. Jednotlivé pozorovania stoja na dominantnej a nedominantnej nohe sú zaznamenané na nasledujúcom grafe 1 pre otvorené oči a grafe 2 pre zatvorené.

Graf 1 Dosiahnuté hodnoty času pri stoji na dominantnej a nedominantnej nohe s otvorenými očami



Graf 2 Dosiahnuté hodnoty času pri stoji na dominantnej a nedominantnej nohe so zatvorenými očami



Ako vyplýva z grafov, rozloženie rozdielov časov je v oboch situáciách veľmi nerovnomerné a nie je možné prijať očakávaný záver, že stoj na dominantnej nohe vykazuje lepšie hodnoty ako stoj na nedominantnej.

6.5 Limity diplomovej práce

Pri hodnotení výsledkov diplomovej práce je potrebné brať do úvahy limity, ktoré môžu ovplyvňovať zistené závery. Medzi limity patrí relatívne malý počet testovaných detí a nerovnomerné zastúpenie detí v jednotlivých vekových skupinách, ktoré bolo preukázané pomocou testov na overenie normálneho rozloženia dát. Pre zhodnotenie motorických a balančných schopností detí bola zvolená len časť testu BOTMP. Z niektorých štúdií vyplývalo, že skrátená verzia tohto testu nie je dostatočne senzitívna na odhalenie koordinačných porúch. Pre zvýšenie senzitivity testu by bolo vhodné v ďalších štúdiách otestovať všetky kategórie za dlhej formy. Ďalej výber detí len z jednej geografickej oblasti a jednej školy. Pre budúce výskumy by bolo vhodné zaradiť aj deti z iných škôl, napríklad so športovým zameraním alebo rozšírenou výukou počítačových schopností, či matematiky, aby do štúdie boli zaradené aj deti s konkrétnymi zameraniami voľnočasovými aktivitami, či tie u ktorých môže prevládať sedavý spôsob trávenia voľného času. Výsledky v jednotlivých motorických testoch mohli byť významne ovplyvnené pozornosťou detí, ktoré nebolo možné testovať pre časovú

a priestorovú náročnosť samostatne bez prítomnosti iných detí. To mohlo spôsobiť „predvádzanie sa“ pri testovaní a tým k dosiahnutiu horších výsledkov, než keby boli samé s vyšetrujúcim terapeutom. V neposlednej rade je potrebné brať do úvahy subjektívnosť vyšetrenia fyzioterapeutom pri niektorých úlohách a vplyv vyšetrujúceho terapeuta na testované deti.

ZÁVER

Diplomová práca sa zamerala na problematiku balančných a motorických schopností detí školského veku. Zvolená téma korelovala so zistením, že v odborných ambulanciách pribúdajú detský pacienti s problémami muskuloskeletálneho systému. Otázkou bolo, či ide o celkový trend, a dochádza k zhoršovaniu motorického prejavu u detí v celej populácii, alebo iba o náhodné pozorovania. Získané závery môžu byť cenné aj z toho pohľadu že sme sa zamerali na hodnotenie zdravých detí, kým prevažná časť zahraničných autorov sa zamerala na rôzne neurologické, psychické či vývojové poruchy (napr. detská mozgová obrna, vývojové a získané poruchy vestibulárneho aparátu, epilepsie či „Attention Deficit Hyperactivity Disorder“).

Práca sa venovala hodnoteniu balančných, koordinačných a silových schopností u detí mladšieho školského veku pomocou série motorických testov vychádzajúcich z Bruininks – Oseretsky test of motor proficiency. Dosiahnuté výsledky u všetkých vekových skupín boli nad očakávanie dobré, a nenašli sme významnejšie štatistické rozdiely medzi jednotlivými vekovými skupinami. Vo všetkých sa vyskytovali deti s priemernými, podpriemernými aj veľmi vynikajúcimi výsledkami. Taktiež sa nepreukázal väčší rozdiel medzi pohybovým prejavom a zručnosťami medzi dievčatami a chlapcami. Môže to byť spôsobené výberom testovanej skupiny, v ktorej sa takmer všetky deti aktívne venovali športovým aktivitám, čo nepochybne prispieva k zlepšeniu pohybových schopností. V ďalšej skúmanej oblasti sme sa zamerali na vplyv prekonaného zápalu stredoušnej dutiny na balančné schopnosti. Naše očakávanie, že tieto deti budú dosahovať horších výsledkov v balančných testoch sa nepreukázali. Rovnako sme nemohli potvrdiť predpoklad, že dominantná noha bude vykazovať lepšiu úroveň balančných schopností než nedominantná. To zväčšuje klinický význam vyšetrenia stoja na jednej nohe, kde pozorovaná asymetria nie je na základe našich výsledkov spojená s dominanciou dolných končatín ale s problémom v neurologickej, svalovej či kostrovej oblasti.

Významné sa javia zistenia získané pomocou kineziologického vyšetrenia, ktoré ukázali že len u 4 zo 63 vyšetrených detí nebol žiaden významnejší nález. U vysokého počtu ostatných detí sme však objavili preťažený CTh prechod a hypertonus paravertebrálneho svalstva a m. trapezius, čo pravdepodobne súvisí s nosením ťažkej školskej tašky, alebo zlým držaním tela pri sedení a práci v škole. Takisto detí

s protrakciou a asymetrickým postavením ramien bolo v našej výskumnej skupine veľmi veľa.

Do budúca by mohlo byť prínosné rozšíriť výskum na väčší počet detí, ktoré by pochádzali z viacerých oblastí a rôznych sociokultúrnych prostredí (napr. športové triedy či triedy so zameraním na matematiku, informatiku). Taktiež by bolo vhodné zvážiť otestovanie celého BOTMP, čo by však vyžadovalo dlhší čas na výskum vzhľadom k časovej náročnosti testovania. Prínosom by však bolo zvýšenie senzitivity a komplexnosti testu. Pre lepšie hodnotenie balancie by mohli byť zaradené prístrojové meranie, napríklad vyšetrenie na posturografe.

ANOTÁCIA

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Názov práce:

Hodnotenie motorických a balančných schopností detí školského veku.

Názov práce v AJ:

Evaluation of balance and motor skills of school - age children.

Dátum zadania: 1. 9. 2013

Dátum odovzdania: 16. 5. 2014

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

Autor práce: Bc. Renáta Nováková

Vedúci práce: Mgr. Jana Tomsová

Oponent práce: Mgr. Anita Můčková

Abstrakt v SJ:

Diplomová práca sa zaoberá hodnotením balančných a motorických schopností detí školského veku. V teoretickej časti sú zhrnuté poznatky o vývoji nervového a senzorického systému v súvislosti s vývojom motorických schopností a o vývoji samotnej motoriky od predškolského veku do obdobia adolescencie. Praktická časť práce je zameraná na testovanie motorických schopností detí pomocou vybraných testov z Bruininks – Oseretsky test of motor proficiency. Hlavným cieľom práce je zistiť vzájomnú súvislosť medzi vekom, pohlavím, lateralitou a zápalom stredoušnej dutiny a pohybovými schopnosťami.

Abstrakt v AJ:

This thesis deals with the evaluation of balance and motor skills of children of school age. In the theoretical section summarizes the findings about the development of the nervous and sensory system in connection with the development of motor skills and motor skills development itself from preschool to adolescence period. The practical part is focused on testing the motor skills of children by means of selective tests of Bruininks

- Oseretsky test of motor proficiency. The main objective of this work is to investigate correlation between age, gender, laterality, and inflammation of the middle ear cavity and physical abilities.

Kľúčové slova v SJ:

motorické schopnosti, balančné schopnosti, Bruininks – Oseretsky test of motor proficiency (BOTMP), školský vek, vývoj, rozdiel medzi pohlaviami

Kľúčové slová v AJ:

motor skills, balance skills, Bruininks – Oseretsky test of motor proficiency (BOTMP), school age, development, gender differences

Miesto spracovania: Olomouc

Rozsah: 83 strán, 14 strán príloh

Miesto uloženia: Ústav fyzioterapie – FZV UP – sekretariát/dekanát

REFERENČNÝ ZOZNAM

ASSAIANTE, CH., MALLAU, S., VIEL, S., JOVER, M., SCHMITZ, CH. 2005. Development of postural control in healthy children: A functional approach. *Neural plasticity*. 2005, vol. 12, no. 2-3, pp. 109–118. ISSN 1687-5443. Dostupné z : <http://www.hindawi.com/journals/np/2005/523497/abs/>.

BARNETT, L. M., BEUERDEN, E., MORGAN, P. J., BROOKS, L. O., BEARD, J. R. 2010. Gender differences in motor skill proficiency from childhood to adolescence: a longitudinal study. *Research quarterly for exercise and sport*. 2010, vol. 81, no. 2, pp. 162–170. ISSN 2168-3824. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20527301>.

BEUERDEN, E., ZASK, A., BARNETT, L. M., DIETRICH, U. C. 2002. Fundamental movement skills - How do primary school children perform?. *Journal of science and medicine in sport*. vol. 5, no. 3, pp. 244–252. ISSN 1440-2440. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S144024400280010X#>.

CASSELBRANT, M. L., VILLARDO, R. J. M., MANDEL, E. M. 2008. Balance and otitis media with effusion. *International journal of audiology*. 2008, vol. 47, no. 9, pp. 584–589. ISSN 1708-8186. Dostupné z: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1080/14992020802331230>.

CASSELBRANT, M. L., FURMAN, J. M., MANDEL, E. M., FALL, P. A., KURS – LASKY, M., ROCKETTE, H. E. 2000. Past history of otitis media and balance in four-year-old children. *The Laryngoscope*. 2000, vol. 110, no. 5, pp. 773–778. ISSN 1531-4995. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1097/00005537-200005000-00007/pdf>.

CECH, D. J., MARTIN, S. 2012. Functional movement development. 3. ed. Missouri: Elsevier, 2012. ISBN 978-1-4160-4978-4.

COHEN, H., FRIEDMAN, E. M., LAI, D., PELLICER, M., DUNCAN, N., SULEK, M. 1997. Balance in children with otitis media with effusion. *International Journal of*

Pediatric Otorhinolaryngology. 1997, vol. 42, no. 2, pp. 107–115. ISSN 0165-5876.
Dostupné z : [http://www.ijporlonline.com/article/S0165-5876\(97\)00113-4/fulltext](http://www.ijporlonline.com/article/S0165-5876(97)00113-4/fulltext).

CORNBLEET, S. L., WOOLSEY, N. B. 1996. Assessment of hamstring muscle length in school – aged children using the Sit – and – reach test and the inclinometer measure of hip joint angle. *Physical therapy*. 1996, vol. 76, no. 8, pp. 850–855. ISSN 1538-6724.
Dostupné z: <http://physicaltherapyjournal.com/content/76/8/850.full.pdf>.

GABBARD, C. P., 2004. *Lifelong motor development*. 4th ed. San Francisco: Pearson Education, 2004. ISBN 0-8053-2849-1.

GABBARD, C. P., CACOLA, P., BOBBIO, T. 2011. Examining age- related movement representations for sequential (fine - motor) finger movements. *Brain and cognition*. 2011, vol. 77, no. 3, pp. 459–463. ISSN 0278-2626. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278262611001382>.

GALLAHUE, D. L., OZMUN, J. C. 2006. *Understanding motor development: infants, children, adolescent, adults*. 6th ed. U.S.A.: McGraw-Hill higher education, 2006. ISBN 0071244441.

GARVEY, M. A., ZIEMANN, U., BARTKO, J. J., DENCKLA, M. B., BARKER, C. A., WASSERMANN, E. M. 2003. Cortical correlates of neuromotor development in healthy children. *Clinical neurophysiology*. 2003, vol. 114, no. 9, pp. 1662–1670. ISSN 1388-2457. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1388245703001305>.

GASSER, T., ROUSSON, V., CAFLISCH, J., JENNI, O. G. 2009. Development of motor speed and associated movements from 5 to 17 years. *Developmental medicine and child neurology*. 2010, vol. 52, no. 3, pp. 256–263. ISSN 1469-8749. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.2009.03391.x/pdf>.

GRAF, C., KOCH, B., KRETSCHMANN – KANDEL, E., FALKOWSKI, G., CHRIST, H., COBURGER, S., LEHMACHER, W., BJARNASON – WEHRENS, B., PLATEN, P., TOKARSKI, W., PREDEL, H. G., DORDEL, S. 2004. Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT - project). *International journal of obesity*. 2004, vol. 28, no. 1, pp. 22–26. ISSN 0307- 0565.
Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail?sid=aa08c032-a8f8-4418-a1f2->

[dd628e984b38%40sessionmgr111&vid=1&hid=115&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc2l0ZTl1ZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=a9h&AN=11862196.](http://www.scielo.br/pdf/clin/v62n6/08.pdf)

GREVE, J., ALONSO, A., BORDINI, A. C. P. G., CAMANHO, L. 2007. Corelation between body mass index and postural balance. *Clinical science*. 2007, vol. 62, no. 6, pp. 717–720. ISSN 1470-8736. Dostupné z: <http://www.scielo.br/pdf/clin/v62n6/08.pdf>.

HÄKKINEN, A., HOLOPAINEN, E., KAUTIAINEN, H., SILLANPÄÄ, E., HÄKKINEN, K. 2006. Neuromuscular function and balance of prepubertal and pubertal blind and sighted boys. *Acta paediatrica*. 2006, vol. 95, no. 10, pp. 1277–1283. ISSN 1651-2227. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=e2f646dd-7ada-45e4-aad5-a44145310b92%40sessionmgr113&vid=2&hid=107>.

HARDY, L. L., KING L., FARRELL, L., MACNIVEN, R., HOWLETT, S. 2010. Fundamental movement skills among Australian preschool children. *Journal of science and meicine in sport*. 2010, vol. 13, no. 5, pp. 503–508. ISSN 1440-2440.

HOFFMAN, M., SCHRADER, J., APPLGATE, T., KOCEJA, D. 1998. Unilateral postural control of the functionally dominant and nondominant extremities of healthy subjects. *Journal of athletic training*. 1998, vol. 33, no. 4, pp. 319–322. ISSN 1938-162X. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1320581/pdf/jathtrain00012-0025.pdf>.

JOHNSTON, L., WATTER, P. 2006. Movement assessment battery for children (Movement ABC). *Australian journal of physiotherapy*. 2006, vol. 52, no. 1, p. 68. ISSN 0004-9514. Dostupné z: http://sydney.edu.au/medicine/public-health/panorg/pdfs/Hardy_JSMS_in%20press.pdf.

KIRSHENBAUM, N., RIACH, C. L., STARKES, J. L. 2001. Non- linear development of postural control and strategy use in young children: a longitudinal study. *Experimental brain research*. 2001, vol. 140, no. 4, pp. 420–431. ISSN 1432-1106. Dostupné z: <http://libgen.org/scimag/?s=Non-linear+development+of+postural+control+and+strategy+use+in+young+children%3A+a+longitudinal+study.&siteid=&v=&i=&p=&redirect=1>.

LEVERSEN, J. S. R., HAGA, M., SIGMUNDSSON, H. 2012. From children to adults: Motor performance across the life-span. *Plos one*. 2012, vol. 7, no. 6, pp. 1–7. ISSN 1932-6203. Dostupné z:

www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0038830.

LOGAN, S. M., ROBINSON, L. E., RUDISILL, M. E., WADSWORTH, D. D., MORERA, M. 2012. The comparison of school-age children's performance on two motor assessments: the Test of gross motor development and the Movement assessment battery for children. *Physical education and sport pedagogy* [online]. 2012, vol. 17, no. 1, pp. 1–12 [cit. 8. 4. 2014]. ISSN 1742-5786. Dostupné z: <http://libgen.org/scimag/index.php?s=logan%20robinson&siteid=&v=&i=&p=&page=2>.

LUBANS, D. R., MORGAN, P. J., CLIFF, D. P., BARNETT, L. M., OKLEY, A. D. 2010. Fundamental movement skills in children and adolescents. *Sports medicine*. 2010, vol. 40, no. 12, pp. 1019–1035. ISSN 0112-1642. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=e82cb774-ffca-4f1c-9f94-a846d34d76d6%40sessionmgr4001&vid=2&hid=4205>.

MARTIN, C. L., FABES, R. 2009. *Discovering child development*. 2. ed. U.S.A.: Houghton Mifflin Company, 2009. ISBN 0-547-00361-0.

MCCURDY, K., LANGFORD, G. 2006. The relationship between maximum unilateral squat strength and balance in young adult men and women. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2006, vol. 5, no. 2, pp. 282–288. ISSN 1303-2968. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3827570>.

MICKLE, K. J., MUNRO, B. J., STEEL, J. R. 2011. Gender and age affect balance performance in primary school- aged children. *Journal of science and medicine in sport*. 2011, vol. 14, no. 3, pp. 243–248. ISSN 1440-2440. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S1440244010009102/1-s2.0-S1440244010009102-main.pdf?_tid=bb640158-d9ea-11e3-af3f-00000aabb0f26&acdnat=1399908974_ccd3d133afe1f5a1a9085029d861cc6c.

OLRICH, T. W. 2002. Assessing fundamental motor skills in the elementary school setting: issue and solution. *Journal of physical education, recreation and dance*. 2002, vol. 73, no. 7, pp. 26–28. ISSN 2168-3816. Dostupné z:

http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07303084.2002.10607843#.U3Dq1Pl_seg

PAYNE, V. G., ISAACS, L. D. 2012. *Human motor development. A lifespan approach*. 8th ed. New York: The McGraw-Hill Companies, 2012. ISBN 978-0-07-802249-4.

PSOTA, R., HENDL, J., FRÖML, K., LEHNERT, M. 2012. The second version of the movement assessment battery for children: A comparative study in 7–10 year old children from the Czech Republic and the United Kingdom. *Acta Universitatis Palackianae Olomouensis, Gymnica*. 2012, vol. 42, no. 4, pp. 19–27. ISSN 1213-8312. Dostupné z: <http://www.gymnica.upol.cz/index.php/gymnica/article/viewFile/349/220>.

PSOTA, R., HENDL, J. 2012. Movement assessment battery for children- second edition: Cross- cultural comparison between 11–15 year old children from the Czech Republic and the United Kingdom. *Acta Universitatis Palackianae Olomouensis, Gymnica*. 2012, vol. 42, no. 3, pp. 7–16. ISSN 1213-8312. Dostupné z: <http://www.gymnica.upol.cz/index.php/gymnica/article/viewFile/335/213>.

ROBINSON, L. E., GOODWAY, J. D. 2009. Instructional climates in preschool children who are at-risk. Part I: Object control skill development. *Research quarterly for exercise and sport* [online]. 2009, vol. 80, no. 3, pp. 533–542 [cit. 8. 4. 2014]. ISSN 2168-3824. Dostupné z: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02701367.2009.10599591#.U0RH_vl_seg

SOWELL, E. R., TRAUNER, D. A., GAMST, A., JERNIGAN, T. L. 2002. Development of cortical and subcortical brain structures in childhood and adolescence: a structural MRI study. *Development medicine and child neurology*. 2002, vol. 44, no. 1, pp. 4–16. ISSN 1469-8749. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.2002.tb00253.x/pdf>.

STEINDL, R., KUNZ, K., SCHROTT- FISCHER, A., SCHOLZ, A. W. 2006. Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. *Developmental medicine and child neurology*. 2006, vol. 48, no. 6, pp. 477–482. ISSN 1469-8749. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.2006.tb01299.x/pdf>.

SUNDERMIER, L., WOOLLACOTT, M., RONCESVALLES, N., JENSEN, J. 2001. The development of balance control in children: comparison EMG and kinetic variables and chronological and developmental groupings. *Experimental brain research*. 2001, vol. 136, no. 3, pp. 340–350. ISSN 1432-1106. Dostupné z: <http://link.springer.com/sci-hub.org/article/10.1007/s002210000579>.

SURNINA, O. E., LEBEDEVA, E. V. 2001. Sex - and age - related differences in the time of reaction to moving object in children and adults. *Humna physiology*. 2001, vol. 27, no. 4, pp. 56–60. ISSN 1608-3164. Dostupné z: <http://libgen.org/scimag/?s=Sex+-+and+age+-+related+differences+in+the+time+of+reaction+to+moving+object+in+children+and+adults&siteid=&v=&i=&p=&redirect=1>.

TIEMEIER, H., LENROOT, K. R., GREENSTEIN, D. K., TRAN, L., PIERSON, R., GIEDD, J. N. 2010. Cerebellum development during childhood and adolescence: A longitudinal morphometric MRI study. *NeuroImage*. 2010, vol. 49, no. 1, pp. 63–70. ISSN 1053-8119.

Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811909008933>.

WALDRON, M. N. H., MATTHEWS, J. N. S., JOHNSON, I. J. M. 2004. The effect of otitis media with effusions on balance in children. *Clinical otolaryngology*. 2004, vol. 29, no. 4, pp. 318–320. ISSN 1749-4486. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=2b123f11-fb89-4b23-98e4-0b1574243b26%40sessionmgr110&vid=2&hid=107>.

WESTENDORP, M., HARTMAN, E., HOUWEN, S., HUIJGEN, B. C. H., SMITH, J., VISSCHER, CH. 2014. A longitudinal study on gross motor development in children with learning disorders. *Research in developmental disabilities*. 2014, vol. 35, no. 2, pp. 357–363. ISSN 0891-4222. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891422213005052>.

http://www.szu.cz/uploads/documents/obi/CAV/6.CAV_5_Rustove_grafy.pdf

ZOZNAM SKRATIEK

a i.	a iné
a pod.	a podobne
BMI	body mass index
BOTMP	Bruininks – Oseretsky test of motor proficiency
CNS	centrálny nervový systém
COM	center of mass
COP	center of pressure
CTh	cerviko – thorakálny prechod
č.	číslo
DK	dolná končatina
DKK	dolné končatiny
ed.	edition
et al.	a ostatní
FMS	fundamental movement skills
FZV UP	Fakulta zdravotníckých vied Univerzity Palackého
EDK	ľavá dolná končatina
EHK	ľavá horná končatina
m.	musculus
MABC	Movement assessment battery
MEP	motorické evokované potenciály
MP	movement patterns
MRI	magnetic resonance imaging
Napr.	napríklad
No.	number
Obr.	obrázok
p.	page
PBS	Pediatric balance scale
pp.	pages
PDK	pravá dolná končatina
PHK	pravá horná končatina
Tab.	tabuľka
TGMD	Test of gross motor development

Vol. volume

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1: Vývojové míľniky zraku (Gabbard, 2004, p. 184)

Obrázok 2: Stupne vývoja základných motorických schopností u chlapcov a dievčat (Gallahue, Ozmun, 2006, p. 87)

Obrázok 3: Vývoj behu u dievčat a chlapcov (Payne, Isaacs, 2012, p. 362)

Obrázok 4: Vývoj horizontálneho skoku u dievčat a chlapcov (Payne, Isaacs, 2012, p. 369)

Obrázok 5: Vývoj opakovaného skákania u dievčat a chlapcov (Payne, Isaacs, 2012, p. 374)

Obrázok 6: Vývoj „skippingu“ u dievčat a chlapcov (Payne, Isaacs, 2012, p. 377)

Obrázok 7: Vývoj vrchného hodu u dievčat a chlapcov (Payne, Isaacs, 2012, p. 390)

Obrázok 8: Vývoj hodu u dievčat a chlapcov v závislosti na veku (Payne, Isaacs, 2012, p. 299)

Obrázok 9: Vývoj odpalu u dievčat a chlapcov v závislosti na veku (Payne, Isaacs, 2012, p. 406)

Obrázok 10: Vývoj kopu u detí v závislosti na veku (Payne, Isaacs, 2012, p. 409)

Obrázok 11: Vývoj priemrných hodnot dosahovaných v Sit – and – reach testu u dievčat a chlapcov (Gabbard, 2004, p. 132)

Obrázok 12: Sit – and – reach box (Cornbleet, Woolsey, 1996, p. 853)

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1: Závislosť jednotlivých kategórií na veku

Tabuľka 2: Kendallov korelačný koeficient pre závislosť jednotlivých kategórií na veku

Tabuľka 3: Závislosť stoja na dominantnej nohe s otvorenými a zatvorenými očami

Tabuľka 4: Kendallov korelačný koeficient pre stoj na jednej nohe s otvorenými a zatvorenými očami

Tabuľka 5: Spearmanov korelačný koeficient pre závislosť testovaných kategórií na pohlaví

Tabuľka 6: Kendallov korelačný koeficient pre závislosť testovaných kategórií na pohlaví

Tabuľka 7: Závislosť balančných schopností na prekonanom zápale stredoušnej dutiny v detstve

Tabuľka 8: Spearmanov korelačný koeficient pre vzájomnú závislosť stoja na dominantnej a nedominantnej nohe s otvorenými očami

Tabuľka 9: Spearmanov korelačný koeficient pre vzájomnú závislosť stoja na dominantnej a nedominantnej nohe so zatvorenými očami

Tabuľka 10: Spearmanov korelačný koeficient pre jednotlivé kategórie v závislosti na veku

Tabuľka 11: Sledovanie televízie a počítača

Tabuľka 12: Spearmanov korelačný koeficient pre jednotlivé testované kritériá a pohlavie

Tabuľka 13: Spearmanov korelačný koeficient pre závislosť balancie na zápale stredoušia

Tabuľka 14: Spearmanov korelačný koeficient pre vzájomnú závislosť stoja na jednej nohe

ZOZNAM GRAFOV

Graf 1: Dosiahnuté hodnoty času pri stoji na dominantnej a nedominantnej nohe s otvorenými očami

Graf 2: Dosiahnuté hodnoty času pri stoji na dominantnej a nedominantnej nohe so zatvorenými očami

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1: Vývojové kontinuum (Gabbard, 2004, p. 15)

Príloha 2: Vybrané vizuálne motorické schopnosti u detí od 3 do 8 rokov (Gabbard, 2004, p. 183)

Príloha 3: Nezrelý a vyvinutý beh (Payne, Isaacs, 2012, p. 361–362)

Príloha 4: Hod (Payne, Isaacs, 2012, p. 385–386)

Príloha 5: Vývoj chytania (Payne, Isaacs, 2012, p. 385–386)

Príloha 6: Vybrané balančné situácie v závislosti na veku (Gabbard, 2004, p. 191)

Príloha 7: Informovaný súhlas o zaradení dieťaťa do štúdie

Príloha 8: Detský dotazník

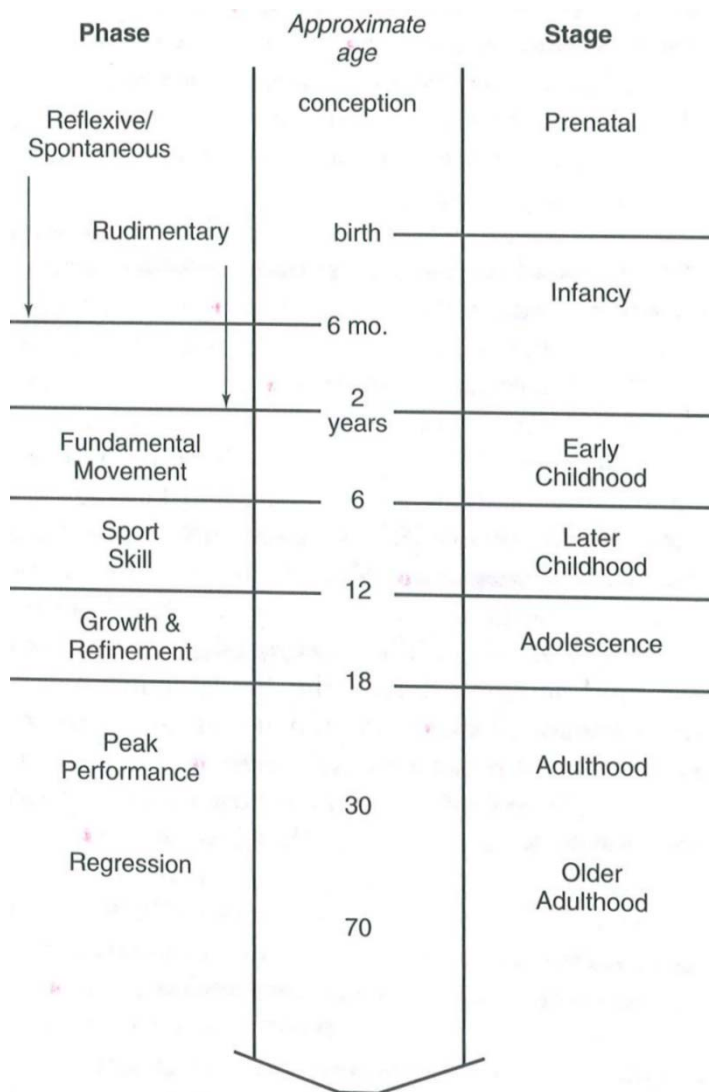
Príloha 9: Prepočty hodnôt jednotlivých motorických testov

Príloha 10: Percentilový graf BMI u chlapcov a dievčat (prevzaté z <http://www.szu.cz/>)

Príloha 11: Percentuálne vyjadrenie zvládnutých zručností

PRÍLOHY

Príloha 1: Vývojové kontinuum (Gabbard, 2004, p. 15)



Legenda: **phase**- fáza vývoja, **age** – obvyklý vek, **stage** – obdobie, **mo.** – mesiace, **years** – roky,

Príloha 2: Vybrané vizuálne motorické schopnosti u detí od 3 do 8 rokov (Gabbard, 2004, p. 183)

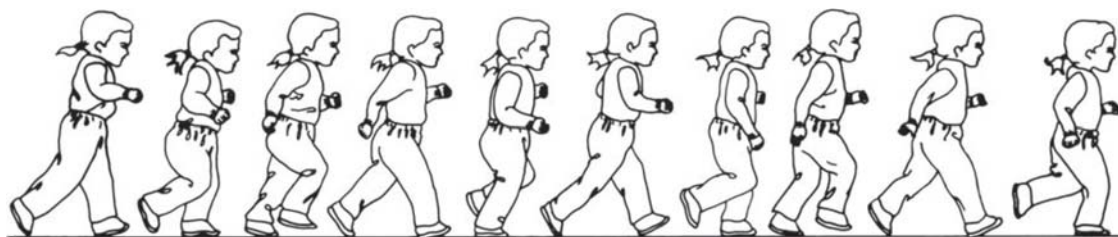
AGE (YR)					
3	4	5	6	7	8
Uses hand constructively to direct visual responses	Makes visual manipulation; does not need support of hands	Understands horizontal and vertical concepts	Easily performs copying tasks	Prefers pencil over crayons	Copies a diamond shape
Makes skillful manipulations	Makes discoveries in depth perception	Copies squares and triangles	Prints fairly well	Makes uniform size letters, numbers, etc.	Attempts cursive writing
Draws lines with more control	Laces shoes	Increases fine finger control		Draws a person more accurately	Aligns letters uniformly
Copies circles and crosses	Buttons large buttons	Colors within the lines			
Stacks 1-inch cubes	Orients movements from center of periphery	Cuts fairly accurately			
Handles utensils like adults do	Draws a recognizable picture with some detail	Draws a recognizable person			
Strings beads					
Cuts with scissors					

Príloha 3: Nezrelý a vyvinutý beh (Payne, Isaacs, 2012, p. 361–362)

a) počiatok



b) nezrelý

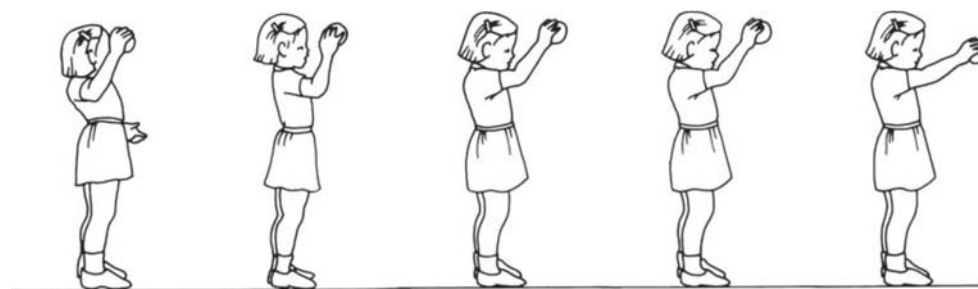


c) vyvinutý



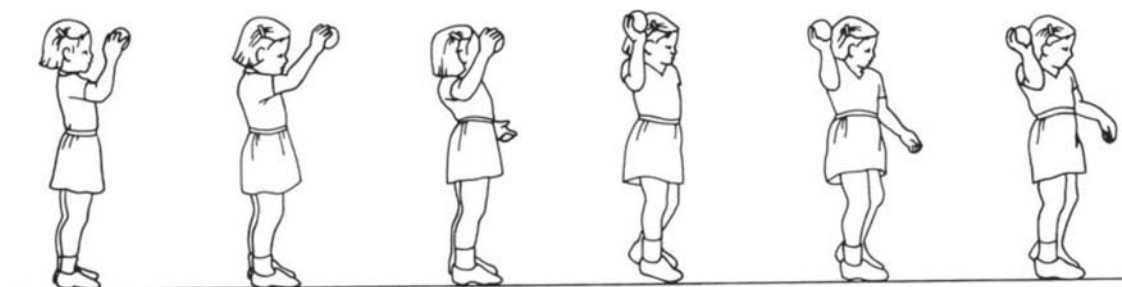
Príloha 4: Hod (Payne, Isaacs, 2012, p. 385–386)

a) začiatok vývoja hodu



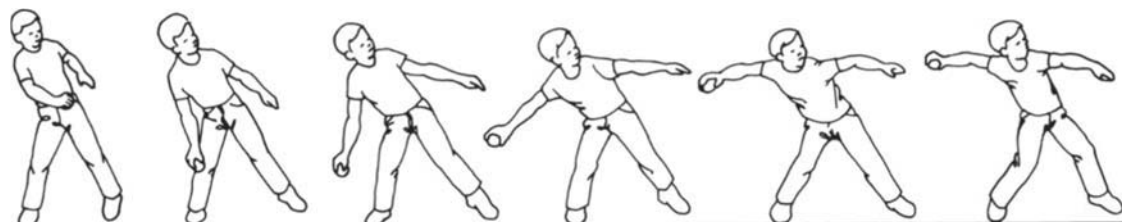
Step 1

b) vývoj hodu



Step 2

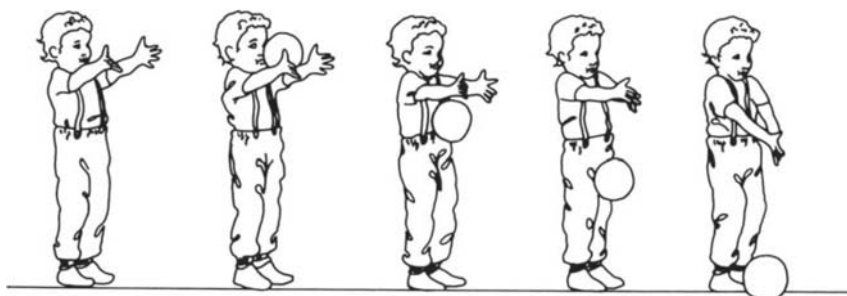
c) vyspelý hod



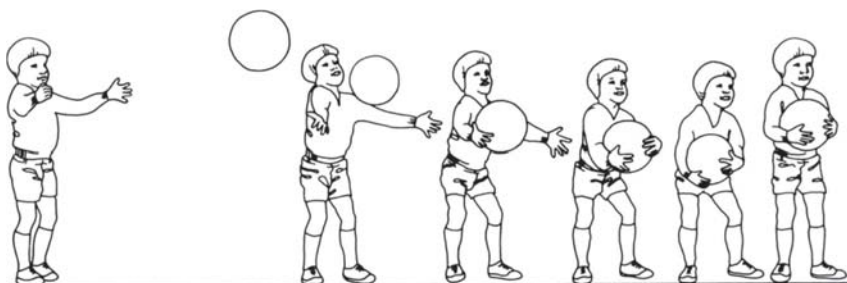
Step 4

Príloha 5: Vývoj chytania (Payne, Isaacs, 2012, p. 397–398)

a) začiatok chytania



b) vývoj



c) osvojenie



Príloha 6: Vybrané balančné situácie v závislosti na veku (Gabbard, 2004, p. 191)

Type of Balance	Task	Approximate Age
Static	Balances on one foot (3–4 sec)	3 yr
	Balances on one foot (10 sec)	4 yr
	Supports body in basic inverted position	6 yr
Dynamic	Walks on straight line (1-in. line)	3 yr
	Walks on beam using alternating steps (4 in. wide)	3 yr
	Walks on circular pattern (1-in. line)	4 yr
	Walks on beam using alternating steps (2–3 in. wide)	4½ yr
	Hops proficiently (traveling)	6 yr

Príloha 7: Informovaný súhlas o zaradení dieťaťa do štúdie



UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

ÚSTAV FYZIOTERAPIE

Tř. Svobody 8, 771 11 Olomouc

Informovaný souhlas

Jméno a příjmení dítěte:

Datum narození dítěte:

Jméno a příjmení zákonného zástupce:

Jako zákonný zástupce dítěte prohlašuji, že souhlasím s účastí mé dcery/syna na diagnostickém vyšetření pro potřeby diplomové práce „Hodnocení motorických a balančních schopností dětí školního věku“. Řešitelem je Bc. Renáta Nováková pod odborným vedením Mgr. Jany Tomsové. Práce vznikla pod záštitou Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci.

Byl/a jsem informován/a o podstatě výzkumu a seznámen/a s cíli a metodami, které budou použity. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou zpracovány jen pro účely diplomové práce a výsledky mohou být anonymně publikovány za předpokladu respektování pravidel ochrany osobních údajů dle platných zákonů České republiky. Jsem informován/a, že účast na projektu je dobrovolná a mohu kdykoliv bez udání důvodu od spolupráce odstoupit.

Podpis zákonného zástupce

V _____

Dne _____

Príloha 8: Detský dotazník

DOTAZNÍK

Doplň nebo zakroužkuj správnou odpověď!

Jméno, příjmení:

Věk: Výška: Váha:

1. Nosíš brýle ? ANO NE

2. Měl/a jsi někdy zánět středního ucha? ANO NE

Pokud ano kterého? pravého levého

3. Cvičíš na hodinách tělocviku? ANO NE

4. Jakou známku z tělocviku jsi měl/ a na vysvědčení? 1 2 3 4 5

5. Chodíš do nějakého sportovního kroužku? ANO NE

6. Pokud ano do jakého? fotbal plavání gymnastika

tance bojové sporty volejbal basketbal

jiné jaké? :

Kolikrát týdně se věnuješ sportu? 1x 2-4 x 5x víc než 5x

7. Sportuješ mimo nějaký kroužek? ANO NE

Jak často za týden? 1-3 dny 4-6 dnů denně

8. Kolik času denně strávíš u TV ? méně než 2 hodiny

2-4 hodiny

4-8 hodin

víc než 8 hodin

9. Kolik času denně strávíš u počítače? méně než 2 hodiny

2-4 hodiny

4-8 hodin

víc než 8 hodin

10. Míváš někdy bolesti hlavy ? ANO NE

11. Bolela tě někdy záda déle jak jeden den ? ANO NE

Pokud ano jak často? 1-2x 3-9x 10-20x víc jak 20x

12. Míváš někdy bolesti ? ANO NE

Pokud ano- čeho

- jak často.....

13. Měl/ a jsi někdy úraz ?

NE ANO

Pokud ano, čeho?.....

Chodil/a jsi na rehabilitaci? ANO NE

Príloha 9: Prepočty hodnôt jednotlivých motorických testov

a) Beh a manipulácia

Čas	>11	11,0 – 10,9	10,5 – 10,8	9,9 – 10,4	9,5 – 9,8	8,9 – 9,4	8,5 – 8,8	7,9 – 8,4	7,5 – 7,8	6,9 – 7,4	6,7 – 6,8	6,3 – 6,6
Body	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

b) Chôdza päta – špička po kladine

Počet krokov	0	1 – 3	4	5	6
Body	0	1	2	3	4

c) Stoj na preferovanej nohe na kladine

Čas	0	1 – 2	3 – 4	5 – 6	7 – 8	9	10
Body	0	1	2	3	4	5	6

d) Stoj na preferovanej nohe na kladine so zavretými očami

Čas	0	1 – 3	4 – 5	6	7	8	9	10
Body	0	1	2	3	4	5	6	7

e) Chôdza po kladine

Počet krokov	0	1 – 3	4	5	6
Body	0	1	2	3	4

f) Chôdza po čiare

Počet krokov	0	1 – 3	4 – 5	6
Body	0	1	2	3

g) Chôdza päta – špička po čiare

Počet krokov	0	1 – 3	4 – 5	6
Body	0	1	2	3

h) Sed – stoj

Počet	0	1 – 2	3 – 7	5 – 6	7 – 8	9 – 10	11 – 12	13 – 15	16 – 18	19 – 20	> 20
Body	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

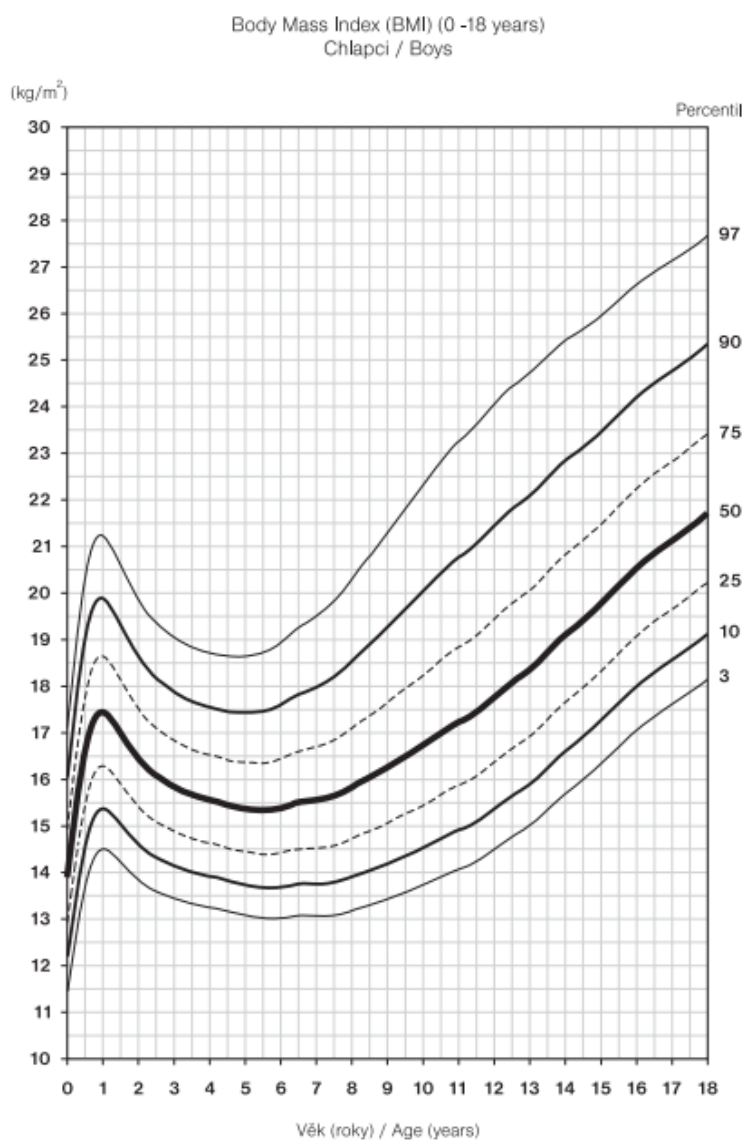
i) Kliky – dievčatá a chlapci pod 8 rokov

Počet	0	1-2	3-5	6-7	8-9	10-12	13-15	16-18	19-20	>20
Body	0	1	2	3	4	7	10	12	15	16

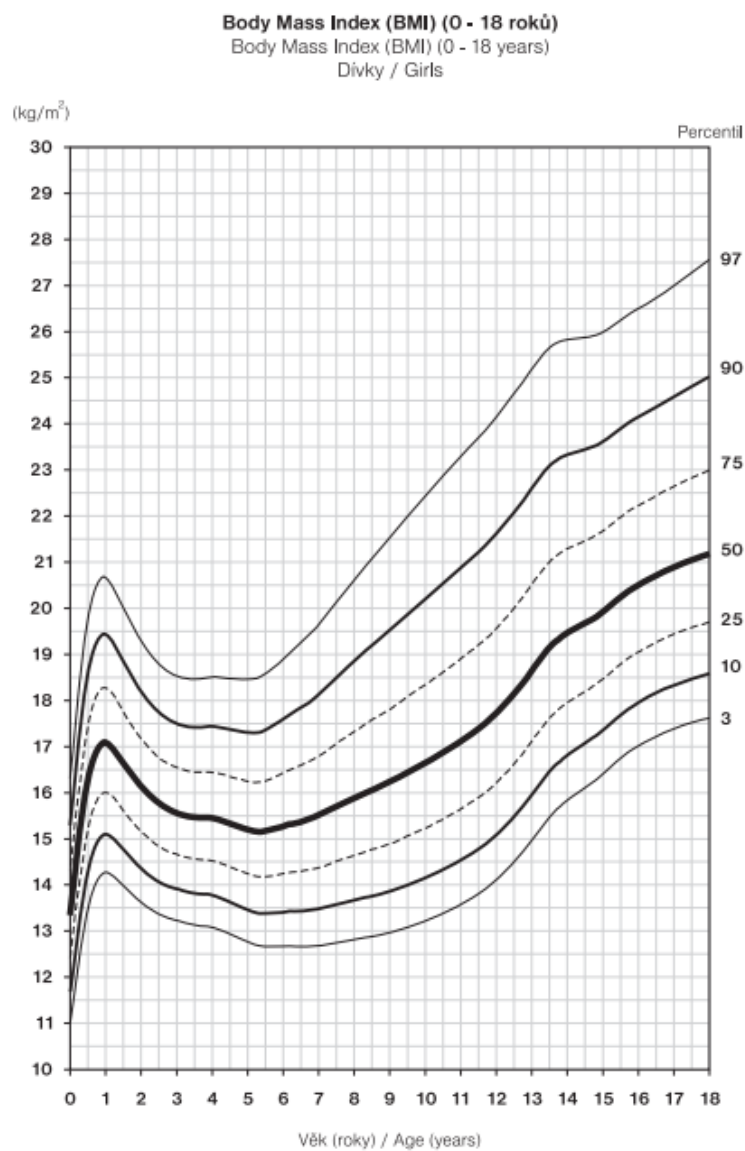
j) Kliky – chlapci nad 8 rokov

Počet	0	1-5	6-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	>20
Body	0	5	6	8	9	11	13	14	16

Príloha 10: Percentilový graf BMI u chlapcov a dievčat (prevzaté z <http://www.szu.cz/>)



Legenda: osa x - vek v rokoch, osa y - hodnota BMI



Legenda: osa x - vek v rokoch, osa y - hodnota BMI

Príloha 11: Percentuálne vyjadrenie zvládnutých zručností

