

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA TĚLESNÉ A SPORTOVNÍ VÝCHOVY

**MEZINÁRODNÍ SROVNÁVACÍ ANALÝZA  
KVALITY STEREOPSE A KOORDINACE  
HORNÍCH KONČETIN U DĚTÍ MLADŠÍHO  
ŠKOLNÍHO VĚKU V ČESKÉ REPUBLICE A VE  
ŠPANĚLSKÉM KRÁLOVSTVÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Lucie Vožehová**

*Tělesná výchova a sport*

*Tělesná výchova a sport se zaměřením na vzdělávání*

Vedoucí práce: Mgr. Václav Salcman, Ph.D.

**Plzeň, 2016**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, duben 2016

.....  
vlastnoruční podpis

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Mgr. Václavu Salcmanovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce. Katedře tělesné výchovy Západočeské Univerzity v Plzni děkuji za poskytnutí potřebného materiálového vybavení. Další poděkování patří 11. základní škole Plzeň a základní škole Colegio Público Fernando de Rojas ve Španělsku za umožnění testování. Rovněž děkuji paní Dra. Susaně Aznar Laín, která mi byla oporou při organizaci výzkumu ve Španělsku.

## OBSAH

<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>3</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>4</b>
<b>1 CÍL, ÚKOLY, VÝZKUMNÁ OTÁZKA A HYPOTÉZY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE .....</b>	<b>6</b>
1.1 CÍL.....	6
1.2 ÚKOLY.....	6
1.3 VÝZKUMNÁ OTÁZKA .....	6
1.4 HYPOTÉZY .....	6
<b>2 MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK .....</b>	<b>7</b>
<b>3 MOTORICKÉ SCHOPNOSTI.....</b>	<b>9</b>
3.1 KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI .....	9
3.1.1 Struktura koordinačních schopností .....	10
3.1.2 Období mladšího školního věku .....	11
<b>4 TĚLESNÁ VÝCHOVA V EVROPSKÝCH ŠKOLÁCH .....</b>	<b>13</b>
4.1 TĚLESNÁ VÝCHOVA V ČESKÉ REPUBLICE.....	13
4.2 TĚLESNÁ VÝCHOVA VE ŠPANĚLSKU .....	14
<b>5 PROJEKT KIDS IN MOTION (DĚTI V POHYBU) .....</b>	<b>17</b>
<b>6 ZRAK.....</b>	<b>18</b>
6.1 ANATOMIE OKA.....	18
6.2 ZRAKOVÉ VNÍMÁNÍ .....	19
6.2.1 Zraková dráha.....	21
6.3 VADY ZRAKU.....	23
6.3.1 Fyziologické vady .....	23
6.3.2 Myopie a hypermetropie.....	23
6.3.3 Astigmatismus .....	24
6.3.4 Strabismus (Heterotropie).....	24
6.3.5 Latentní strabismus (Heteroforie).....	24
6.3.6 Amblyopie .....	24
<b>7 PROSTOROVÉ VNÍMÁNÍ .....</b>	<b>25</b>
7.1 BINOKULÁRNÍ VIDĚNÍ .....	25
7.2 BINOKULÁRNÍ VNÍMÁNÍ PROSTORU (STEREOPSE) .....	26
7.2.1 Princip stereopse.....	26
7.3 MONOKULÁRNÍ VNÍMÁNÍ PROSTORU .....	27
<b>8 MOTORICKÁ ČINNOST.....</b>	<b>31</b>
8.1 PŘENOS NERVOVÉHO VZRUCHU .....	31
8.2 REFLEXNÍ OBLOUK .....	32
8.3 ŘÍZENÍ MOTORIKY .....	33
8.3.1 Mimovolní motorika.....	33
8.3.2 Volní motorika.....	35
8.3.3 Motorické dráhy .....	37
8.4 MOTORICKÉ UČENÍ.....	37
8.4.1 Fáze motorického učení.....	38
<b>9 VIZUOMOTORICKÁ KOORDINACE.....</b>	<b>39</b>
9.1 POHYBY OČÍ .....	39
9.1.1 Konjugované pohyby.....	40
9.1.2 Disjungované (vergenční) pohyby.....	41
9.2 JEMNÁ A HRUBÁ MOTORIKA.....	41
9.2.1 Hrubá motorika (posturální a lokomoční) .....	41
9.2.2 Jemná motorika (obratný, ideokinetický pohyb) .....	41

<b>10 METODIKA VÝZKUMU .....</b>	<b>43</b>
10.1 VÝZKUMNÝ SOUBOR .....	43
10.2 KONCEPCE A ORGANIZACE VÝZKUMU .....	45
10.3 METODY ZÍSKÁVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ DAT .....	46
10.3.1 Titmus Fly Stereotest.....	46
10.3.2 Test „vyhazování a chytání míčku v leže“ (Měkota, Blahuš, 1983).....	47
10.4 METODY VYHODNOCENÍ ÚDAJŮ.....	48
10.4.1 Použité statistické metody .....	48
<b>11 VÝSLEDKY A DISKUSE.....</b>	<b>49</b>
11.1 TITMUS FLY STEREOSTEST.....	49
11.1.1 Česká republika a Španělsko .....	50
Muži a Ženy .....	53
11.1.2 KIM ANO a KIM NE.....	55
11.2 TEST „VYHAZOVÁNÍ A CHYTÁNÍ MÍČKU V LEŽE“ .....	57
11.2.1 Česká republika a Španělsko .....	58
11.2.2 Muži a Ženy.....	60
11.2.3 KIM ANO a KIM NE.....	62
11.3 VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ .....	64
11.4 DISKUSE .....	67
<b>12 ZÁVĚR.....</b>	<b>70</b>
<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>71</b>
TIŠTĚNÉ ZDROJE .....	71
ELEKTRONICKÉ ZDROJE .....	73
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH .....</b>	<b>75</b>
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	75
SEZNAM TABULEK.....	76
SEZNAM PŘÍLOH .....	76
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>I</b>
PŘÍLOHA 1 - GRAFY VYGENEROVANÉ PROGRAMEM STATISTICA 8.0 .....	I
PŘÍLOHA 2 - FOTOGRAFIE Z TESTOVÁNÍ.....	III
<b>RESUMÉ</b>	
<b>SUMMARY</b>	

**SEZNAM ZKRATEK**

AŠSK ČR – Asociace školních sportovních klubů České republiky

CNS – Centrální nervová soustava

EMG – Elektromyografie

KIM – projekt „Kids in Motion“

MŠMT ČR – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky

TFS – „Titmus Fly Stereotest“

VCHM – test „Vyhazování a chytání míčku v leže“

## ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá zrakovými funkcemi a koordinačními schopnostmi. Konkrétně se jedná o srovnání kvality stereopse (prostorového vidění) a koordinace horních končetin u dvou skupin probandů. Vzhledem ke sportovně-pedagogickému zaměření studia je výzkum soustředěn na skupinu dětí mladšího školního věku, u kterých je pro nás prioritou především bezproblémové vykonávání sportovních aktivit ve škole i ve volném čase, možnost zapojení se do dětského kolektivu a bezpečnost.

V rámci možnosti vycestovat na studijní pobyt Erasmus vznikl nápad pojmout bakalářskou práci jako srovnávací analýzu kvality stereopse a koordinace horních končetin u dětí v České republice a ve Španělsku. Jak Západočeská Univerzita v Plzni, tak i Universidad de Castilla-La Mancha v Toledu, kde jsem po dobu výměnného pobytu studovala, spolupracují na mezinárodním projektu „Kids in Motion“ (KIM). Rozhodli jsme se spojitosti mezi oběma univerzitami využít. Díky jmenovanému projektu byly získány kontakty umožňující v rámci testování bezproblémový přístup do obou škol.

Motorické schopnosti rozdělujeme dle Měkoty (2005) do tří skupin: kondiční, koordinační a hybridní. Koordinační schopnosti tvoří komplex podílející se na realizaci koordinovaného a přesného pohybu. Období mladšího školního věku je díky dozrávání nervové soustavy, receptorů a pohybového aparátu senzitivním obdobím pro rozvoj koordinačních schopností. Ružbarská a Turek (2007) uvádějí, že rozvoj koordinačních schopností je v průběhu ontogeneze jedince částečně ovlivnitelný. Z toho důvodu se lze po zjištění poruchy koordinace cíleně zaměřit na její zlepšení. Mladší školní věk je pro takovou intervenci vzhledem k neurofyziologickým podkladům organismu vhodným obdobím.

Prostřednictvím zrakového vnímání získáváme přibližně 80 % informací o našem okolí. Při promítnutí obrazu na sítnici dochází k transformaci vnímaného trojrozměrného okolního světa na dvojrozměrný obraz. I přesto máme zachovanou schopnost prostorového vnímání, která je umožněna souhrou činností obou očí. Pokud máme zrak my i lidé v našem okolí v pořádku, většinou si neuvědomujeme jeho důležitost. V rámci výzkumu se nezabýváme úplnou ztrátou zraku, nýbrž poruchou kvality prostorového vidění. Nejedná se tedy o dramatické zhoršení kvality života, i přesto může defekt ovlivnit každodenní život jedince.

Naším záměrem je na základě výsledků výzkumu informovat o případných rozdílech v měření, jejich možných příčinách a poukázat na to, že dobře vidící dítě má na základě kvalitního zraku větší možnosti jak v oblasti sportu (zájmového i výkonnostního), tak v každodenním životě. Získané výsledky zašleme s komentářem do zúčastněných základních škol. Prostřednictvím školy tak mohou být o výsledcích informováni rodiče dětí. Dětem vykazujícím výrazně podprůměrné hodnoty stereopse doporučujeme navštívit očního lékaře.



## **1 CÍL, ÚKOLY, VÝZKUMNÁ OTÁZKA A HYPOTÉZY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

### **1.1 CÍL**

Cílem bakalářské práce je zjistit, zda existuje rozdíl v kvalitě stereopse a koordinace horních končetin u dětí ze dvou evropských zemí, konkrétně z České republiky a ze Španělska.

### **1.2 ÚKOLY**

1. Formulace teoretických východisek
2. Sběr dat v České republice a ve Španělsku
  - 2.1. Testování kvality stereoskopického vidění
  - 2.2. Testování kvality koordinace horních končetin
3. Statistické zpracování získaných dat, vyhodnocení hypotéz
4. Interpretace výsledků, vyvození závěrů

### **1.3 VÝZKUMNÁ OTÁZKA**

**„Existuje rozdíl mezi kvalitou stereoskopického vidění a koordinací horních končetin u dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku?“**

### **1.4 HYPOTÉZY**

**H<sub>1</sub>:**

**„U dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku neexistuje rozdíl v kvalitě stereoskopického vidění.“**

**H<sub>2</sub>:**

**„U dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku neexistuje rozdíl v kvalitě koordinace horních končetin.“**

## 2 MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK

Hned zpočátku je nutné podotknout, že ontogeneze jedince je velmi individuálním procesem. Jako mladší školní věk označujeme období vymezené věkovým rozmezím od 6 (nástup do školy) do 10/11 let (psychicko-somatické změny spojené s nástupem dospívání). Měkota a Novosad (2005) považují mladší školní věk za stádium zvýšené motorické docility. Motorická docilita je schopnost si adekvátně rychle a přesně osvojovat nové pohyby a pohybové sestavy. Obecně je toto období označováno jako „zlatý věk motorického učení“, a to z důvodu snadného učení se novým pohybovým dovednostem. Pohyby dětí se stávají ekonomičtějšími a koordinovanějšími, rychlejšími a přesnějšími. Meinel, Schnabel (cit. dle Suchomela, 1987) jmenují tři hlavní důvody, které ovlivňují motorický vývoj dítěte. Jedním z nich je již jmenovaný nástup do školy. Nástup do školy děti omezuje v přirozeném pohybu, na nějž byly doposud zvyklé. Negativním důsledkem může být vadné držení těla, ke kterému jsou děti mladšího školního věku díky netrvalému zakřivení páteře náchylné. Kouba (1995) uvádí, že k ustálení dochází nejprve v oblasti hrudní páteře, až ke konci období mladšího školního věku v oblasti krční a bederní lordózy. Dalším faktorem ovlivňujícím motorický vývoj dítěte jsou somatické změny. Tělesné proporce jsou v lepším poměru než v předškolním věku a kladně ovlivňují motorické schopnosti. Třetím faktorem je lepší úroveň vývoje centrálního nervového systému. Nastává rovnováha mezi pohyby volnými a mimovolními.

Období mladšího školního věku je děleno na základě biologických i psychologických změn na další dvě etapy. První etapa zahrnuje přibližně první dva roky školní docházky, druhá zbytek období až do nástupu prvních znaků dospívání. První etapa je z hlediska motoriky charakteristická tzv. pohybovým luxusem. Jelikož v nervové soustavě převažují procesy podráždění nad útlumem, dochází při motorickém učení k užívání nepotřebných doprovodných pohybů. U dětí převažuje krátkodobá pozornost a nízká odolnost vůči vnějším rušivým vlivům. Druhá etapa je charakteristická ústupem pohybového luxusu, přechodem ke schopnosti provádět nejen pohyby globální, ale i analytické. Dítě dokáže soustředěně vykonávat na základě selekce a následné transformace vnějších podnětů cílenou pohybovou aktivitu. Ve věku 10-11 let děti vnímají okolní svět prostřednictvím sluchu, zraku a hmatu na stejné úrovni jako dospělí (Ružbarská, Turek 2007, Suchomel 2004).

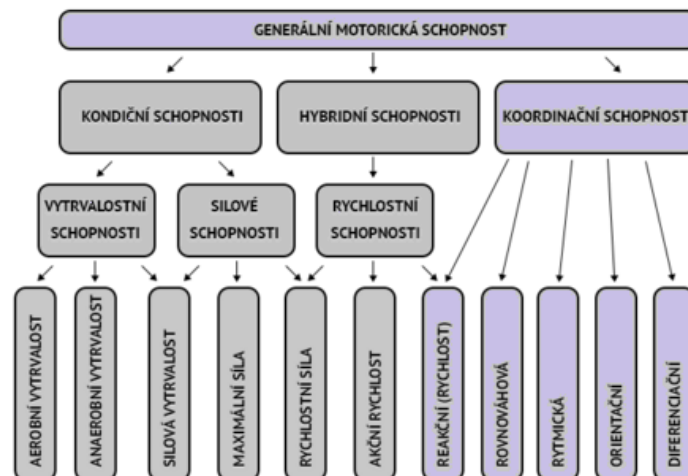
Somatické změny jsou rovnoměrné, průměrný přírůstek výšky je asi 5-6 cm za rok. Nejprve nastává období tzv. první vytáhlosti charakteristické nárůstem tělesné výšky a současným úbytkem podkožního tuku. Následuje období druhé plnosti (u dívek o něco dříve než u chlapců). Ke konci stadia mladšího školního věku se růst zpomaluje. Co se týče rozdílů mezi dívkami a chlapci, nejsou nijak markantní. I přesto můžeme sledovat mírné zrychlení vývoje u dívek oproti chlapcům, ne však v motorice (Suchomel 2004).

Děti mladšího školního věku jsou otevřené k pohybové aktivitě, zpravidla je není třeba ke sportu nutit. Důležitým posláním trenérů, učitelů i rodičů je vytvoření kladného vztahu k pohybové aktivitě. Vhodnou formou učení se novým pohybovým dovednostem je hra. Prostřednictvím her a soutěžení se snažíme vyvolat u dětí především radost z pohybu a pocit úspěšnosti. Děti preferují aktivní poznávání okolního světa ne pasivní příjem informací. Dokáží rozlišit fantazii od reality. Co se týče emocionálního vývoje, dochází ke stabilizaci. Děti jsou schopny určité sebekontroly, jsou méně impulzivní. Stále jsou velmi snadno citově ovlivnitelné a nemají pevně stanovený systém hodnot, který se odvíjí od situace a autority vůči daným osobám. Dítě je silně ovlivňováno výchovou a sociálním prostředím (Řezáčová 2009).

Z hlediska tréninku je vzhledem k senzitivním obdobím vhodné zaměřit se na rozvoj koordinačních schopností, rychlostních schopností (především reakční a frekvenční rychlost) a pohyblivosti. Přímo se nezaměřujeme na silové schopnosti, které jsou rozvíjeny přirozeně během ostatních pohybových aktivit. Součástí pohybových her jsou nejčastěji běh a skoky. Rozvíjí se schopnost házení a chytání, děti již zvládají základy všech sportů. Podstatné je klást důraz na všestranný rozvoj dítěte (Čelikovský 1979, Dovalil 2009).

### 3 MOTORICKÉ SCHOPNOSTI

Dle Čelikovského (1979) jsou pohybové schopnosti „*relativně samostatnými soubory vnitřních funkčních předpokladů člověka pro pohybovou činnost*“. Pohybová činnost je tedy projevem pohybových schopností. Pohybové schopnosti chápeme jako vnitřní předpoklady pro realizaci pohybových úkolů, lze je ovlivnit pohybovou aktivitou. Oproti tomu pohybová dovednost je dle Čelikovského (1979) „*soubor předpokladů pro pohybovou činnost získaný v procesu učení*“. Měkota, Novosad (2005) rozdělují motorické schopnosti do tří skupin (viz obrázek 1): kondiční (ovlivněny zejména energetickými procesy), koordinační (ovlivněny zejména řídicími procesy), hybridní (kombinace dvou schopností). Dále mezi motorické schopnosti řadíme flexibilitu. Vzhledem k změření práce se budu dále zabývat pouze koordinačními schopnostmi.



**Obrázek 1: Taxonomie motorických schopností dle Měkoty a Novosada (2005)**

[online]. [cit. 2016-1-4]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/108/02.html>

#### 3.1 KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI

Koordinační schopnosti (dříve obratnostní) jsou schopnosti jedince přesně realizovat složité časoprostorové struktury pohybu (Čelikovský 1979). Raczek (1998, cit. dle Ružbarská, Turek 2007) definuje koordinační schopnost jako schopnost vykonávat přesné pohyby v nestabilních vnějších podmínkách. Jak uvádějí Ružbarská, Turek (2007) koordinační schopnosti se tvoří a rozvíjí v pohybových činnostech na základě částečně ovlivnitelných vrozených neurofyziologických funkcí organismu v průběhu ontogenetického vývoje. Dvěma základními předpoklady koordinačních schopností jsou

podle Hirtze (2002, cit. dle Kohoutek 1997) schopnost regulace pohybu (neurofyzilogický základ) a soubor psychomotorických schopností jedince (vázány na kognitivní procesy).

Koordinačních schopností je několik a ovlivňují z velké části procesy řízení a regulace motoriky. Všechny koordinační schopnosti nejsou na identické úrovni. Dohromady vytváří komplex podílející se na realizaci koordinovaného a přesného pohybového projevu. Koordinační schopnosti jsou ve vztahu s pohybovými dovednostmi. Schopnosti se projevují způsobem učení využívání dovedností. Předpokladem motorického učení jsou dobře rozvinuté koordinační schopnosti. Informace potřebné pro realizaci pohybového projevu přijímáme následujícími analyzátory: kinestetický, taktilní, statokinetický, optický a akustický (Měkota 2005, Ružbarská, Turek 2007).

### 3.1.1 STRUKTURA KOORDINAČNÍCH SCHOPNOSTÍ

Havel a Hnízdil (2010) uvádějí členění koordinačních schopností dle Hirtze (2002) a dalších německých autorů. Toto obecně nejuznávanější rozdělení se skládá ze sedmi základních koordinačních schopností.

*Kinesteticko-diferenciační schopnost* – schopnost provádět pohyby přesně, plynule a ekonomicky na základě příjmu a zpracování informací především z proprioreceptorů. Díky této schopnosti dokážeme vnímat časové, prostorové a dynamické parametry pohybu a na jejich základě pohyb řídit a kontrolovat.

*Orientační schopnost* – díky této schopnosti dokážeme rychle a přesně měnit polohu a pohyby těla v reakci na vnější prostředí. Důležité analyzátory jsou zrakový a sluchový, jejichž prostřednictvím získáváme informace o probíhající pohybové činnosti.

*Rovnovážná schopnost* – máme dva typy rovnováhy, dynamickou a statickou. Statickou rovnováhu definujeme jako schopnost udržet tělo ve stabilní poloze. Dynamická rovnováha nám umožňuje vyrovnávání polohy těla a pohyb ve vratkém prostředí. Dále sem řadíme balancování předmětu (udržení předmětu v rovnováze). Rovnovážná schopnost je důležitá při provádění všech pohybů.

*Reakční schopnost* – je schopnost rychlé a přesné pohybové reakce na nějaký podnět nebo signál. Důležité je přizpůsobení se vnějšímu prostředí. Reakce dělíme dle složitosti na jednoduché (známý podnět) a komplexní (výběr řešení). Nejrychleji reagujeme na taktilní podněty a nejpomaleji na podněty vizuální (Havel, Hnízdil 2010).

*Rytmická schopnost* – Havel a Hnízdil (2010) uvádějí rozdělení na rytmickou percepci a rytmickou realizaci. Schopnost rytmické percepce umožňuje vnímání prostřednictvím analyzátorů a následné uskutečnění rytmu. Díky rytmické realizaci jsme schopni na základě kinestetických informací vystihnout rytmus prováděného pohybu.

*Schopnost sdružování pohybu* – je podstatou všech složitějších pohybů, především co se sportu týče. Jedná se o schopnost koordinovat pohyby jednotlivých částí těla na základě nějakého záměru. Tato schopnost je výrazně geneticky ovlivněna.

*Schopnost přestavby* – naučené pohyby vykonáváme na základě pohybových programů. Schopnost přestavby nám umožňuje tyto programy v případě potřeby rychle na základě předchozích zkušeností přizpůsobovat. Popřípadě umožňuje na základě vyhodnocení vnějších podmínek přecházet k jiných pohybovým programům.

Ružbarská, Turek (2010) přidávají k základnímu rozdělení dle Hirtze ještě *frekvenční schopnost*. Jedná se o schopnost v co největším počtu co nejrychleji vykonávat určitý pohyb, což logicky souvisí s rychlostními schopnostmi.

### **3.1.2 OBDOBÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU**

Období mladšího školního věku je senzitivním obdobím pro rozvoj koordinačních schopností. Jak bylo řečeno dříve, dochází na základě dozrávání nervové soustavy k vytvoření rovnováhy mezi volnými a mimovolnými pohyby. Havel, Hnízdil (2010) uvádějí dva důležité mezníky ve vývoji nervové soustavy v období mladšího školního věku. Prvním je období kolem 5 let, kdy dochází ke stratifikaci gangliových buněk a ustálení mozečkových funkcí. Během druhého období kolem 12 let je dokončen vývoj mozku. Svalový systém již dokáže bez problémů zprostředkovat požadavky systému nervového. Zlepšuje se úroveň jemné i hrubé motoriky.

Dle Kohoutka (2005) mají děti ve věku 7-11/12 let výborné předpoklady pro osvojování a rozvoj velkého množství pohybových činností. Ve věku 8-10 let se (na úkor přesnosti) výrazně zvyšuje rychlost pohybů ruky a u dívek také smysl pro rytmus.

Kouba (1995) říká, že pokud se zaměříme na souslednost rozvoje jednotlivých koordinačních schopností, můžeme vytvořit jakési pořadí. Vše se odvíjí od vývoje CNS, dozrávání receptorů a stavu pohybového aparátu. Dle Kohoutka (2005) se nejprve rozvíjí kinestetická diferenciatní schopnost, později rytmická schopnost, poté schopnost komplexní reakce, následně rovnovážná schopnost a nejpозději prostorově orientační

schopnost. Dle Hirtze (1982, cit. dle Měkota, Novosad 2005) je právě období do ukončení mladšího školního věku rozhodující pro růst koordinačních předpokladů (až 75%).

## 4 TĚLESNÁ VÝCHOVA V EVROPSKÝCH ŠKOLÁCH

Tělesná výchova je povinná ve všech evropských zemích pro primární a nižší sekundární úroveň vzdělávání a je uznáván její význam. Podporuje zdravý životní styl a tělesný, osobnostní i sociální rozvoj. Tělesná výchova však nepřináší pouze zdokonalování pohybových dovedností, ale i hodnoty, které jsou důležité v běžném životě. Díky těmto hodnotám jsme schopni navazovat kontakty a vycházet s ostatními lidmi. Tělesná výchova je i přes svou důležitost ve srovnání s ostatními předměty považována za méně významnou. Její podíl je v primárním vzdělávání obvykle menší než 9 % celkového objemu vyučování (50-80 hodin ročně). Mezi jednotlivými zeměmi existují rozdíly. Tělesná výchova je hodnocena stejně jako ostatní předměty. Učiteli jsou na primární úrovni většinou nesespecializovaní i specializovaní pedagogové, na sekundární pak pedagogové specializovaní. Rozšířena je mimoškolní pohybová aktivita, která slouží jako kompenzace sedavého způsobu života a vede mladé lidi k aktivnímu trávení volného času. Další pozitivní zprávou je, že zhruba třetina dotazovaných evropských zemí má v plánu reformovat tělesnou výchovu (Eurydice 2013).

### 4.1 TĚLESNÁ VÝCHOVA V ČESKÉ REPUBLICĚ

Tělesná výchova je v České republice povinným předmětem v rámci primárního i sekundárního vzdělávání zpravidla s dotací 2 vyučovací hodiny týdně, která může být ředitelem školy navýšena. K navýšení počtu hodin dochází především na sportovně zaměřených školách. Primární a sekundární stupeň vzdělávání jsou upraveny rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání. Rámcové vzdělávací programy vymezují znalosti a dovednosti žáků po ukončení určitého stupně vzdělání. Školy si samy vytvářejí školní vzdělávací programy dle zásad rámcových vzdělávacích programů, podle nichž se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách (MŠMT 2013).

V hodinách tělesné výchovy by měl být kladen důraz na tři hlavní okruhy. Prvním okruhem jsou aktivity ovlivňující zdraví, mezi něž patří například pochopení významu pohybu a zdraví, zdravotně zaměřené činnosti, rozvoj všech pohybových dovedností a schopností, hygiena, bezpečnost při provádění sportu. Dále činnosti ovlivňující úroveň pohybových dovedností, kde se děti zdokonalují v disciplínách jako je atletika, základní gymnastika, plavání, pohybové hry, úpoly, turistika a dle možnosti školy lyžování a bruslení. Třetí oblastí jsou činnosti podporující pohybové učení, např. komunikace a organizace v tělesné výchově, seznámení se s olympijskými symboly a fair play, snaha



informovat žáky o dalších možnostech pohybových cvičení. Žáci, kteří nejsou schopni ze zdravotních důvodů účasti na normálních hodinách tělesné výchovy, mohou na některých školách navštěvovat zdravotní tělesnou výchovu. Učivo zdravotní tělesné výchovy zahrnuje činnosti podporující korekce zdravotních oslabení, základy speciálních činností, vyrovnávací cvičení, ale i všestranné pohybové činnosti (MŠMT 2013).

V současné době mají žáci možnost navštěvovat v rámci školy nepovinné sportovní a pohybové volitelné předměty či zájmovou tělesnou výchovu. Objevuje se také snaha zařazovat do netělovýchovných předmětů pohybovou aktivitu ve formě pohybových přestávek nebo didaktických her (Benešová a kol. 2014).

Asociace školních sportovních klubů České republiky (ASŠK) je spolkem snažícím se o podněcování zájmové tělovýchovné a sportovní činnosti ve volném čase dětí. ASŠK organizuje akce jak pro děti (soutěže, závody, turnaje), tak pro pedagogické i nepedagogické pracovníky (ASŠK ČR 2015).

Pro úplnost je třeba zmínit, že vlastním tělem a životosprávou se v širokém kontextu zabývají již děti v předškolním věku v mateřských školách. Zde je kladen důraz na propojenost jednotlivých vzdělávacích oblastí. Jednou z oblastí je „Dítě a jeho tělo“. Klade se důraz na uvědomění si vlastního těla, rozvoj jemné a hrubé motoriky, koordinaci, správné držení těla, rozvoj pohybových schopností a dovedností. Pro děti předškolního věku je důležitá především rozmanitost činností a vytvoření kladného vztahu k pohybové aktivitě (MŠMT 2004).

#### **4.2 TĚLESNÁ VÝCHOVA VE ŠPANĚLSKU**

Tělesná výchova je ve Španělsku povinným předmětem pro děti účastníci se povinného primárního a nižšího sekundárního stupně vzdělávání. Je zde snaha stanovit společný rámec, který by definoval podobu tělesné výchovy i přes finální vliv autonomních oblastí. Zároveň je třeba brát v potaz sociální a kulturní specifika jednotlivých oblastí. Důraz je kladen na pohybovou aktivitu dětí nejen během výuky, ale i v jejich volném čas (Consejo Superior de Deporte, 2009).

V 80. letech minulého století došlo k mnoha změnám, které umožnily pohlížet na tělesnou výchovu jako na jeden z hlavních vzdělávacích předmětů. Učitelé tělesné výchovy se začali připravovat na výkon svého povolání na univerzitách. V současné době je sport propagován a pro mnoho občanů se stává přirozenou součástí každodenního života. I přesto není tělesné aktivitě věnována dostatečná pozornost. Zákon ustanovující

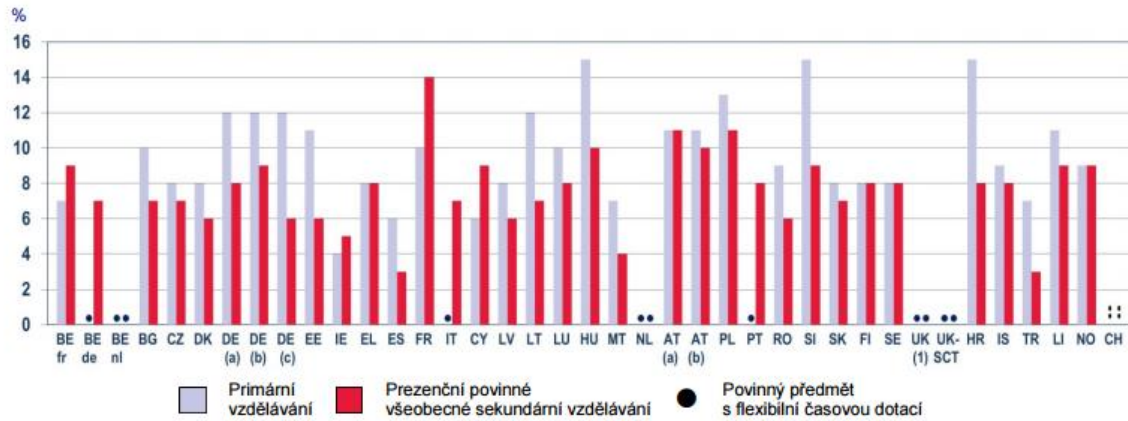
vzdělávání „Ley Orgánica de Educación“ z roku 2006 povoluje snížení hodin tělesné výchovy na minimum. Současně dochází ke snížení požadavků na vzdělání učitelů tělesné výchovy v primárním vzdělávání. Tyto dva aspekty by mohly vést ke snížení zájmu dětí o sport, což by nebylo žádoucí vzhledem k tomu, že mezi dětmi stoupá míra obezity a nadváhy úměrně k oblíbenosti sedavých volnočasových aktivit (Consejo Superior de Deporte, 2009).

Prostřednictvím minimálního počtu hodin tělesné výchovy stanoveného výzkumnými institucemi se učitelé snaží působit pozitivně na zdravotní stránku dětí a dospívajících, učí je zdravému životnímu stylu, hygieně, rozvíjejí jejich pohybové schopnosti a dovednosti, umožňují jim zapojit se do sportovních her a v neposlední řadě vedou žáky k pohybovým aktivitám mimo školní vyučování. Děti mají příležitost účastnit se mimoškolních hodin tělesné výchovy. V různých etapách vzdělávání je brán zřetel na věk dětí a výuka je jim, s ohledem na daná vývojová specifika, přizpůsobena (Consejo Superior de Deporte, 2009).

V rámci primárního vzdělávání je do vyučování zařazen nácvik základních pohybových dovedností (běh, skok, hod). Mezi nejčastější pohybové činnosti patří sportovní hry a tanec, velký důraz je kladen na zdraví a zdatnost. Součástí primárního vzdělávání je pohyb v přírodě. Díky značné autonomii jsou k povinným oblastem přidávány další činnosti dle uvážení škol a autonomních oblastí, které zahrnují jako povinné tradiční hry, sporty a tance. Děti se zdravotním postižením jsou spolu s přistěhovalci a dívkami začleňovány do všech druhů sportovních aktivit (Eurydice 2013).

Minimální časová dotace pro předmět nabývá hodnoty 6 % z celkového objemu výuky v rámci primárního vzdělávání, v České republice je to 8 %. V rámci sekundárního vzdělávání se hodnota rovná ve Španělsku pouhým 3 % z celkového objemu vyučovaných předmětů, zatímco v České republice se jedná o 7 % (viz obrázek 2).

Minimální časová dotace pro povinný předmět tělesná výchova jako podíl z celkové časové dotace v primárním a prezenčním povinném všeobecném sekundárním vzdělávání, 2011/12



Obrázek 2: Minimální časová dotace pro předmět tělesná výchova v jednotlivých zemích Evropské Unie (Česká republika CZ, Španělsko ES)

[online]. [cit. 2016-1-4].

Dostupné z: [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/150CS\\_HI.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/150CS_HI.pdf)

## 5 PROJEKT KIDS IN MOTION (DĚTI V POHYBU)

Důvodem pro vznik projektu „Kids in Motion“ (KIM) je především nedostatečná pohybová aktivita a růst obezity u dětí v evropských státech, což může být způsobeno poklesem hodinové dotace pro tělesnou výchovu ve školách. Dle odhadů 80 % dětí sportuje pouze v hodinách tělesné výchovy. Projekt si klade za cíl zlepšení současné situace. Je zaměřen na věkovou skupinu dětí od 9 do 11 let. Pohybová činnost působí kladně nejen na zdravotní stav, také pozitivně ovlivňuje koncentraci, pozornost a paměť jedince, což se může projevit ve všech vyučovaných předmětech (Kids in Motion 2016).

Vybraní žáci nejprve projdou testováním motorických dovedností a následně si pod vedením kvalifikovaného učitele vyzkouší deset různých sportů. Pro každý sport jsou vyčleněny čtyři devadesátiminutové lekce, během nichž se dítě seznámí s disciplínou a vybavením a následně je schopno provozovat danou aktivitu včetně základních prvků taktiky. Sporty jsou rozděleny do tří skupin: týmové sporty (fotbal, házená, basketbal, hokej), individuální sporty (gymnastika, tanec, atletika) a raketové hry (tenis, stolní tenis, badminton). Po absolvování všech sportovních disciplín je díky zpětné vazbě dětí, motorickým testům a pozorovacím schopnostem učitele dítěti doporučen vhodný sport. Sport může dítě následně provozovat v rámci místních sportovních klubů. Velký důraz je kladen na nadšení a zaujetí dítěte, dále samozřejmě na pokrok, nadání a pohybové dovednosti u konkrétních sportů (Kids in Motion 2015).

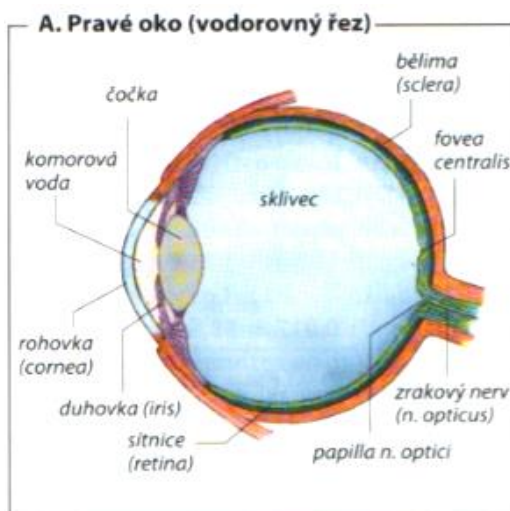
Mezi země účastníci se projektu KIM patří v současné době kromě Španělska a České republiky také Slovinsko, Finsko a Německo. Pokud se chce škola zapojit do projektu, je nejprve nutné zjistit, zda to struktura pracoviště umožňuje (jedná se především o osnovy). Vybraní pracovníci školy, jež disponuje nezbytným sportovním vybavením, poté absolvují speciální školení, které je seznámí s průběhem a realizací projektu. K dispozici jsou jim inspirativní materiály pro vedení výuky v podobě příkladů lekcí, nákresů a různých cvičení (Kids in Motion 2015).

## 6 ZRAK

Zrakové vnímání může působit zdánlivě jednoduše. Nepřemýšlíme nad tím, jak je možné, že během okamžiku získáme o okolním světě velké množství důležitých informací. I přesto se jedná o velmi složitý a komplexní proces. Účastní se ho optický systém oka, fotoreceptory sítnice, jež kódují získané informace do podoby akčního potenciálu, sensorické dráhy a korové oblasti mozku, ve kterých dochází ke konečnému zpracování informací.

### 6.1 ANATOMIE OKA

Vlastním orgánem zraku je oční koule (bulbus oculi), která je párovým smyslovým orgánem, k němuž jsou připojeny přídatné struktury zajišťující především ochranu a pohyblivost oka (např. okoohybné svaly, víčko, spojivka, slzní aparát). Oční koule je složena ze tří vrstev (viz obrázek 3). První je vazivová vnější vrstva tvořící povrch zadní části oční koule jako bělima (sclera). Přední část oční koule tvoří průhledná rohovka (cornea). Střední cévnatá vrstva je tvořena cévnatkou (choroidea). Bohatě prokrvená cévnatka se v přední části rozšiřuje v řasnaté těleso (corpus ciliare), na jehož vnitřním okraji je zavěšena čočka (lens). V přední části oční koule odstává od povrchu různě zbarvená duhovka (iris), v jejímž středu je zornice (pupilla). Nervová vnitřní vrstva oka je tvořena sítnicí (retina). Sítnice obsahuje světločivné a další nervové buňky. Nachází se zde žlutá skvrna (macula lutea) se ztenčeným místem (fovea centralis). Žlutá skvrna je díky velkému nakupení světločivných buněk, konkrétně čípků, nejostřejším místem vidění. Ze zadní části bulbu vychází zrakový nerv (nervus opticus). Prostor uvnitř oční koule je v zadním prostoru vyplněn rosolovitým tělesem s názvem sklivec (corpus vitreum). Přední a zadní komora oční jsou vyplněny cirkulujícím komorovým mokem. Komorový mok vytváří nitrooční tlak, který je nutný pro zajištění optických vlastností oka (Čihák 2004).



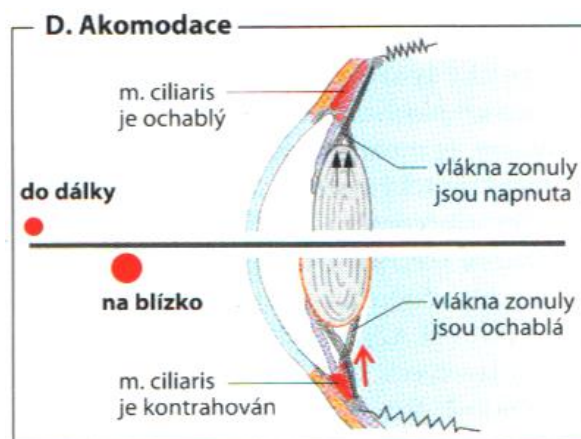
**Obrázek 3: Anatomie oka**

Zdroj: Silbernagl, Despopoulos 2004

## 6.2 ZRAKOVÉ VNÍMÁNÍ

Optické zobrazení na sítnici je způsobeno lomem světelných paprsků. Rozbíhající se paprskové svazky vycházející nebo odrážející se z objektu se znovu sbíhají do jednotlivých bodů. Lom paprsků nastává při průniku z jednoho optického prostředí do druhého. Optický aparát oka je tvořen čtyřmi optickými prostředími: rohovka, komorová voda, čočka, sklívec. Optický aparát zajišťuje správné nasměrování a souběh paprsků světla. Na sítnici je vytvořen obraz reálný, převrácený a zmenšený. Obraz je následně upraven do finální podoby prostřednictvím CNS (Králíček 2011, Šikl 2012).

Proces, který umožňuje vidět nerozmazaně různě vzdálené objekty, nazýváme akomodace (viz obrázek 4). Pokud pozorujeme blízký předmět, je potřeba pro zaostření větší optická mohutnost oka. Větší optickou mohutnost získáme díky akomodaci oka pomocí zakřivení lámavých ploch čočky. Čočka je zavěšena na závěsném systému řasnatého tělesa. Pokud se díváme na předmět vzdálenější než 6 metrů, jsou vlákna napjatá a čočka zploštělá, naopak při zaostření na blízký předmět jsou vlákna řasnatého tělesa povolena a čočka je vypouklá. S věkem klesá elasticita čočky a tím se mění poloha tzv. blízkého bodu, tj. nejbližší možná vzdálenost od oka, na kterou jsme schopni vidět ostře. Schopnost čočky lámat světlo je vyjádřena optickou mohutností, která je měřena v dioptriích (Králíček 2011, Šikl 2012).



**Obrázek 4: Akomodace oka**

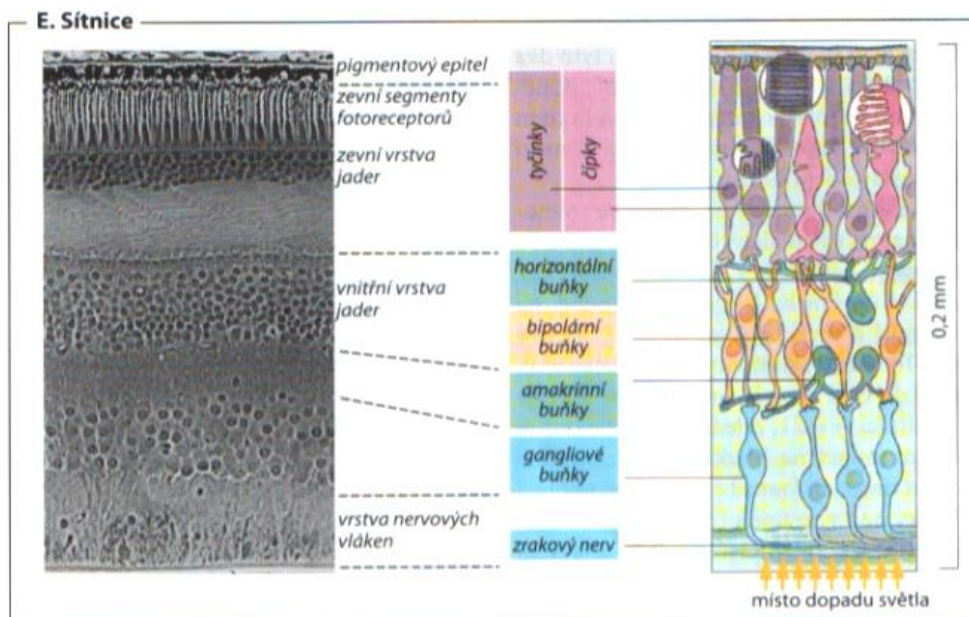
Zdroj: Silbernagl, Despopoulos 2004

Místem vstupu světelných paprsků do oka je zornice. Zornice reguluje svým zúžením (miosou) a rozšířením (mydriasa) množství paprsků vstupujících do oka. Zornice zároveň miosou zajišťuje využití nejkvalitnější části čočky a zvyšuje hloubku ostrosti (jak moc vzdálené předměty ještě dokážeme vidět ostře). Reflexní pohyby zornice jsou umožněny dvěma hladkými svaly: m. sphincter pupillae, m. dilatator pupillae (Králíček 2011).

Po průchodu paprsků zornicí je pro vytvoření obrazu nutná změna světelných signálů na signály elektrické. Ke změně dochází na sítnici. Pro transformaci signálu je důležitá především pars optica retinae. Tato oblast obsahuje 5 typů nervových buněk ve 3 vrstvách (viz obrázek 5). Vnější nukleární vrstva sestává z fotoreceptorů (tyčinky a čípky), vnitřní vrstva je tvořena gangliovými buňkami, jejichž axony ústí do zrakového nervu. Prostřední vrstvu tvoří bipolární, horizontální a amakrinní buňky. Světelné paprsky tedy projdou všemi vrstvami a jako poslední se dostanou k fotoreceptorům. Na sítnici dochází ke sbíhání světelných paprsků, jelikož počet jednoaxonových gangliových buněk je nižší než celkový počet čípků a tyčinek. Konvergence paprsků se v jednotlivých oblastech sítnice liší, což způsobuje jejich rozdílnou zrakovou ostrost (Králíček 2011).

Tyčinky a čípky obsahují zrakový fotoropigment. Čípky umožňují tzv. fotoropické (barevné) vidění, tyčinky skotopické (černobílé) vidění. Tyčinky i čípky chybějí v místě napojení zrakového nervu (slepá skvrna). Největší koncentrace čípků je v oblasti zvané centrální jamka (fovea centralis). Princip přeměny světelného signálu na elektrický je založen na rozpadu fotoropigmentu rhodopsinu, který absorbuje fotony viditelného světla. Rozpad rhodopsinu způsobí vznik tzv. generátorového potenciálu. Dojde k růstu negativního membránového napětí a na jeho základě je generátorový potenciál přenesen na bipolární,

horizontální a amakrinní buňky. Zde pokračují změny světelného signálu, které jsou dokončeny přeměnou na akční potenciál v axonech gangliových buněk (Kralíček 2011).



**Obrázek 5: Struktura sítnice**

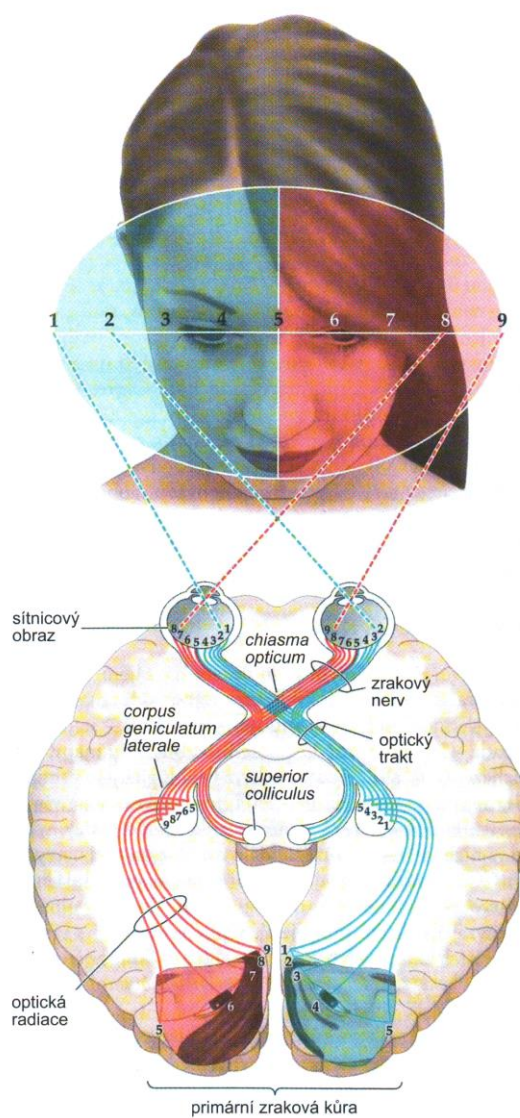
Zdroj: Silbernagl, Despopoulos 2004

### 6.2.1 ZRAKOVÁ DRÁHA

Zraková dráha patří mezi dráhy senzorické. Senzorické dráhy jsou specifické tím, že nemusí vést přes nižší stupně nervové soustavy, ale vstupují rovnou do stupňů vyšších (viz obrázek 6). Důležitá je zpětná vazba vysílaná drahami z mozkové kůry do sítnice zvyšující kvalitu vidění. Zraková dráha je složena ze 4 neuronů vedoucích do korové projekční oblasti CNS. První tři neurony se nacházejí na sítnici. Prvními neurony jsou světločivné buňky. Nervové vzruchy světločivných buněk jsou přepojeny na bipolární buňky. Třetím neuronem jsou gangliové buňky sítnice, které se sbíhají v n. opticus. Nervi optici (z každého oka jeden) se sbíhají do tzv. chiasma opticum, kde dojde k částečnému překřížení drah. Kříží se vlákna přivedená z vnitřní poloviny sítnice. U vláken z vnější poloviny sítnice k překřížení nedochází. Vlákna ze žluté skvrny procházejí zkrříženě i nezkříženě. Překřížené dráhy vedou nervové vzruchy do hemisféry stranově opačné oku, ze kterého dráhy vycházely. Axony chiasmatu tvoří tractus opticus a následně většina končí v thalamu v corpus geniculatum laterale. Menší část končí ve středním mozku. Čtvrté neurony začínají v corpus geniculatum laterale a jako tractus geniculocorticalis vstupují do primární zrakové korové oblasti (area striata). V primární zrakové kůře dohází sjednocením dílčích obrazů z levého a pravého oka ke vzniku počítku. Pokud dojde



k poruše zrakové dráhy nebo primární zrakové korové oblasti, dochází k výpadkům zorného pole. Z primární zrakové korové oblasti se získaná informace přenáší množstvím drah do sekundární zrakové korové oblasti (tzv. zraková asociační korová oblast). Dochází zde ke sjednocení počitků ve zrakový vjem a k vysílání zpětné vazby. Pokud je zraková asociační korová oblast poškozena, nedokážeme určit, co vlastně vidíme (tzv. agnosie). Ze zrakové dráhy odstupují také vlákna, která zajišťují řízení pohybů očí, hlavy a vlákna zajišťující udržení pozornosti (Čihák 2004, Králíček 2011).



**Obrázek 6: Zraková dráha**

Zdroj: Šikl 2012

### 6.3 VADY ZRAKU

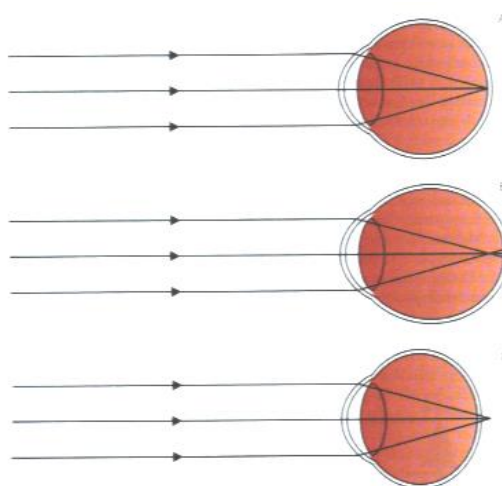
Vzhledem k zaměření bakalářské práce v této kapitole popisují pouze poruchy zraku, se kterými se častěji setkáváme u dětí mladšího školního věku a poruchy, které zhoršují kvalitu stereopse.

#### 6.3.1 FYZIOLOGICKÉ VADY

Každé oko je postiženo dvěma fyziologickými vadami, které nás nijak neomezují a jsou kompenzovány vlastním zrakovým orgánem. Jsou to sférická a chromatická aberace. Sférická aberace způsobuje rozostřené vidění a je způsobena větším lomem paprsků na okraji čočky. Chromatická aberace způsobuje odlišné lámání barev viditelného světla (Králiček 2011).

#### 6.3.2 MYOPIE A HYPERMETROPIE

Pokud je zrak v pořádku, paprsky světla se soustředí v jediném bodě na sítnici a oko nazýváme jako emetropické (viz obrázek 7). Pokud nastane nerovnováha mezi délkou oční koule a optickou mohutností, označujeme oko jako ametropické. Nejčastěji dojde ke vzniku myopie (krátkozrakost) nebo hypermetropie (dalekozrakost). U krátkozrakého oka dopadají paprsky před sítnicí. Na sítnici pak dopadají znovu se rozbíhající paprsky a vzniká tak rozostřený obraz. Myopické oko vidí dobře na blízko a špatně na dálku, lze korigovat rozptylnou čočkou. U dalekozrakého oka dochází k protnutí paprsků za sítnicí, na sítnici dopadají paprsky sbíhavě. Hypermetropické oko vidí rozostřeně blízké předměty, lze provést korekci spojnou čočkou (Šikl 2012).



Obrázek 7: Emetropické oko (A), hypermetropické oko (B), myopické oko (C)

Zdroj: Šikl 2012

### 6.3.3 ASTIGMATISMUS

Jedná se o nerovnoměrné zakřivení čočky nebo rohovky. Díky nerovnoměrnému zakřivení se lomivost paprsků v některých směrech odlišuje. Pokud se astigmatickým okem díváme na svislé a podélné čáry, můžeme vnímat jeden typ čar rozmazaně. Astigmatismus může doprovázet ostatní refrakční vady oka. Korekce je prováděna cylindrickou čočkou (Šikl 2012).

### 6.3.4 STRABISMUS (HETEROTROPIE)

Příčinou strabismu (šilhání) je asymetrické postavení očních koulí. Jedním typem je tzv. onkomitující (dynamický) strabismus charakterizovaný senzoricou a motorickou poruchou znemožňující binokulární vidění. Inkomitantní (paralytický) strabismus je motorickou poruchou, jež postihuje svaly a omezuje hybnost oční koule. V případě mikrostrabismu se jedná o nižší jednostranný stupeň postižení (Rutrlé 2000).

### 6.3.5 LATENTNÍ STRABISMUS (HETEROFORIE)

Heteroforie neboli skryté šilhání je častá formou poruchy. Vada je kompenzována při binokulárním vidění motorickou složkou fúze. Dochází ke kompenzaci odchylek v postavení očních koulí (Rutrlé 2000).

### 6.3.6 AMBLYOPIE

Dle National Eye Institut (2013) je amblyopie porucha, kdy je porušena správná spolupráce funkce oka a CNS. Oko nevykazuje žádné poškození, pouze dochází k preferenci vjemů z druhého oka. V postiženém oku je snížena zraková ostrost. Amblyopie je většinou způsobena strabismem.

## 7 PROSTOROVÉ VNÍMÁNÍ

Prostřednictvím zrakového orgánu dokáže člověk přetvářet obraz trojrozměrného okolního světa do dvojrozměrného obrazu na sítnici. I přesto je zachováno prostorové vidění, které označujeme jako schopnost vnímat hloubku prostoru (tzv. třetí rozměr). Stereopse je nejvyšším stupněm binokulárního vidění (Pustková 2013).

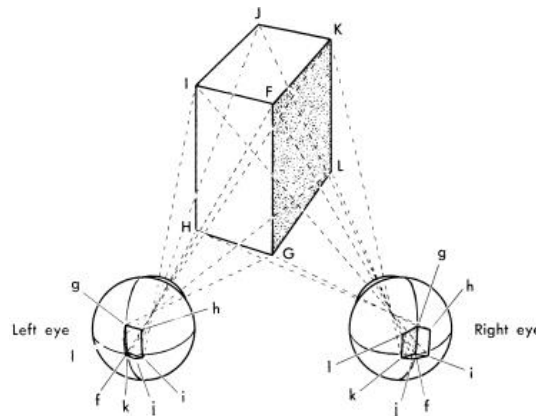
### 7.1 BINOKULÁRNÍ VIDĚNÍ

Binokulární vidění definujeme jako schopnost vnímat okolní svět oběma očima, aniž bychom viděli obrazy zdvojeně. Umění takto zformovat jednoduchý obraz je umožněno souhrou činností očí. Obě oči v ideálním případě pracují jako jedna funkční jednotka, tzv. „kyklopské oko“. Jedná se o zdánlivé oko umístěné na kořenu nosu, které spojuje obrazy sítnic obou očí. Často se vyskytuje dominance jednoho oka, která je pro zrakové vnímání výhodná. Pro správný mechanismus binokulárního vnímání jsou nutné směrové korekce očí, které nazýváme fúze. Jedná se o akomodaci a konvergenci očí doplněnou pro svalové nevyváženosti o korigující pohyby očí zajištěné svaly oka, tzv. senzorická a motorická složka fúze (Pustková 2013, Syka 1981).

Vývoj všech zrakových funkcí začíná u člověka během nitroděložního vývoje. Od narození jsme schopni vnímat světlo, jednoduché tvary a kontrastní pruhy. Stereopse je vyvinuta již u 6 měsíců starého dítěte. Zraková ostrost je vyvinuta ve 4 letech. Vývoj všech zrakových funkcí je dokončen přibližně ve věku 6 let (Syka 1981).

## 7.2 BINOKULÁRNÍ VNÍMÁNÍ PROSTORU (STEREOPSE)

Stereopse je nejdůležitějším mechanismem pro vnímání hloubky prostoru. Je založena na vnímání vnějšího světa oběma očima. Očima nevnímáme dva stejné obrazy, nýbrž mírně odlišné (viz obrázek 8).



**Obrázek 8: Při pohledu na předmět umístěný v průběhu střední osy hlavy se na sítnice očí promítají mírně odlišné obrazy. Při spojení těchto dvou obrazů vzniká trojrozměrný vjem.**

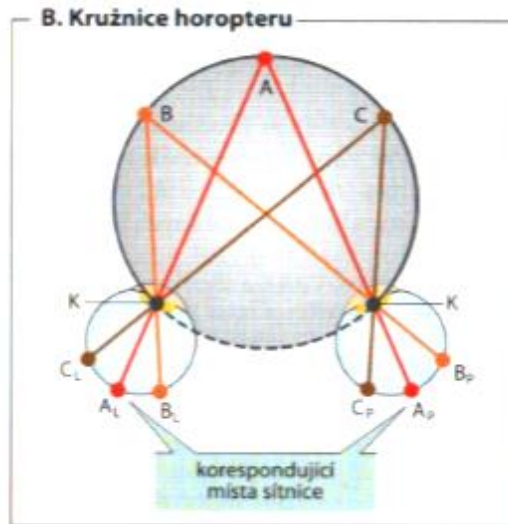
[online]. [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: [http://www.cybersight.org/data/1/rec\\_docs/86\\_Ch%20%20-%20Binocular%20Vision%20and%20Space%20Perception.%20p.%207-37.pdf](http://www.cybersight.org/data/1/rec_docs/86_Ch%20%20-%20Binocular%20Vision%20and%20Space%20Perception.%20p.%207-37.pdf)

Pokud fixujeme vzdálenější bod, bližší objekt umístěný před očima vidíme rozmazaně. Stereoskopická ostrost určuje, kdy je ještě člověk schopen prostorového vnímání. Dle Rutrleho (2000) má nejmenší úhel stereoskopické paralaxy hodnotu přibližně 10". Pomocí laboratorních testů byly naměřeny nejnižší hodnoty mezi 2"-7". Vzhledem k nedostatku šetření a užívání nestandardizovaných testů považujeme za vynikající hodnoty stereoskopické paralaxy hodnoty v rozmezí 15-30 úhlových vteřin (Cybersight 2016).

### 7.2.1 PRINCIP STEREOPTY

Stereoskopické vidění je nejvyšším stupněm binokulárního vidění. Pokud zaměříme pohled obou očí na jeden bod v prostoru, zorné osy se protnou na sítnici v bodě zvaném fovea centralis. Jelikož hledíme dvěma očima, získáme v každé fovea centralis jeden dvourozměrný obraz transformovaný z obrazu trojrozměrného. Tyto obrazy jsou promítnuty do tzv. identických (korespondujících) bodů sítnice. Identických bodů je velké množství a tvoří horopter (viz obrázek 9). Obrazy tedy dopadají na horopter, což je plocha měnící svůj tvar se vzdáleností k fixačnímu bodu oka (konkávní, frontoparalelní, konvexní tvar). Horizontálním řezem horopteru získáme křivku pod názvem Viethova-Mülerova kružnice. Horoptery jednotlivých osob se liší. Můžeme v podstatě říct, že každá osoba má

svůj individuální horopter. Po promítnutí na identické body sítnic získáváme dva obrazy. Oba obrazy jsou promítnuty do CNS, která je dokáže spojit v jeden vjem (Cybersight 2016, Králíček 2011, Syka 1981).



**Obrázek 9: Kružnice horopteru**

Zdroj: Silbernagl, Despopoulos 2004

Body ležící mimo horopter dopadají na tzv. neidentická (disparátní) místa obou sítnic. Místa, kam dopadají, nejsou v obou očích úplně identická, ale mírně se liší. Pokud přiložíme obě sítnice k sobě, vzdálenost mezi těmito body se nazývá příčná disparace. Velikost příčné disparace neboli stereoskopické paralaxy se udává v úhlových minutách a liší se dle vzdálenosti objektů od oka. Čím jsou body vzdálenější, tím se stereoskopická paralaxa zmenšuje, dokud nepřestane existovat. Body, které dopadnou na neidentická místa sítnice v rozmezí 0-20 úhlových minut leží v tzv. Pnaumově oblasti neboli oblasti jemného hloubkového vidění. Pokud body leží v Pnaumově oblasti, dojde ke splynutí obrazů a dopočítání hloubky prostoru. Jestliže leží body mimo Pnaumovu oblast, vnímáme obraz jako dvojitý. Jedná se o tzv. fyziologickou diplopii. Pokud fixujeme vzdálenější bod, bližší objekt umístěný před očima vidíme rozmazaně. Fyziologickou diplopii za normálních podmínek nevnímáme (Králíček 2011, Syka 1981).

### 7.3 MONOKULÁRNÍ VNÍMÁNÍ PROSTORU

Prostor, který vnímáme jako trojrozměrný oběma očima, je pouze malou částí prostoru celkového. Díky monokulární stereopsi můžeme relativně odhadnout vzdálenost a hloubku prostoru na základě nahromaděné zrakové zkušenosti. Zrakem vnímáme tzv. absolutní rozměr objektu, který zůstává vždy stejný. Se změnou vzdálenosti se mění pouze velikost

obrazu promítaného na sítnici. Porucha schopnosti odhadnout správně velikost předmětu je zapříčiněna vadou divergence. K dispozici je několik možností monokulárního vnímání, uvádíme jejich charakteristiku dle autorů Kalloniatis a Luu (2007).

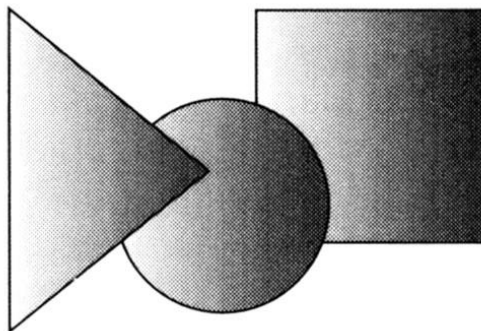
*Relativní velikost* – obraz promítnutý na sítnici umožní na základě předchozí zkušenosti a znalosti podobných předmětů posoudit vzdálenost. Například pokud pozorujeme auto odjíždějící směrem od nás, jeho obraz na sítnici je stále menší. My víme, že pokud je auto blízko u nás, je veliké. Pokud je tedy na sítnici promítnutý obraz malého auta, prostřednictvím CNS, je toto auto interpretováno jako vzdálené. Jev pozorujeme na obrázku 10.



**Obrázek 10: Monokulární stereopse - relativní velikost**

[online]. [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: <https://www.flickr.com/photos/skarpi/5472158415/in/photostream/>

*Interpozice* – Pokud pozorujeme dva překrývající se předměty, považujeme vzdálenější předmět za překrytý bližší ležícím předmětem (viz obrázek 11).



**Obrázek 11: Monokulární stereopse - interpozice**

[online]. [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: <https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?cast=71303>

*Lineární perspektiva* – Čím menší úhel svírají pozorované předměty, tím je považujeme za vzdálenější. Typickým příkladem jsou rovnoběžné sbíhající se čáry např. koleje nebo okraje silnice (viz obrázek 12).



**Obrázek 12: Monokulární stereopse - lineární perspektiva**

[online]. [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: <http://www.photoextract.com/cs/foto/368642.html>

*Vzdušná perspektiva* – Barva pozorovaných objektů nám může být vodítkem při určování jejich vzdálenosti. S narůstající vzdáleností se objekty jeví jako namodralé a rozostřené. Tento jev nastává kvůli nerovnoměrné propustnosti pro různé vlnové délky světla. Dobrým příkladem jsou hory pozorované z dálky (viz obrázek 13).



**Obrázek 13: Monokulární stereopse - vzdušná perspektiva**

[online]. [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: [http://www.italiatravel.cz/docs/obrazky/alpy\\_1%C3%A9to.jpg](http://www.italiatravel.cz/docs/obrazky/alpy_1%C3%A9to.jpg)



*Světlo a stín* – nám poskytují informace o hloubce a rozměru objektů. Vycházíme z faktu, že světlo přichází shora. Pokud by byl obraz vzhůru nohama, získali bychom o něm odlišné informace (viz obrázek 14).



**Obrázek 14: Monokulární stereopse - světlo a stín**

[online]. [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: [http://www.myczechrepublic.com/prague/prague\\_metro.html](http://www.myczechrepublic.com/prague/prague_metro.html)

*Monokulární pohybová paralaxa* – Pokud jsme v pohybu, máme pocit, že předměty nám vzdálené se pohybují v našem směru. Naopak předměty v naší blízkosti se pohybují proti nám.

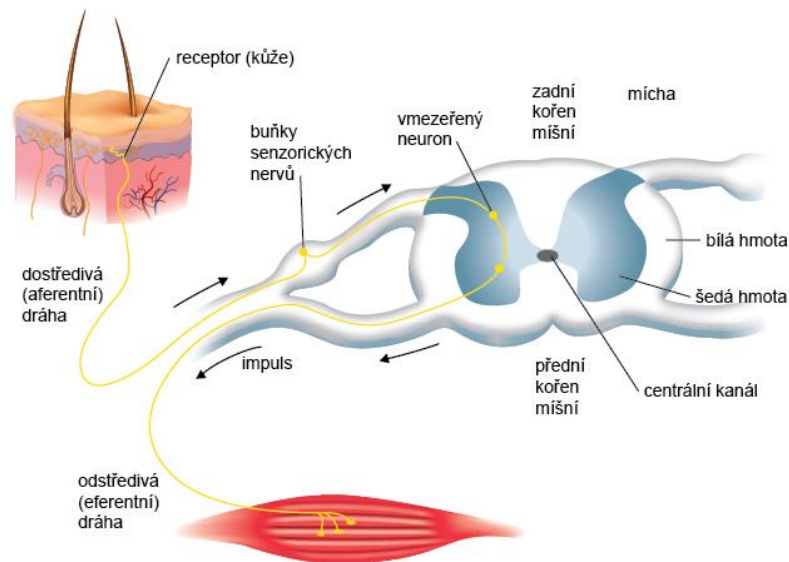
## 8 MOTORICKÁ ČINNOST

### 8.1 PŘENOS NERVOVÉHO VZRUCHU

Nervová soustava je hlavní řídicí a regulační složkou organismu. Základní stavební jednotkou nervové soustavy je neuron tvořený tělem (soma), axonem (neurit) a výběžky (dendrity). Pomocí neuronu dochází k přenosu informací. Informace vstupují do nervové buňky dendrity a vystupují axonem obaleným myelinovou pochvou. Přenos informací v nervovém systému se uskutečňuje prostřednictvím akčního potenciálu a neurotransmiterů. Přenos informace je umožněn klidovým membránovým potenciálem buňky. Klidový membránový potenciál je založen na rozdílné koncentraci iontů vně a uvnitř membrány. Rozdílná koncentrace je způsobena odlišnou propustností buněčné membrány pro ionty, konkrétně se jedná o draslík, sodík a chlor. Při přenosu vzruchu dochází na základě depolarizace, transpolarizace a následné repolarizace membrány ke vzniku akčního potenciálu. Akční potenciál je dále šířen nervovou buňkou do místa synapse. Synapse představuje kontakt mezi membránami dvou buněk, z nichž je alespoň jedna nervová. Většina synapsí je chemických (existují i velmi rychlé synapse elektrické). Díky akčnímu potenciálu dojde v presynaptické části k uvolnění neurotransmiterů (např. acetylcholin, noradrenalin, dopamin a další), které jsou uvolněny do synaptické štěrbině. Neurotransmitery jsou následně navázány na receptory postsynaptické membrány. Zde vyvolají buď hyperpolarizaci (utlumení signálu) nebo depolarizaci, díky které se akční potenciál šíří dál. Vliv na vznik akčního potenciálu mají iontové kanály ve stěně membrány, které se otevírají při depolarizaci (Dylevský 2009, Langmeier 2009, Mourek 2005).

## 8.2 REFLEXNÍ OBLOUK

Funkční jednotkou nervové soustavy je reflex. Reflex je odpovědí organismu na dráždění receptorů podněty. Reflexní oblouk se skládá z receptoru (příjem informací), aferentní (dostředivé) dráhy, centra (zpracování informace, vytvoření adekvátní odpovědi), eferentní (odstředivé) dráhy a efektoru (viz obrázek 15). Efektorem je tkáň nebo žláza, jež zprostředkovává odpověď na daný podnět (Mourek 2005).

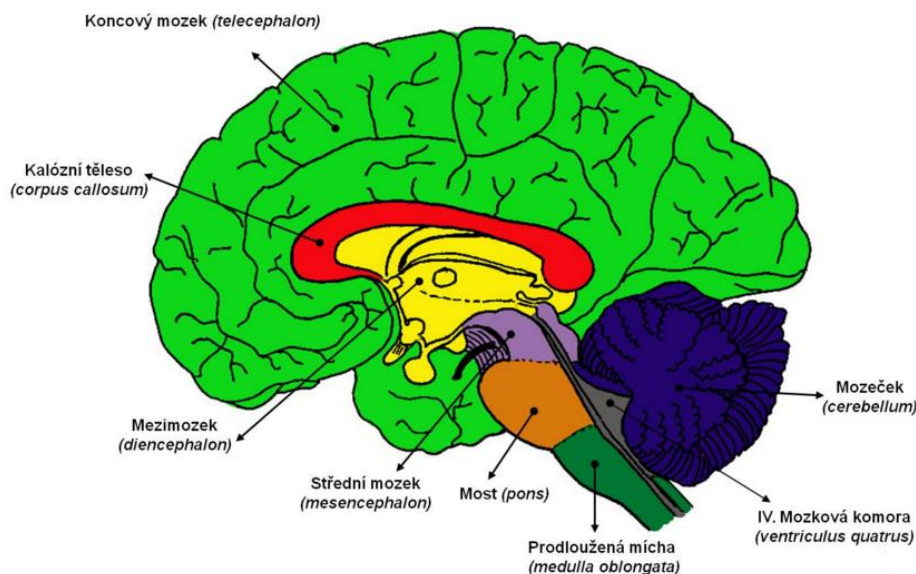


**Obrázek 15: Reflexní oblouk**

[online]. [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/151/03.html>

### 8.3 ŘÍZENÍ MOTORIKY

Pro zjednodušení můžeme říci, že nervový systém zastupuje tři hlavní úlohy v oblasti motoriky člověka. Jsou jimi: opěrná motorika, manipulační motorika a sdělovací motorika, které spolupracují jak mezi sebou tak s ostatními strukturami nervové soustavy. Motorické struktury jsou podmínkou našeho života. Během něj procházejí vývojem od náhodně vznikajících projevů po projevy vysoce specializované. Zajišťují vzpřímené držení a rovnováhu těla (reflexí motorika), cílené vědomé pohyby (např. chůze) i dorozumívací schopnosti. Na řízení motoriky se podílejí především tyto struktury: motorické jednotky, mícha, motorická centra mozkového kmene, mozeček, motorická centra thalamu, bazální ganglia, motorická kůra hemisfér (viz obrázek 16). Vědomý pohyb provádíme na základě sledu několika událostí. Jedná se o rozhodnutí pohyb provést, dále dochází k programování a následnému vyslání povelu. Pohyb je upravován na základě zpětné vazby (Dylevský 2009, Mourek 2005).



Obrázek 16: Stavba mozku člověka

[online]. [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: <http://pfyziollfup.upol.cz/castwiki/?p=3265>

#### 8.3.1 MIMOVLNÍ MOTORIKA

##### Mícha (medulla spinalis)

Mícha je podřízena vyšším strukturám CNS a je zodpovědná za reflexní svalovou činnost. Informace získává z proprioreceptorů a exteroceptorů, dle toho také dělíme reflexy.

*Proprioceptivní míšní reflex (myotatický, napínací)* – informace jsou získávány ze svalových vřetének a šlachových tělísek uložených ve svalech. Míšní reflex začíná

ve svalu. Následně je informace přenesena do zadního rohu míšního, předního rohu míšního a poté na alfa-motoneuron, který končí na nervosvalové ploténce téhož svalu. Pokud je impulsem protažení svalu, podnět je zaznamenán svalovým vřeténkem. Výsledkem je klidový svalový tonus, popř. reciproční inervace (utlumení antagonisty). Pokud je podrážděno zvýšeným napětím šlachové tělísko, dojde k relaxaci svalu, aby nedošlo k jeho přetížení (Dylevský 2009, Mourek 2005).

*Exteroreceptivní míšní reflex* – na těchto reflexech se podílí větší množství neuronů. Receptory reagují na podněty taktilní a bolestivé. Taktilní podněty vedou ke vzniku extenzorových reflexů, díky kterým udržujeme vzpřímený postoj. Při bolestivých podnětech vznikají flexorové neboli obranné reflexy (Dylevský 2009).

### **Mozkový kmen (truncus cerebri)**

Mozkový kmen je tvořen prodlouženou míchou, Varolovým mostem a mezimozkem. Vzhledem k řízení motoriky se budeme zabývat především retikulární formací. Dále se podílejí na řízení motoriky vestibulární jádra upravující tonus svalstva na základě informací ze statokinetického čidla. Také jádra některých hlavových nervů mají motorickou funkci, např. řídí okoohybné svaly (Dylevský 2009).

*Retikulární formace* – jsou neurony s mnoha výběžky uspořádané do pásů. Retikulární formace má vzestupnou a sestupnou část. Vzestupná část způsobuje změny v mozkové kůře. Nejedná se konkrétně o řízení motorických funkcí, ale o zajištění stavu bdělosti, který umožňuje pohybovou odpověď. Sestupná část má facilitační i inhibiční účinek ovlivňující posturu a svalový tonus (Mourek 2005).

### **Mozeček (cerebellum)**

Mozeček je funkčně členěn na 3 části. Vestibulární část získává informace ze statokinetického čidla a slouží k udržení postury a rovnováhy. Spinální mozeček upravuje svalový tonus. Cerebrální mozeček se podílí na řízení a koordinaci pohybů (Langmeier 2009).

## **8.3.2 VOLNÍ MOTORIKA**

### **Thalamus**

Thalamus se účastní řízení motorických funkcí nepřímo. Přepojuje informace mezi ostatními strukturami a zprostředkovává jejich převod do mozkové kůry (Mourek 2005).

### **Bazální ganglia**

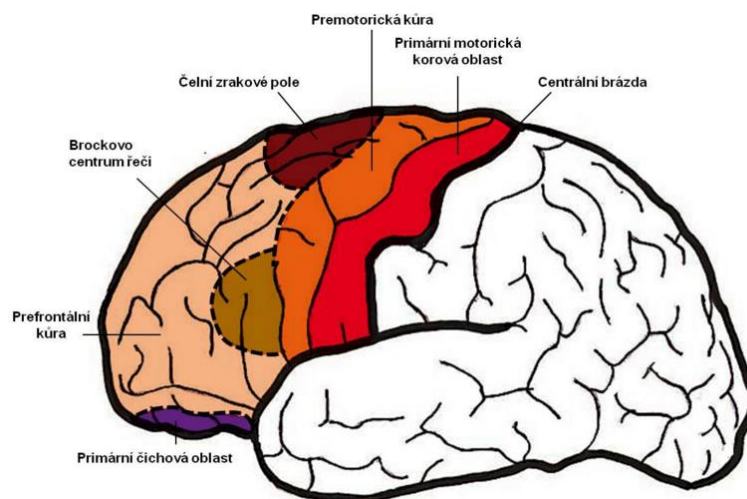
Bazální ganglia jsou tvořena čtyřmi propojenými částmi (corpus striatum, pallidum, amygdala, claustrum). Jejich funkcí je koordinace volných a mimovolných aktivit. Dále se díky propojení s mozkovou kůrou účastní poznávacích procesů. Dokáží utlumit korové i podkorové motorické funkce. Určují parametry pohybu a dokáží převést pohybový plán do pohybového programu. Další funkcí je řízení pohybů spojených s emocemi (Dylevský 2009).

## Mozková kůra (cortex cerebri)

Mozková kůra je nejvyšším řídicím a integračním prvkem CNS. Pokrývá povrch mozkových hemisfér. Pro savce je typický neokortex složený z pěti vrstev. Mozková kůra je velmi složitá a je dále členěna. V Evropě je nejčastěji užíváno rozdělení dle Brodmana (1907) založené na strukturálních rozdílech mozkové kůry. Tzv. Brodmanova mapa se skládá celkem z 11 regionů rozdělených na 52 polí. Z hlediska řízení motoriky jsou důležité dvě oblasti: primární a sekundární motorická kůra (viz obrázek 17). Dle typu neuronů dělíme mozkovou kůru na granulární a agranulární. V agranulární vrstvě jsou obsaženy především pyramidové buňky charakteristické pro motorické oblasti kůry (Dylevský 2009).

*Primární motorická oblast* - se nachází v oblasti gyrus praecentralis a řídí svalové kontrakce opačné poloviny těla. Můžeme se také setkat s názvem kinestetický analyzátor. Nejvýznamnější strukturou vrstvy jsou pyramidové Becovy buňky. Z nich vychází asi 30 % vláken pyramidové dráhy. Primární motorická oblast řídí úmyslné pohyby. Při poškození nastává obrna svalů končetin druhé poloviny těla (Dylevský 2009).

*Premotorická (sekundární) oblast* – je uložena před primární motorickou oblastí. Její hlavní činností je řízení úmyslných hrubých a méně přesných pohybů (Dylevský 2009).



Obrázek 17: Oblasti čelního laloku (premotorická a primární motorická korová oblast)

[online]. [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: <http://pfyziollfup.upol.cz/castwiki/?p=3265>

### 8.3.3 MOTORICKÉ DRÁHY

Řízení motoriky je komplexním jevem, kterého se účastní velké množství mozkových struktur. Volbu vhodného motorického programu ovlivňují také podkorová centra a další faktory jako např. paměť nebo emoční stav jedince. Výstupní informace (motorický projev) je zprostředkována hlavovými a míšními motoneurony (Langmaeier 2009, Mourek 2005).

Motorické dráhy dělíme na přímé (pyramidové) a nepřímé (extrapyramidové). Oba typy drah začínají v motorické a premotorické oblasti kůry a poté souběžně vedou přes přední rohy míšni na nervosvalové ploténky. *Pyramidová dráha* (tractus corticospinalis) je jednoneuronová dráha volních, záměrných, přesných a především fázických pohybů. Po výstupu z primární motorické oblasti dochází k jejímu překřížení a oddělení částí, které zajišťují souhru všech struktur řídících pohyb. *Extrapyramidové dráhy* jsou několikaneuronové a řídí mimovolní a automatické pohyby. Dále zajišťují především pomalé, hrubé, zejména tonické pohyby. Extrapyramidové dráhy začínají v premotorické korové oblasti. Důležitým poznatkem tedy je, že úmyslný pohyb je tvořen vždy jak pyramidovými, tak extrapyramidovými drahami, bazálními ganglii a mozečkem, ne jednotlivými strukturami (Dylevský 2009, Kott 2000, Mourek 2005).

### 8.4 MOTORICKÉ UČENÍ

Motorická docilita neboli učenlivost představuje motorické a psychické předpoklady potřebné pro proces motorického učení. Prostřednictvím motorického učení dochází k osvojování a zdokonalování pohybových dovedností. Zvláště v dětství je důležitý vztah mezi motorickým a psychickým vývojem. V období mladšího školního věku nastává vyrovnání těchto dvou faktorů. Důležitým předpokladem motorického učení jsou koordinační činnosti, vnější a vnitřní předpoklady (společenské prostředí, odezva na výsledky, úroveň pohybové připravenosti, motivace atd.) Průběh motorického učení je následující: nejprve dochází k příjmu a zpracování podnětů, následně k programování a výběru optimálního řešení pro dosažení cíle a nakonec k realizaci pohybového programu (Choutka 1999).

Učení může být spontánní nebo záměrné. Záměrné učení dělí Rychtecký (cit. dle Choutka 1999) na několik druhů. *Imitační* je nejrozšířenějším druhem. Nejprve pozorujeme a následně napodobujeme pohyb v celé jeho struktuře. U *instrukčního* k tvorbě představy o pohybu dochází pomocí slovních instrukcí a praktických ukázek. *Zpětnovazební* druh je



charakteristický provedením pohybu, který je následně zhodnocen na základě vnějších a vnitřních informací. *Problémové* učení je nejnáročnější. Podstatou je snaha najít co nejučinnější řešení pohybového úkolu. *Ideomotorický* druh motorického učení využívá k upevnění pohybové struktury představu pohybu. Představa dráždí pohybové struktury CNS.

#### **8.4.1 FÁZE MOTORICKÉHO UČENÍ**

Fáze motorického učení mohou trvat různě dlouho, jejich pořadí je však neměnné. Uvádíme rozdělení a charakteristiku jednotlivých fází dle Choutky (1999):

*Generalizace* - během první fáze se na základě přijatých informací porovnaných s našimi zkušenostmi a možnostmi seznamujeme s úkolem a vytváříme pohybovou představu. Negativní složkou generalizace je iradiace. V rámci iradiace dochází k aktivaci svalové činnosti ve větším rozsahu, než je třeba. To vede ke vzniku nadbytečných pohybů (tzv. souhybů), jež jsou regulovány na základě zpětné vazby. Zlepšení dosahujeme opakováním. Cílem první fáze je zvládnout hrubou strukturu pohybu jako celek.

*Diferenciace* – je typická zdokonalováním a zpevňováním pohybové dovednosti pomocí opakování a zpětné vazby. Při řízení pohybu se uplatňuje pohybové čítí. Výsledkem je koordinovanější, plynulejší a stabilizovanější pohyb.

*Automatizace* – pohyb jsme schopni provádět přesně a bezchybně i v proměnlivých podmínkách. Je snížena vědomá kontrola, dochází k automatizaci a zvětšení variability pohybů.

*Kreativní fáze* – je využívána pokud realizujeme pohybové dovednosti společně s partnery, soupeři nebo v mimořádných podmínkách. V těchto situacích je třeba variabilita, rychlá reakce a schopnost předvídat. Vliv hraje talentovanost jedince.

## 9 VIZUOMOTORICKÁ KOORDINACE

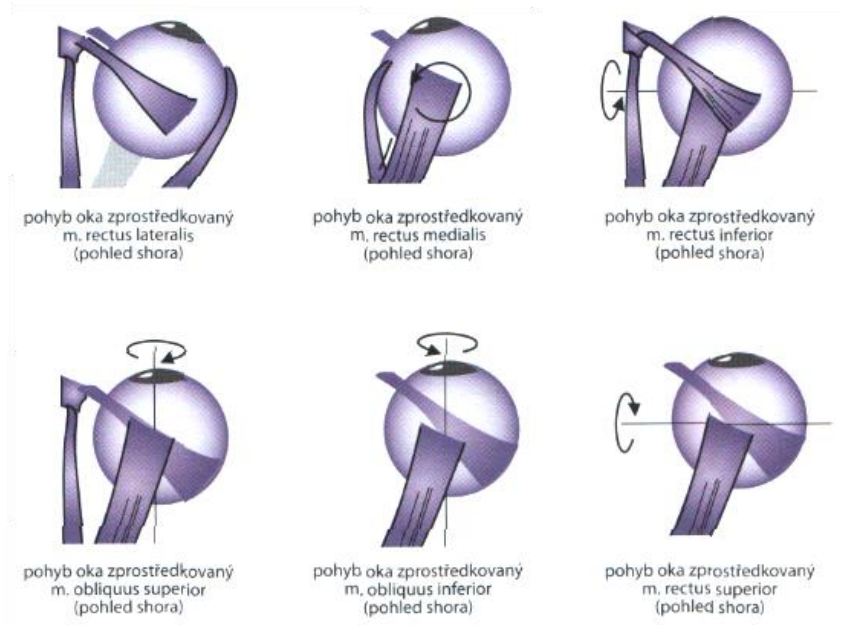
Vizuomotorika se zabývá souhrou pohybů očí s horními končetinami a celým tělem. Koordinace ruka - oko je výsledkem složitého procesu. Na počátku stojí schopnost zrakového systému přijímat informace o okolním prostředí. Oči fixují cíl dříve, než jsou zapojeny ruce, což znamená, že poskytují prostorové informace pro horní končetiny. Informace jsou dále zpracovány v CNS, kde je vytvořena adekvátní odpověď organismu. Nervová koordinace ruka - oko je velmi složitá, jelikož zahrnuje struktury jak zapojené do zrakové dráhy, tak do řízení pohybu. Pomocí zraku jsme následně schopni provést danou činnost. Dokážeme soustředit pozornost a nasměrovat ruce k cíli tak, abychom byli schopni provést úkol. Pokud předmět vidíme, ruka je nastavena do polohy očekávaného úchopu. V případě vyhazování a chytání míčku se jedná o sférický úchop. K nasměrování pohledu je nutná správná funkce okohybných svalů, díky nimž jsme schopni pohybovat očima v určitém směru a k určitému cíli. Většina pohybů, pokud má být provedena účinně a přesně, vyžaduje vizuální informace. Vizuální informace doplňují při doteku senzitivní informace a informace z proprioreceptorů, svalů a kloubů. Velmi důležité je spojení koordinace očí a jemné motoriky (Encyclopedia of Children's Health 2016, Playground Professionals 2015).

Problémy na úrovni řízení koordinace ruka - oko se zpravidla nejprve projevují nezájmem o hračky vyžadující použití jemné motoriky, nedostatky při kreslení a psaní. Špatná vizuomotorická koordinace může mít velké množství příčin. Hlavními faktory ovlivňujícími koordinaci ruka - oko jsou kvalita hybného systému a kvalita zrakových funkcí. Porucha zraku omezuje dostatečný přísun informací potřebných pro koordinovanou činnost ve spolupráci s horními končetinami. Mezi poruchy zraku můžeme zařadit zhoršení zrakové ostroty, omezený rozsah zrakového pole, zhoršené prostorové vidění a další. Mezi pohybové poruchy patří např. ataxie, díky které je znemožněno provádět kvalitní koordinované volní pohyby. Dalším příkladem může být hypertonie, tzn. zvýšené napětí svalstva. Důsledkem poruch pohybového aparátu jsou: zhoršená koordinační schopnost, nepřesnost, nestabilita a „nemotornost“ (Encyclopedia of Children's Health 2016, Playground Professionals 2015).

### 9.1 POHYBY OČÍ

Postavení očí a jejich pohyb v různých směrech jsou umožněny šesti okohybnými svaly. Názvy jednotlivých svalů vypovídají částečně o své funkci. V horizontální rovině

(mediálně a laterálně) pohybují oční koule svaly m. rectus lateralis, m. rectus medialis. Ve vertikální rovině (nahoru, dolů) se uplatňují svaly m. rectus superior, m. rectus inferior. Pohyby šikmo nahoru a šikmo dolů jsou zprostředkovány svaly m. obliquus superior a m. obliquus inferior (viz obrázek 18). Řízení očních pohybů vychází především z mozkového kmene (Mourek 2005, Silbernagl, Despoulos 2004).



**Obrázek 18: Pohyby očí**

Zdroj: Langmeier 2009

Pohyby očí jsou navzájem propojeny a párově spřaženy. Pokud se oční koule pohybují stejným směrem, jedná se o pohyby konjugované. Protisměrné pohyby nazýváme disjungované. U disjungovaných neboli vergenčních pohybů se obě oči pohybují symetricky, ale navzájem protisměrně. Stabilizace obrazu na sítnici při pohybech hlavy je možná díky vestibulookulárnímu reflexu (Mourek 2005, Trojan 1999).

### 9.1.1 KONJUGOVANÉ POHYBY

Pomalé (sledovací) konjugované pohyby fixují obraz pomalu se pohybujícího předmětu. Jejich úkolem je udržet obraz ve fovea centralis. Když se snažíme okem zachytit nepohyblivý předmět, uplatňují se tzv. sakády. Sakády jsou trhavé pohyby očí, které umožňují postupné prohlížení předmětu. Pokud se jedná o sakády velké, dochází k pohybům hlavy. Trhavé pohyby se účastní dvou jevů. Pokud dojde k propojení pomalých pohybů očí v jednom směru s rychlými pohyby očí ve směru druhém, hovoříme o tzv. nystagmu (vestibulární nebo optokinetický) Typickým příkladem pro optokinetický

nystagmus je čtení řádků v knize nebo pozorování předmětů z jedoucího vlaku (Silbernagl, Despopoulos 2004, Trojan 1999).

### **9.1.2 DISJUNGOVANÉ (VERGENČNÍ) POHYBY**

Vergenční pohyby využíváme při pohledu na blízký předmět. Při fixaci blízkého předmětu dochází ke konvergenci očních os za pomoci akomodace čočky a miózy zornice. Úkolem těchto jevů je zabránit dvojitému vidění při pohledu na blízký předmět (Silbernagl, Despopoulos 2004, Trojan 1999).

## **9.2 JEMNÁ A HRUBÁ MOTORIKA**

Motoriku dělíme na jemnou a hrubou. Obě tyto části tvoří jeden funkční celek. Příkladem může být psaní. Pokud píšeme na papír, považujeme to za dovednost jemné motoriky. Jestliže píšeme na tabuli, jsou zde patrné prvky hrubé motoriky. Vedení paže je sice dáno jemnou motorikou, ale pro realizaci jsou za potřebí také svaly paže, ramene a posturální svaly. Hrubá a jemná motorika spolu úzce souvisí. Zatímco hrubá posturální motorika využívá více tonických svalů, hrubá lokomoční a jemná motorika využívají spíše fázických svalů (Véle 2006).

### **9.2.1 HRUBÁ MOTORIKA (POSTURÁLNÍ A LOKOMOČNÍ)**

Posturální motorika slouží k udržení polohy a správnému nastavení jednotlivých segmentů těla. Pokud se rozhodneme provést pohyb, segmenty přechází v tzv. účelně orientovanou polohu, jež předchází zamýšlenému pohybu. Tato přípravná fáze přechází v aktivní fázi, tj. vlastní lokomoční pohyb. Posturální a lokomoční motorika spolu úzce spolupracují. Pohyb dokážeme předvídat a na základě předpokladu jej řídit. Zamýšlené pohybové aktivitě předchází v CNS vznik programu pohybu. EMG analýza ukázala, že aktivita svalů začíná již několik milisekund před vlastním začátkem pohybu. Pohyby hrubé motoriky většinou vykonáváme automaticky (Véle 2006).

### **9.2.2 JEMNÁ MOTORIKA (OBRATNÝ, IDEOKINETICKÝ POHYB)**

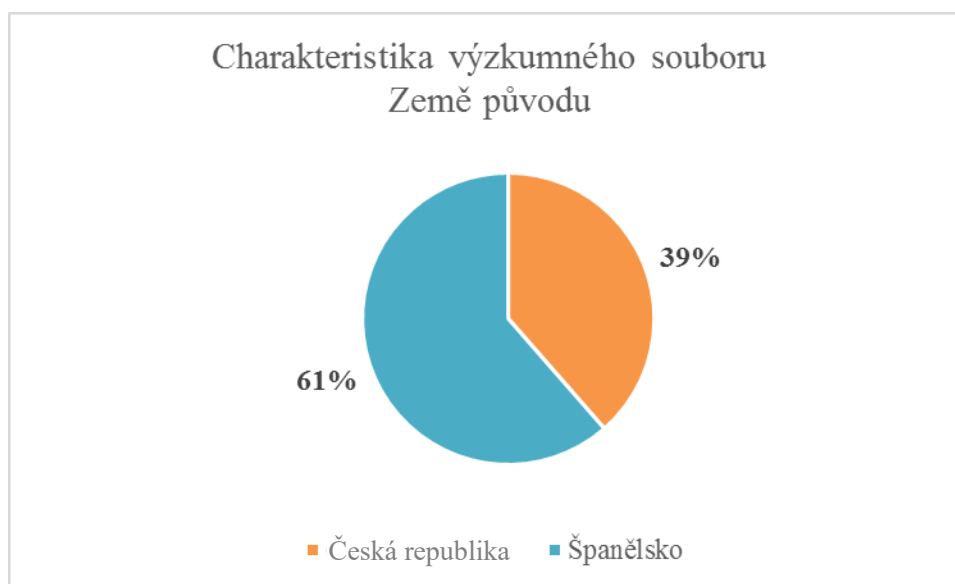
Jemná motorika vzniká na základě představ a myšlenek. Zhmotněním těchto myšlenek jsou složité cílené pohyby. Jemná motorika je propojena se sdělovací motorikou. Podmínkou správné funkce jemné motoriky je hrubá motorika udržující stabilní polohu těla. Efektory jsou především distální části končetin umožňující manipulaci. U jemné motoriky pozorujeme dominanci jedné z horních končetin. Větší přesnost jemné motoriky oproti hrubé je způsobena nižším počtem neuronů účastnících se přenosu informace o pohybu z CNS. Je tak zkrácena reakční doba a zajištěno menší ovlivnění informace. Pohyby jemné

motoriky jsou zčásti automatizovatelné. Důležitou podmínkou je také schopnost prostorové představivosti nejen vnímání (Véle 2006).

## 10 METODIKA VÝZKUMU

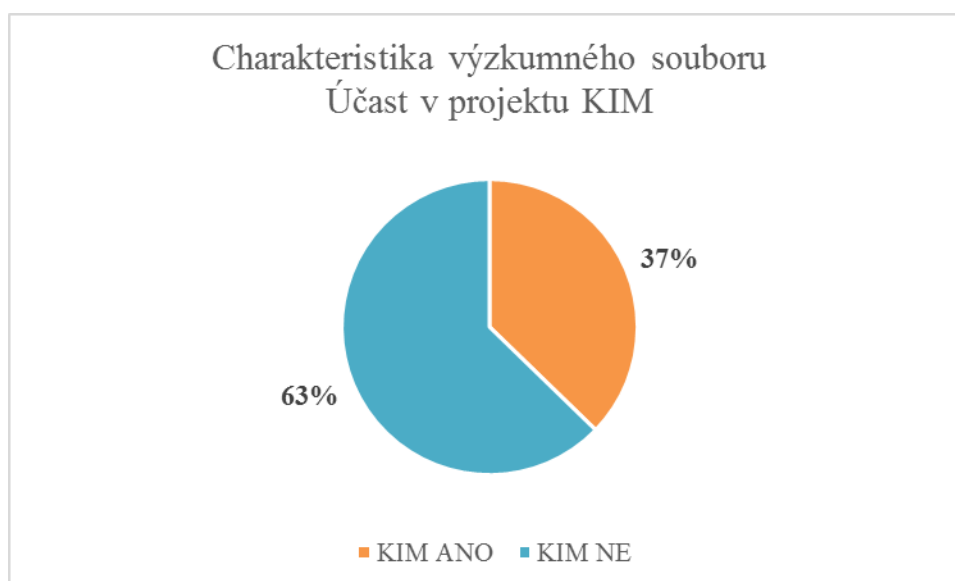
### 10.1 VÝZKUMNÝ SOUBOR

Skupina probandů je složena z dětí navštěvujících čtvrtou a pátou třídu základní školy. Výzkumný soubor čítá celkem 153 testovaných osob (68 žen a 85 mužů) ve věkovém rozmezí 9-12 let. Jelikož se jedná o komparativní analýzu, je soubor rozdělen na základě národní příslušnosti do dvou skupin. První skupina čítající 59 osob je tvořena dětmi z České republiky navštěvujícími 11. základní školu Plzeň. Druhá skupina čítající 94 osob je reprezentována dětmi ze Španělska, které navštěvují základní školu Colegio Público Fernando de Rojas v provincii Toledo (viz obrázek 19). Na základě účasti obou základních škol v mezinárodním projektu KIM jsme dále děti rozdělili bez ohledu na národnost dle účasti v tomto projektu. První skupina „KIM ANO“ je tvořena 57 osobami aktivně se účastnícími projektu KIM. Druhá skupina „KIM NE“ sestává z 96 dětí neúčastnících se projektu KIM (viz obrázek 20). Výzkumu se zúčastnilo 85 mužů a 68 žen (viz obrázek 21). Výběr testovaných osob proběhl na základě dobrovolnosti a dostupnosti (Hendl 2004).



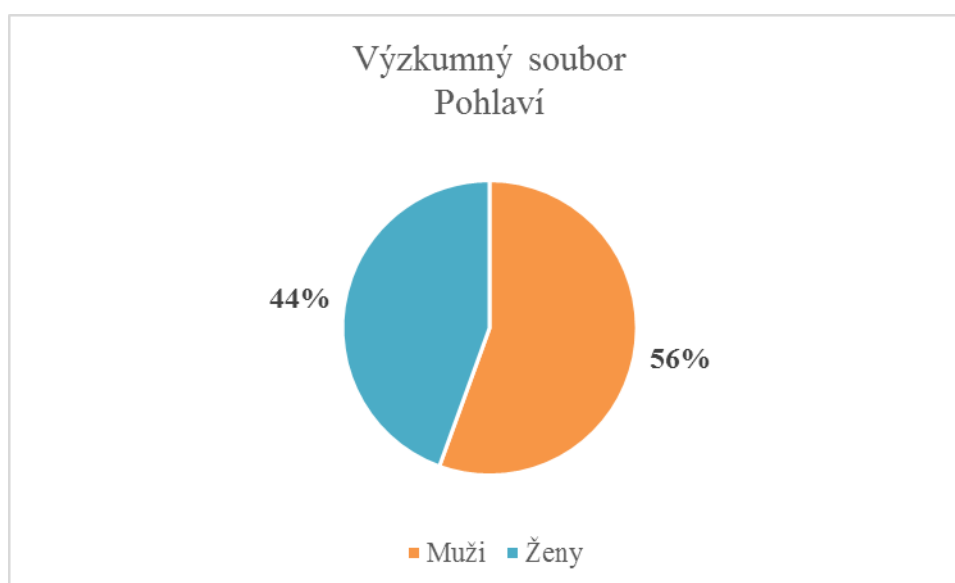
Obrázek 19: Zastoupení Čechů a Španělů v testovaném souboru

Zdroj: vlastní zpracování



**Obrázek 20:** Zastoupení dětí účastnících se projektu KIM (KIM ANO) a neúčastnících se projektu KIM (KIM NE) v testovaném souboru

Zdroj: vlastní zpracování



**Obrázek 21:** Zastoupení mužů a žen v testovaném souboru

Zdroj: vlastní zpracování

Předpokládáme, že z hlediska úrovně pohybových schopností se mezi sebou skupiny z České republiky a ze Španělska neliší. Jedná se o veřejné základní školy. Žáci neprocházeli předchozím specializovaným výběrem zaměřeným na zjištění pohybové úrovně.

Testované osoby neúčastníci se projektu KIM navštěvují běžné hodiny tělesné výchovy s náplní charakteristickou pro danou školu a stát. Probandi, jež jsou zahrnuti do projektu KIM, se účastní hodin tělesné výchovy v oddělené skupině a věnují se jak v České republice, tak ve Španělsku stejným činnostem. Časová dotace hodin tělesné výchovy pro děti v projektu a mimo něj se na úrovni státu neliší.

## 10.2 KONCEPCE A ORGANIZACE VÝZKUMU

Vzhledem k zaměření bakalářské práce byly zvoleny dva testy. Pro zjištění kvality stereoskopického vidění „Titmus Fly Stereotest“ (TFS), pro zjištění kvality koordinace horních končetin „Modifikovaný test vyhazování a chytání míčku v leže“ (VCHM). Při výběru testů byl brán v potaz věk probandů. Vzhledem k průběhu části výzkumu ve Španělsku byl důležitý také snadný transport nezbytného vybavení.

Testování v České republice proběhlo v červnu 2015. Odehrávalo se v prostorách tělocvičny 11. základní školy Plzeň během dopoledních hodin tělesné výchovy. Učitel vždy vybral několik dětí (zpravidla 5-6), se kterými jsme já a další student tělesné výchovy prováděli měření. Vzhledem k provádění obou testů během jedné vyučovací hodiny přítomnost dvou osob testovací proces značně urychlila a zefektivnila. Před zahájením testování děti vyplnily krátkou vstupní anamnézu dotazující se na jméno, datum narození, popřípadě poruchy zraku a jejich korekci. Skupina testovaných dětí vybraných učitelem byla následně rozdělena na dvě menší skupiny. Jedna skupina se přesunula k místu provádění testu stereopse. Test byl nejprve vysvětlen a následně proveden samotnými testovanými osobami. Druhá část skupiny se přesunula na místo konání testu pro zjištění úrovně koordinace horních končetin. Test byl probandům vysvětlen a došlo k názorné ukázce jak správného, tak špatného provedení požadovaného pohybového úkolu. Po splnění obou testů celou skupinou došlo k vybrání skupiny nové a proces se opakoval, dokud nebyli otestováni všichni.

Ve Španělsku proběhlo testování v listopadu 2016. Odehrávalo se v budově základní školy Colegio Público Fernando de Rojas ve třídě, která nám byla k dispozici pouze pro testovací účely. Testování se konalo v dopoledních hodinách, ne však během hodin tělesné výchovy. Děti byly do testovací místnosti odváděny po skupinách z vyučování. Samotné testování probíhalo stejně jako v České republice s tím rozdílem, že zde mezi námi a testovanými dětmi vznikala jazyková bariéra. Z tohoto důvodu se s námi testování zúčastnil rodilý mluvčí, student z Universidad de Castilla-La Mancha, podílející se na projektu KIM. Byl



nám nápomocný při komunikaci s dětmi, především při vysvětlení jednotlivých testů před zahájením jejich vlastního provádění probandy.

### 10.3 METODY ZÍSKÁVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ DAT

#### 10.3.1 TITMUS FLY STEREOTEST

„The FLY Stereo Acuity Test with LEA Symbols“ (viz obrázek 22) umožňuje jednoduchým a rychlým způsobem vyšetřit, zda proband trpí některou z poruch binokulárního vidění (např. amblyopie, strabismus) za použití stereopse (hlubokého vjemu), tj. schopnosti vnímat trojrozměrný obraz. Test je založen na principu polarizace (Vision Assessment Corporation 2012).

Test se skládá ze tří oddílů. Vyšetření je nutné provádět za standardních podmínek v přiměřeně osvětleném prostředí s vyloučením odlesků od povrchu testovací tabulky. Proband si nejprve nasadí polarizační brýle. Pokud používá dioptrické brýle, nasadí si polarizační brýle na ně. Tabulku drží přímo před sebou (dodržení osy polarizace) ve vzdálenosti přibližně 40 cm od obličeje. První z testů, „moucha“, se využívá především při práci s malými dětmi. Pokud má testovaná osoba obě oči správně fungující, popíše bezchybně trojrozměrný obraz mouchy. Pokud ji vyzveme, aby uchopila špičku křídla, jsou její prsty nad povrchem obrázku. Druhý z testů využívá symbolů Lea Hyvarinena. Je určen pro děti, které ukazují, jaký z obrázků v tabulce vystupuje do popředí. Vzhledem k věku probandů účastnících se výzkumu jsme zvolili třetí z testů využívající 10 ohraničených polí. V každém z polí jsou 4 kroužky a pouze jeden z nich po nasazení polarizačních brýlí vystupuje. Nejprve vyzveme testovanou osobu, aby se podívala na první pole. Zeptáme se, který z kroužků vystupuje do popředí. Pokud odpoví správně, pokračujeme dále pole za polem. Jestliže odpoví špatně a u následujícího pole správně, vrátíme se ještě jednou k předchozímu poli, abychom zjistili, zda pouze nehádá. Zaznamenáme poslední správně určený kroužek. Díky tomuto testu můžeme stanovit hloubku rozlišení v rozmezí 400-20 úhlových vteřin (Vision Assessment Corporation 2012).

I přesto, že Titmus Fly Stereotest je v současné době nejdostupnější a tím pádem i nejvyužívanější kvalitní test pro měření stereopse, jsou známy drobné nepřesnosti. Dle Timothyho a Siderova (1997) lze určit, který z kroužků vystupuje do popředí až do 140" pouze s jedním otevřeným okem. To by znamenalo, že jedinou podmínkou ke splnění stereotestu do úrovně 140" je dobrá ostrost vidění v jednom oku. Můžeme se

také setkat se stížnostmi na možnost rozeznat vystupující obrázek ještě před nasazením brýlí, jelikož se jeví jako rozmazaný.



**Obrázek 22: The FLY Stereo Acuity Test with LEA Symbols**

[online]. [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: <http://www.visionassessment.com/1000.shtml>

### 10.3.2 TEST „VYHAZOVÁNÍ A CHYTÁNÍ MÍČKU V LEŽE“ (MĚKOTA, BLAHUŠ, 1983)

Prostřednictvím testu „Vyhozování a chytání míčku v leže“ (viz obrázek 23), získáme informace o koordinaci horních končetin a o úrovni motorické docility. Standardně provádí testovaná osoba 24 pokusů. My jsme se vzhledem k věku dětí rozhodli počet pokusů snížit na 10 z důvodu udržení pozornosti probandů po celou dobu testování. Každý proband měl před zaznamenávanými 10 pokusy možnost vyzkoušet si 2 pokusy neměřené.

Testovaná osoba leží na zádech a dominantní horní končetinou vyhazuje a následně chytá míček, který musí dosáhnout minimálně výšky postavy testované osoby. Při chytání míčku nesmí dojít k výrazným pohybům jiných částí těla, např. nadzvednutí hlavy, ramen, dolních končetin. Povolen je pouze pohyb dominantní paže. Neplatným pokusem je nechycení nebo vyhození míčku níže, než bylo předem určeno a také chycení míčku oběma rukama nebo rukou nedominantní. Při vyhodnocení spočítáme počet platných pokusů, tzn. správně vyhozených a následně chycených míčků (Měkota, Blahuš 1983).



**Obrázek 23: Test "Vyhazování a chytání míčku v leže"**

Zdroj: vlastní fotodokumentace

#### **10.4 METODY VYHODNOCENÍ ÚDAJŮ**

K vyhodnocení výsledků jsme využili následující proměnné: průměrná hodnota TFS, průměrná hodnota VCHM, počet správných odpovědí v TSF, počet platných pokusů ve VCHM.

##### **10.4.1 POUŽITÉ STATISTICKÉ METODY**

Ke statistickému zpracování proměnných jsme využili program Statistica 8.0. K testování hypotézy o tvaru rozdělení zkoumané veličiny vzhledem k uvažovanému teoretickému rozdělení byl použit Kolmogorovův-Smirnovův test dobré shody. Vzájemné rozdíly mezi skupinami byly určeny pomocí Mann-Whitney U testu, který se používá pro hodnocení nepárových výběrových souborů. Jedná se o neparametrický test nulové hypotézy tvrdící, že oba vzorky pochází ze stejné populace. Alternativní hypotéza tvrdí, že jedna z populací má tendenci nabývat vyšších hodnot než druhá. Mann-Whitney U Test nevyžaduje předpoklad Gaussova normálního rozložení populace.

Pro účely zpracování deskriptivní statistiky byl použit program Microsoft Office Excel 2013. Deskriptivní statistika kvantitativně popisuje hlavní vlastnosti sbírky dat. Prostřednictvím tabulek a grafického znázornění jsme interpretovali naměřené parametry na základě aritmetických průměrů. Pro podrobnější srovnání jsme z hlediska různého počtu probandů v jednotlivých skupinách použili procentuální vyjádření naměřených hodnot.

## 11 VÝSLEDKY A DISKUSE

I přesto, že hypotézy byly stanoveny pouze pro srovnání naměřených hodnot mezi probandy z České republiky a ze Španělska, rozhodli jsme se do bakalářské práce zahrnout komparaci dalších skupin. Jedná se o srovnání skupin: „muži“ a „ženy“, děti zahrnuté v projektu KIM („KIM ANO“) a děti neúčastníci se projektu KIM („KIM NE“). Obě další šetření jsou nadnárodního charakteru.

### 11.1 TITMUS FLY STEREOSTEST

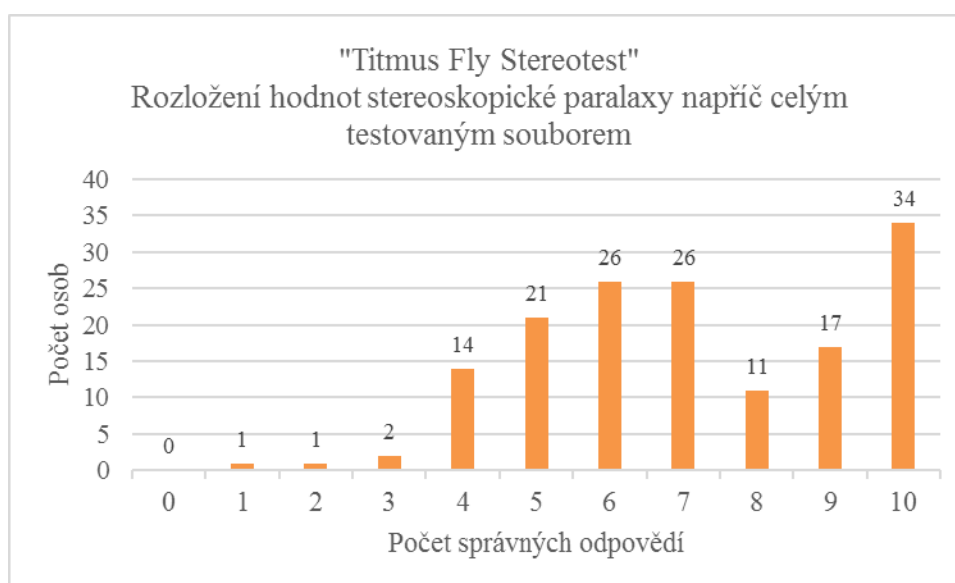
Na základě vyhodnocení výsledků „The FLY Stereo Acuity Test with LEA Symbols“ jsme získali informace o kvalitě prostorového vidění probandů. Již test samotný nám nabízí 10 úrovní vyjadřujících hodnoty stereoskopických paralax. Pro grafické znázornění jsme použili označení jednotlivých úrovní čísly. Konkrétní hodnoty stereoskopických úhlů vyjádřené v úhlových vteřinách jsou uvedeny níže v tabulce 1.

Úroveň	Úhel stereopse
1	400"
2	200"
3	160"
4	100"
5	63"
6	50"
7	40"
8	32"
9	25"
10	20"

**Tabulka 1: Hodnoty stereoskopických úhlů v jednotlivých úrovních TFS**

Zdroj: Vision Assessment Corporation 2012

Na obrázku 24 vidíme úroveň dosažené stereoskopické paralaxy napříč celým testovaným souborem. Největší množství probandů dosáhlo nejvyšší možné úrovně, naopak nikdo nedosáhl úrovně nejnižší. Velké množství testovaných osob se nachází v rozmezí úrovní 5-7 (63", 50", 40"), což značí různý stupeň omezení prostorového vidění. Minimum probandů dosáhlo hodnot nižších než 3 (160"). Z výsledků vyplývá, že celkem 34 osob ze 153 testovaných má stereoskopické vidění na výborné úrovni. Jelikož nikdo nedosáhl úrovně 0, mají všichni probandi schopnost stereoskopického vidění zachovanou. Zajímavý je náhlý pokles osob dosahujících úrovní 8 a 9 vzhledem k tomu, že u úrovně 10 dojde k jejich značnému navýšení.



Obrázek 24: Rozložení hodnot stereoskopické paralaxy napříč celým testovaným souborem

Zdroj: vlastní zpracování

### 11.1.1 ČESKÁ REPUBLIKA A ŠPANĚLSKO

Jedním ze dvou hlavních cílů bakalářské práce je zjistit, zda existuje rozdíl v úrovni stereoskopického vidění mezi dětmi žijícími v České republice a ve Španělsku. Pro přehlednost jsme shrnuli údaje týkající se popisné statistiky vygenerované programem Statistica 8.0. do následujících dvou tabulek (viz tabulka 2, tabulka 3).

Počet TO	Průměr	Minimum	Maximum	Rozmezí	Variance	Směrodatná odchylka
94	6,174301	1	10	9	3,468677	1,862438

Tabulka 2: Popisná statistika pro kvalitu stereopse ve Španělsku

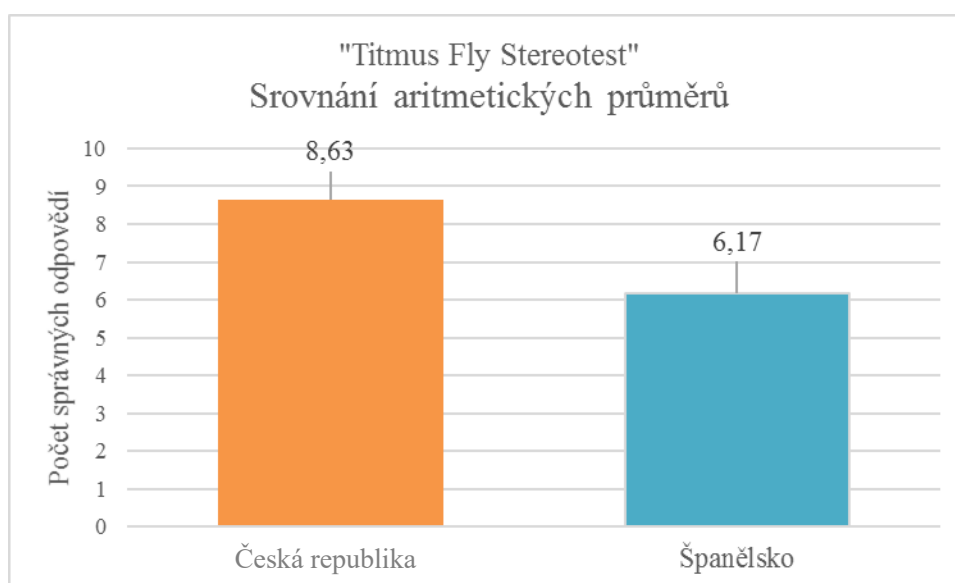
Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.

Počet TO	Průměr	Minimum	Maximum	Rozmezí	Variance	Směrodatná odchylka
59	8,633333	4	10	6	3,303955	1,817678

**Tabulka 3: Popisná statistika pro kvalitu stereopse v České republice**

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.

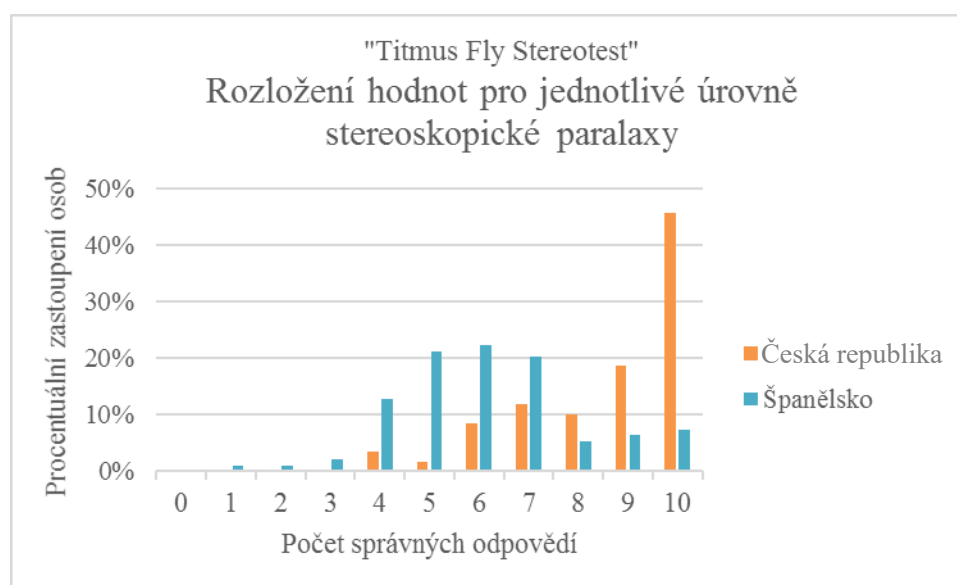
Na obrázku 25 vytvořeném na základě aritmetických průměrů naměřených hodnot všech českých a španělských dětí můžeme vidět zásadní rozdíl v kvalitě prostorového vidění. České děti se v průměru pohybují mezi úrovněmi 8-9, tzn. 32"-25". Španělské děti jsou na tom s průměrnou dosaženou úrovní 6, tzn. 50" viditelně hůře.



**Obrázek 25: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v TFS dle země původu**

Zdroj: vlastní zpracování

Pokud se zaměříme na srovnání konkrétních naměřených hodnot, již na první pohled je zřejmá markantní odlišnost založená na rozdílné národnosti. U českých dětí pozorujeme, spolu se stoupajícím číslem úrovně dosažené v testu, růst počtu osob dosahujících vysokých hodnot. Celkem 46 % dětí původem z České republiky dosáhlo v rámci testování nejvyšší možné úrovně. U španělských dětí pozorujeme nižší naměřené hodnoty, které se u českých dětí vůbec nevyskytují (úrovně 1, 2, 3). Přes 60 % probandů původem ze Španělska dosahuje v testu úrovní 5, 6 a 7, úroveň 10 dosáhlo pouze 7 % probandů (viz obrázek 26).

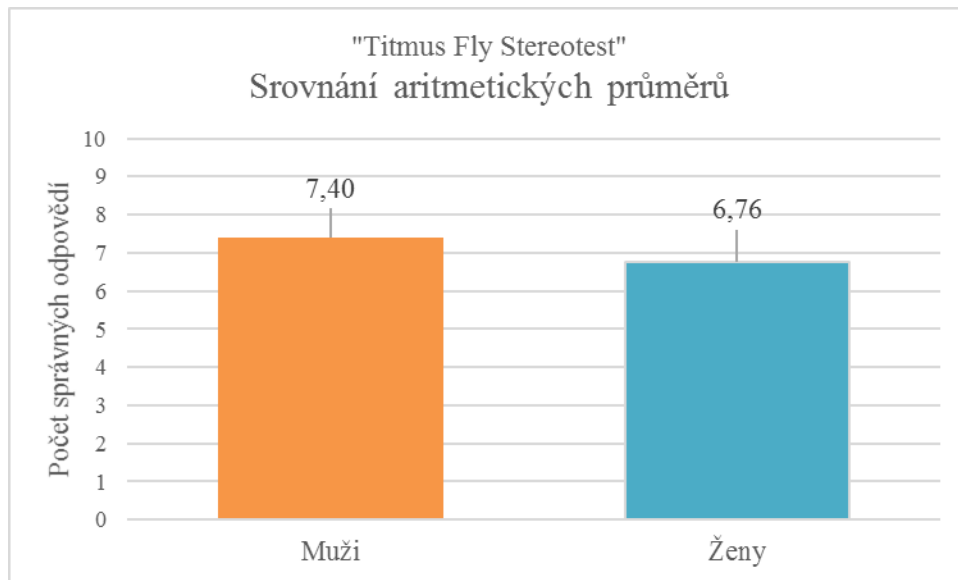


**Obrázek 26: Rozložení hodnot pro jednotlivé úrovně stereoskopické paralaxy dle země původu**

Zdroj: vlastní zpracování

**MUŽI A ŽENY**

Dle obrázku 27, zpracovaného na základě průměru naměřených hodnot u obou skupin, dosahují vyšší kvality stereoskopického vidění muži. Rozdíl mezi skupinou „muži“ a „ženy“ není tak markantní jako při srovnání skupin „Česká republika“ a „Španělsko“. Obě hodnoty se pohybují kolem úrovně 7, která je interpretována stereoskopickou paralaxou 40".

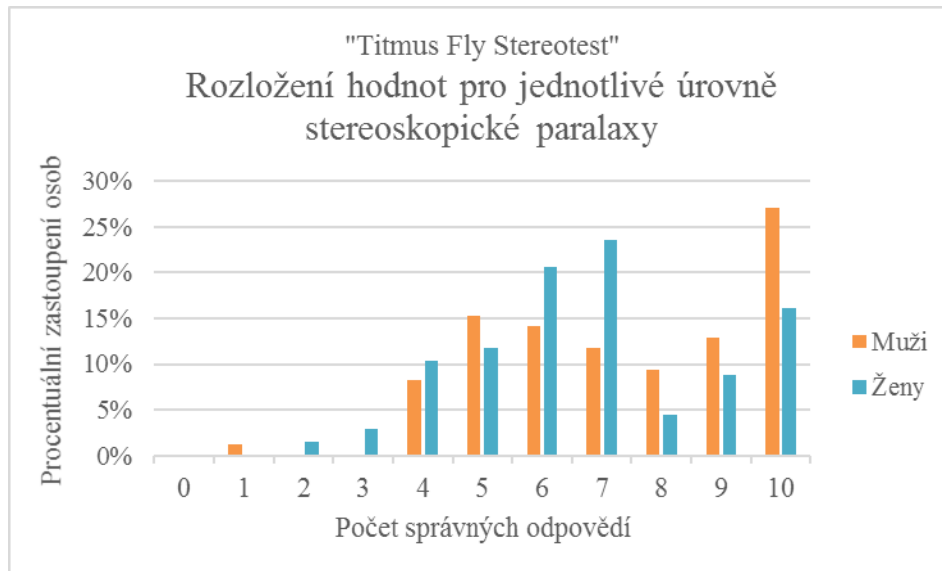


**Obrázek 27: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v TFS dle pohlaví**

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 28 detailně znázorňuje rozložení získaných hodnot. Zatímco nejvyšší úroveň prostorového vidění v rámci testu dosáhlo 27 % mužů, z žen stejné úrovně dosáhlo pouhých 16 %. Ženy dosahovaly v rozložení naměřených hodnot vrcholu na úrovni 7 (40"), muži na úrovni 10 (20").

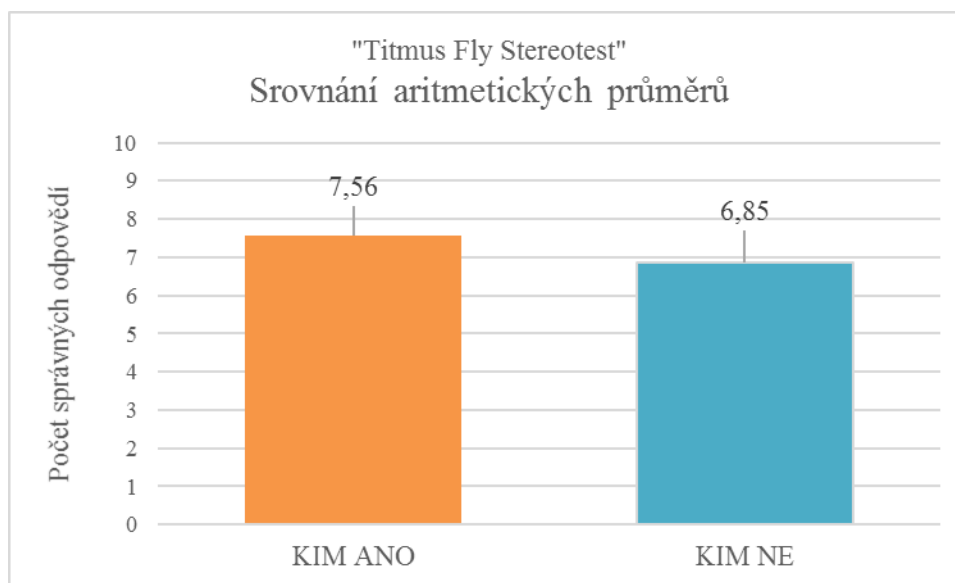


**Obrázek 28: Rozložení hodnot pro jednotlivé úrovně stereoskopické paralaxy dle pohlaví**

Zdroj: vlastní zpracování

### 11.1.2 KIM ANO A KIM NE

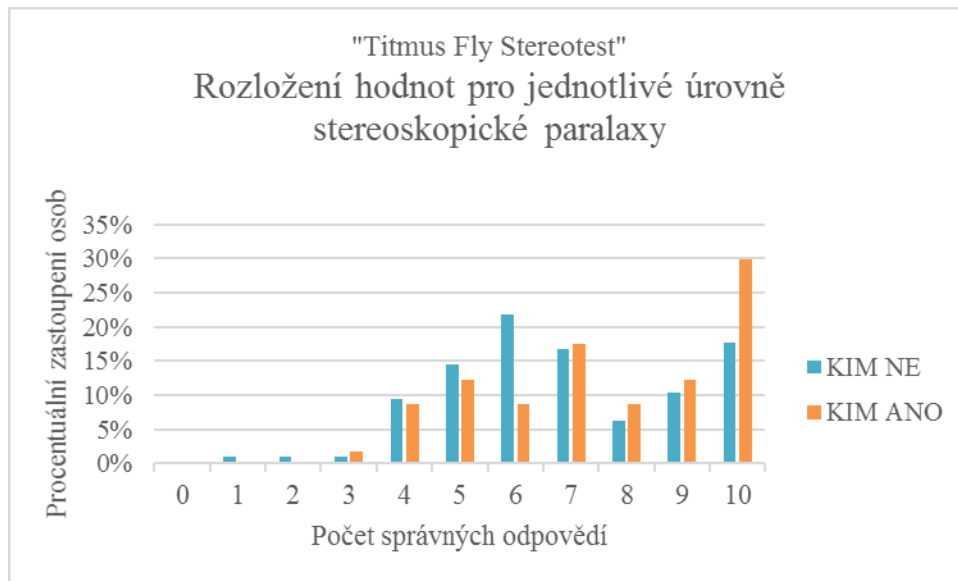
Jak již bylo řečeno, obě základní školy poskytující probandy pro náš výzkum participují na projektu „Kids in Motion“. I přesto, že jsme neshromažďovali v rámci testování žádná data vypovídající o pohybové aktivitě dětí mimo školní vyučování, napadlo nás srovnat děti zapojené do projektu s dětmi navštěvujícími běžné hodiny tělesné výchovy. Komparace výsledků na základě průměrů naměřených hodnot obou skupin jsou vyjádřeny pomocí obrázku 29.



**Obrázek 29: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v TFS dle účasti v projektu KIM**

Zdroj: vlastní zpracování

Úroveň dosažené stereoskopické paralaxy u probandů nezahrnutých do projektu KIM je horší. Nejvýznamnější rozdíly sledáváme u úrovni 6 (odpovídá 50") a 10 (odpovídá 20").



**Obrázek 30: Rozložení hodnot pro jednotlivé úrovně stereoskopické paralaxy dle účasti v projektu KIM**

Zdroj: vlastní zpracování

## 11.2 TEST „VYHAZOVÁNÍ A CHYTÁNÍ MÍČKU V LEŽE“

Prostřednictvím testu jsme získali informace o kvalitě koordinace horních končetin a zároveň o úrovni motorické docility. Vzhledem k nízkému věku prováděli probandi 10 měřených pokusů místo 24 standardních.

Na obrázku 31 je znázorněn počet platných pokusů v testu VCHM napříč celým testovaným souborem. Ze souhrnného výsledku je patrná vysoká náročnost testu. 17 probandů z celkových 153 nechytilo míček ani jednou nebo pouze jednou, nebyl jim tedy započítán žádný nebo jen jeden platný pokus. Oproti tomu počet probandů, kteří chytili 9 nebo 10 míčků a tím prokázali vysokou kvalitu koordinace horních končetin, je mnohem nižší. Devíti a desíti platných pokusů dosáhli pouze tři osoby. Průměr platných pokusů v rámci celého souboru testovaných osob je 4, 44 chycených míčků. Největší počet probandů provedl 6 platných pokusů.



**Obrázek 31: Rozložení hodnot platných pokusů v testu VCHM napříč celým testovaným souborem**

Zdroj: vlastní zpracování

### 11.2.1 ČESKÁ REPUBLIKA A ŠPANĚLSKO

Druhým z hlavních cílů, které si bakalářské práce klade, je provést komparaci úrovně kvality koordinace horních končetin u dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku. Zjištěné údaje jsou shrnuty v následujících tabulkách (tabulka 4, tabulka 5).

Počet TO	Průměr	Minimum	Maximum	Rozmezí	Variance	Směrodatná odchylka
94	4,414355	0	10	10	6,441795	2,538069

**Tabulka 3: Popisná statistika pro kvalitu koordinace horních končetin ve Španělsku**

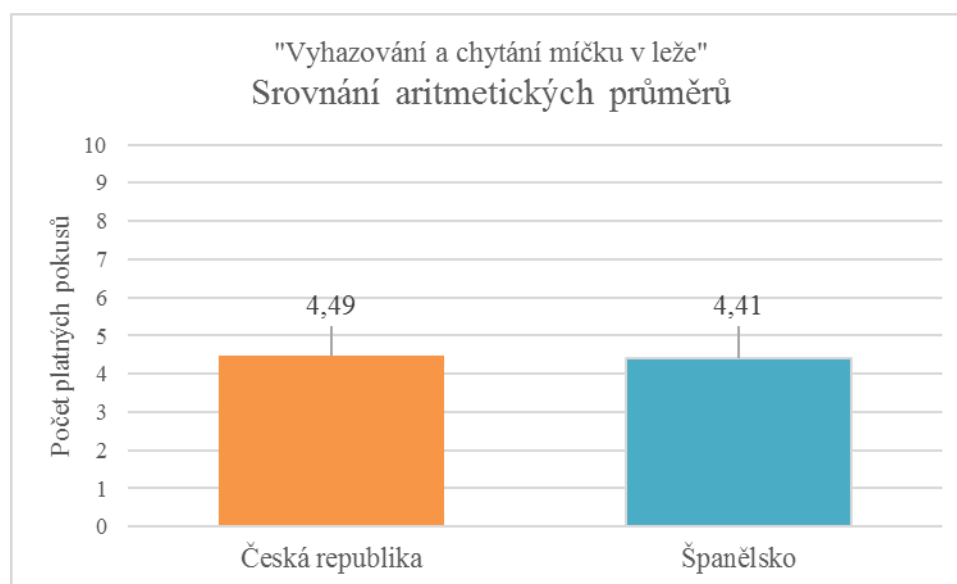
Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.

Počet TO	Průměr	Minimum	Maximum	Rozmezí	Variance	Směrodatná odchylka
59	4,486333	1	8	7	4,186158	2,04601

**Tabulka 4: Popisná statistika pro kvalitu koordinace horních končetin v České republice**

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.

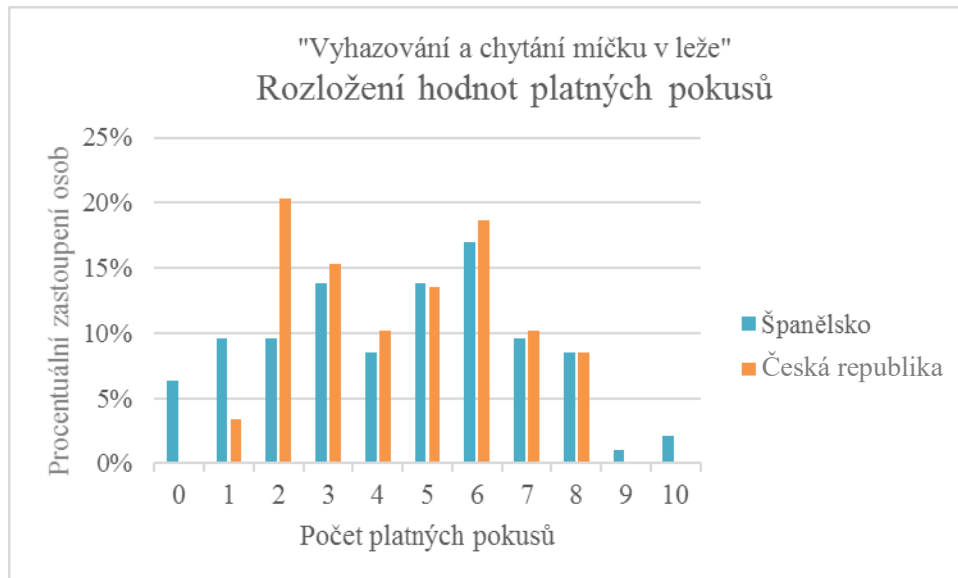
Nejprve bylo pro názornost provedeno grafické srovnání na základě středních hodnot obou testovaných skupin, tj. probandi navštěvující základní školu v České republice a probandi navštěvující základní školu ve Španělsku. Při pohledu na obrázek 32 je zřejmé, že probandi z obou zemí dosahovali v testu téměř stejných výsledků. Po zaokrouhlení shledáváme rozdíl jednoho desetinného místa jako nepatrný, téměř bezvýznamný.



**Obrázek 32: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v testu VCHM dle země původu**

Zdroj: vlastní zpracování

Přestože srovnání souboru českých a španělských probandů na základě středních hodnot je bezmála identické, při pohledu na obrázek 33 jsou patrné rozdíly v rozložení počtu probandů jednotlivých skupin napříč celým spektrem možných výsledků. Španělé vykazují větší rozptýlenost dosažených platných pokusů. Dosáhli během testování všech možných hodnot, jak nejnižších (žádný platný pokus), tak nejvyšších (9 nebo 10 platných pokusů). Češi vykazují větší stabilitu výkonu. Pohybují se v rozmezí od 1 do 8 platných pokusů a nedosahují extrémních hodnot jako Španělé.

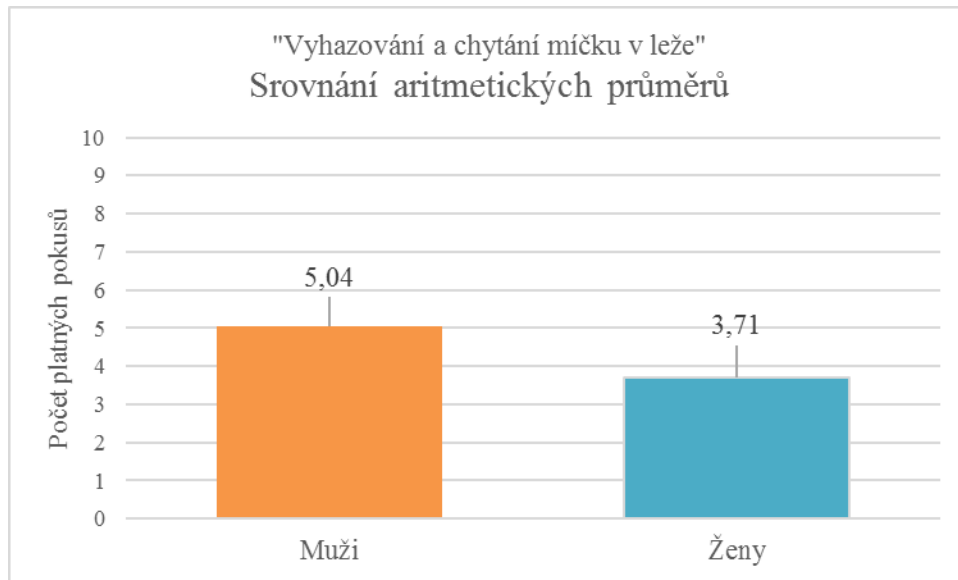


**Obrázek 33: Rozložení hodnot v testu VCHM pro počet platných pokusů dle země původu**

Zdroj: vlastní zpracování

### 11.2.2 MUŽI A ŽENY

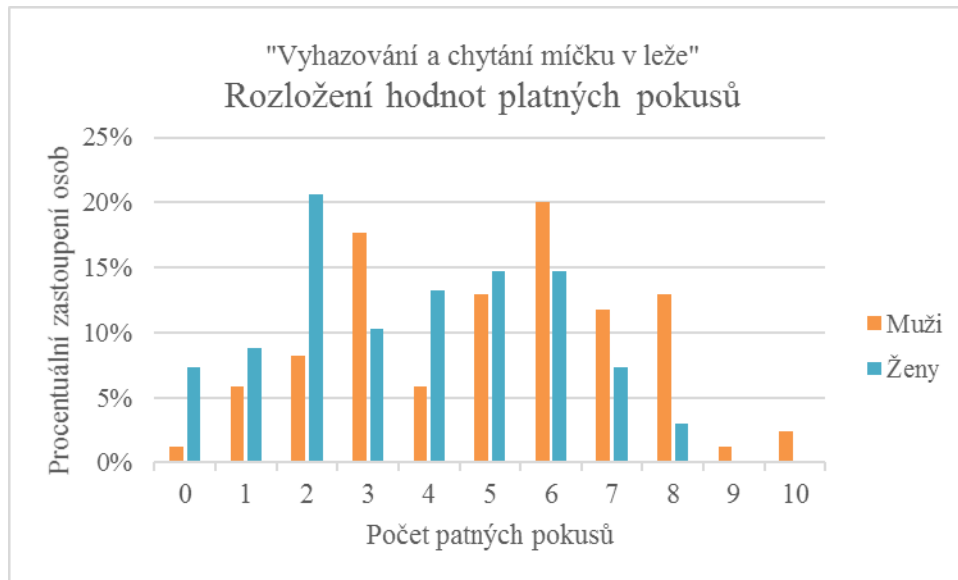
Z výsledků zachycených na obrázku 34 vyplývá, že muži dosahovali lepšího průměrného výsledku než ženy. Úroveň koordinace horních končetin u dětí mladšího školního věku v testovaném souboru můžeme na základě výsledků testování považovat za lépe vyvinutou u mužské populace.



Obrázek 34: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v testu VCHM dle pohlaví

Zdroj: vlastní zpracování

Při podrobnějším zkoumání naměřených hodnot sledujeme tendenci mužů dosahovat lepších výkonů, kterých ženy nebyly schopny. Přibližně 2,5 % mužů získalo 9 a 10 platných pokusů, žádné z žen se takového výkonu nepodařilo dosáhnout. Nejčastějšími výsledky u žen byly 2 platné pokusy (20 % žen). Naproti tomu 20 % mužů provedlo 6 platných pokusů.



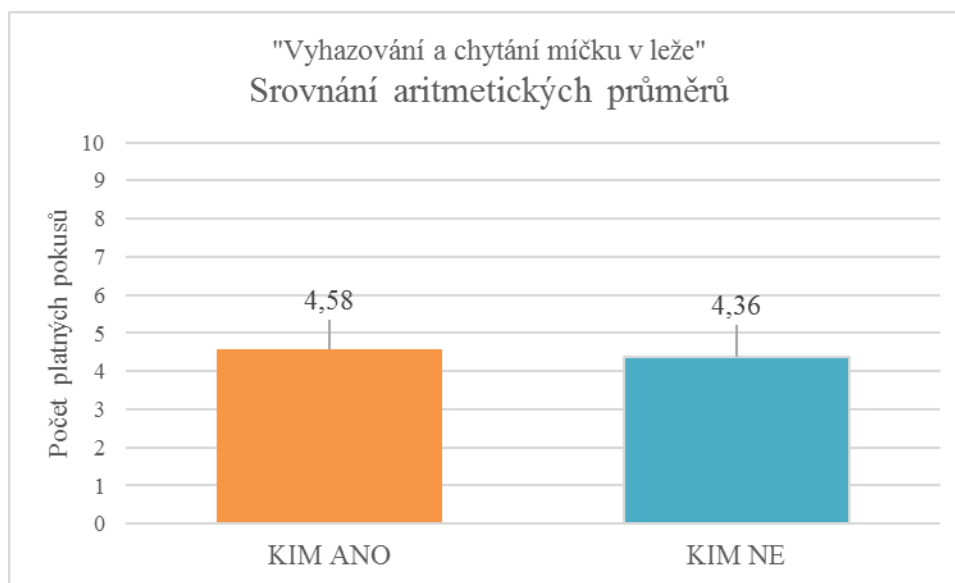
**Obrázek 35: Rozložení hodnot v testu VCHM pro počet platných pokusů dle pohlaví**

Zdroj: vlastní zpracování



### 11.2.3 KIM ANO A KIM NE

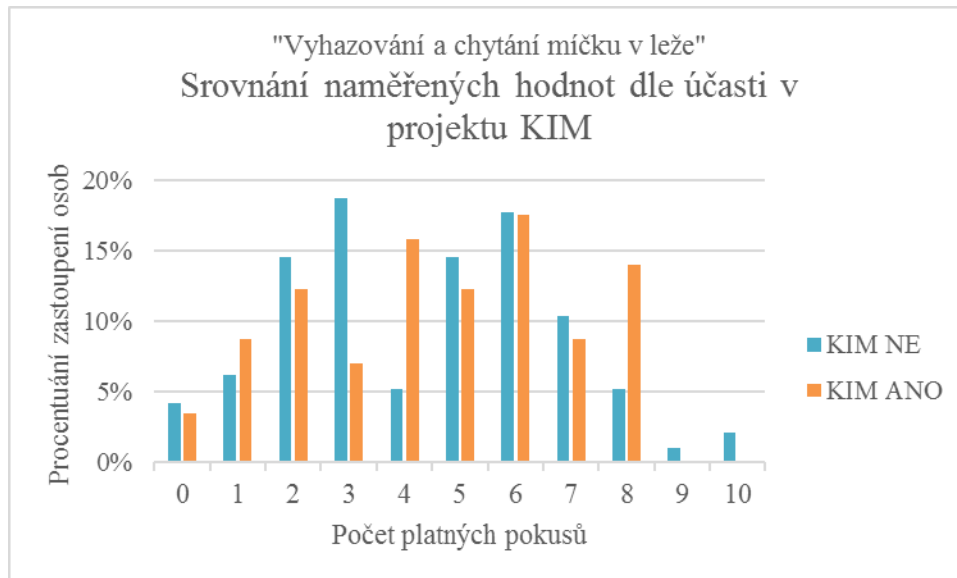
Mezinárodního projektu KIM se v rámci našeho výzkumu účastní celkem 67 probandů. Ostatních 96 probandů navštěvuje běžné hodiny školní tělesné výchovy. Děti, jež jsou součástí projektu, se jeví dle aritmetického průměru počtu dosažených platných pokusů v testu VCHM jako lepší (viz obrázek 36). Nejedná se však o dramatický rozdíl.



Obrázek 36: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v testu VCHM dle účasti v projektu KIM

Zdroj: vlastní zpracování

Skupina složená z dětí neúčastnících se projektu KIM vykazuje v rámci výsledků testu zaměřeného na koordinaci horních končetin větší rozptýlenost (viz obrázek 37). Skupina „KIM NE“ dosahuje všech možných hodnot platných pokusů. Nejpatrnější rozdíly mezi oběma skupinami probandů, které jsou jinak téměř vyrovnané, se vyskytují u hodnot 3 (rozdíl 12 %), 4 (rozdíl 10 %) a 8 (rozdíl 9 %).



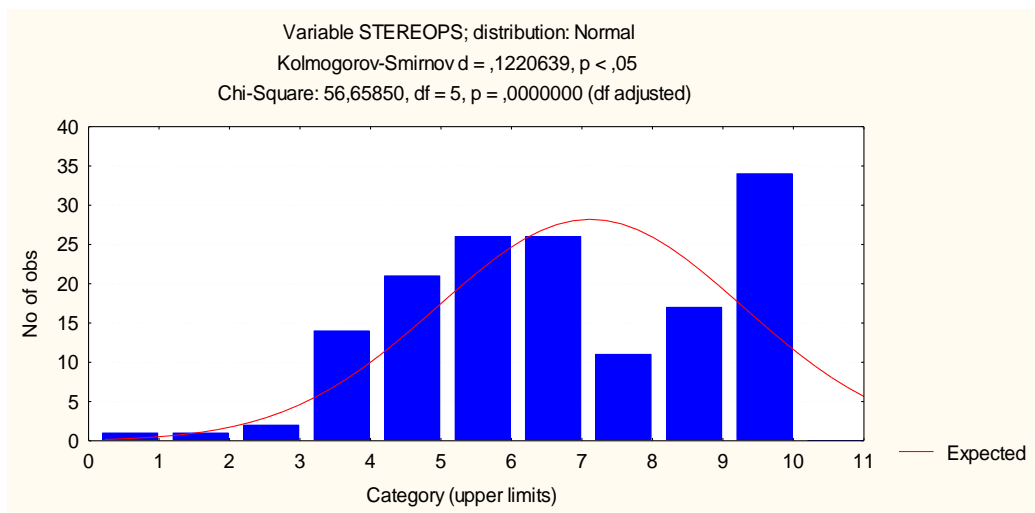
**Obrázek 37: Rozložení hodnot v testu VCHM pro počet platných pokusů dle účasti v projektu KIM**

Zdroj: vlastní zpracování

### 11.3 VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ

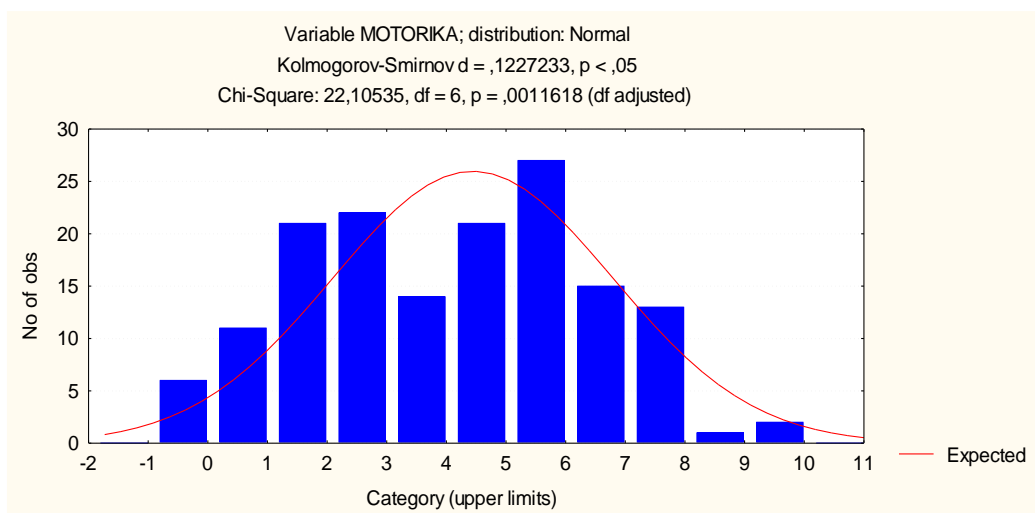
V této kapitole se zabýváme vyhodnocením stanovených hypotéz bakalářské práce. Hypotézy posuzujeme na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , což značí pravděpodobnost chybného závěru o  $H_0$  5 % (Čelikovský 1979).

Na následujících dvou obrázcích (obrázek 38, obrázek 39) je znázorněno rozložení četností celého souboru dle kritéria stereopse a dle kritéria koordinace horních končetin. Rozložení četností obou souborů shledáváme jako normální.



**Obrázek 38: Rozložení četnosti souboru dle kritéria stereopse**

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.



**Obrázek 39: Rozložení četnosti souboru dle kritéria koordinace horních končetin**

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.

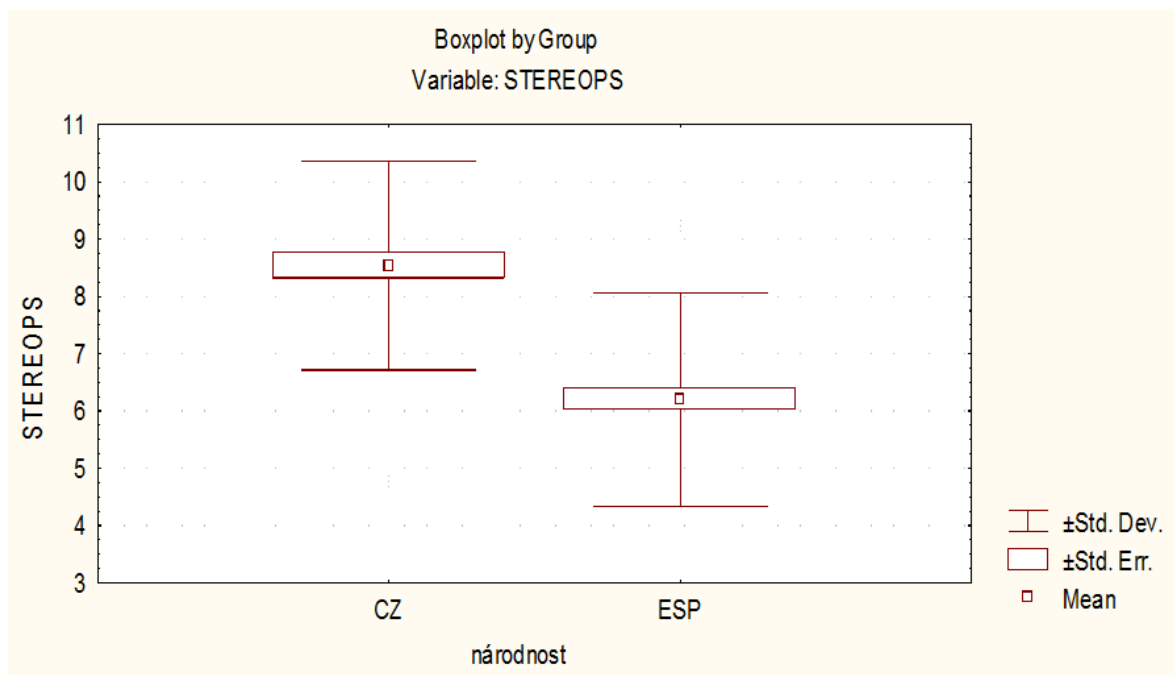
**H<sub>1</sub>:**

**H<sub>0</sub>:** „U dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku neexistuje rozdíl v kvalitě stereoskopického vidění.“

Hodnota  $p = 0 \leq \alpha = 0,05$ , z toho důvodu hypotézu **H<sub>0</sub> zamítáme**. **Přijímáme** alternativní hypotézu **H<sub>A</sub>**: „U dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku existuje rozdíl v kvalitě stereoskopického vidění.“

Na základě statistických výsledků **zamítáme** hypotézu **H<sub>0</sub>**.

Hypotéza byla na rozdíl od našich předpokladů vyvrácena. Bylo prokázáno, že u dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku existuje statisticky významný rozdíl v kvalitě stereoskopického vidění. Vzhledem ke stejnému věku probandů, a tím pádem i stejnému stupni vývoje, jsme předpokládali shodnou kvalitu stereopse napříč celým souborem. Samotné testování však mohlo být ovlivněno množstvím vnějších i vnitřních faktorů. Pro úplnost přikládáme vzájemné poměry výsledků probandů v TFS u skupin Česká republika a Španělsko (viz obrázek 40).



**Obrázek 40:** Vzájemné poměry výsledků probandů v TFS u skupin Česká republika a Španělsko

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.

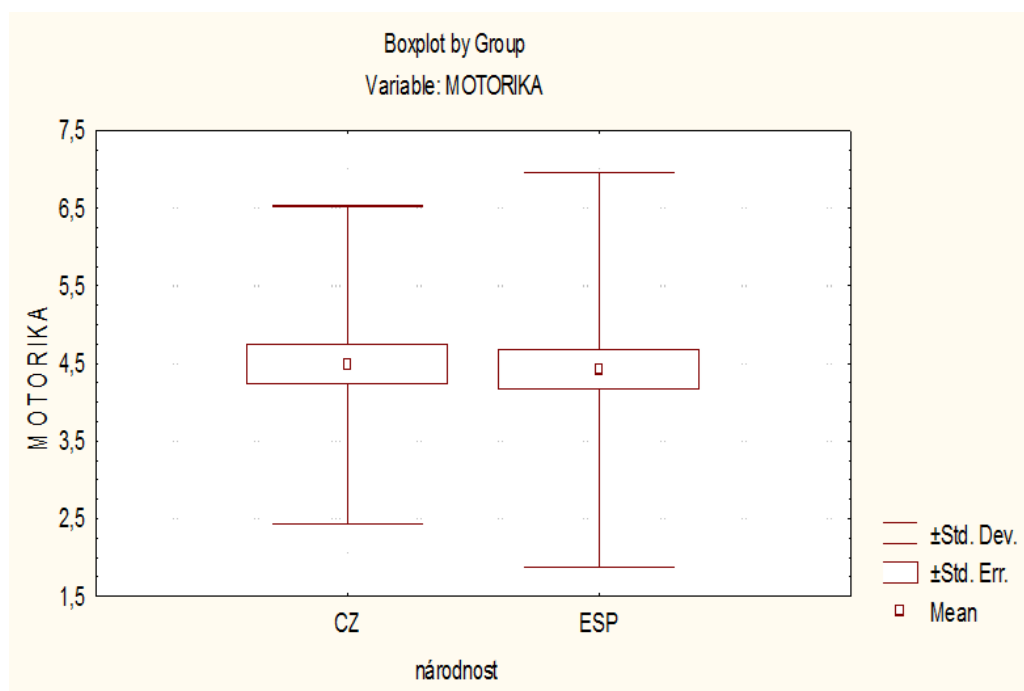
**H<sub>2</sub>:**

**H<sub>0</sub>:** „U dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku neexistuje rozdíl v kvalitě koordinace horních končetin.“

Hodnota  $p = 0,89 \geq \alpha = 0,05$ , z toho důvodu hypotézu **H<sub>0</sub> přijímáme**. Alternativní hypotézu **H<sub>A</sub>** tvrdící, že „U dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku existuje rozdíl v kvalitě koordinace horních končetin“, **zamítáme**.

Na základě statistických výsledků **přijímáme** hypotézu **H<sub>2</sub>**.

Dle našich předpokladů bylo dokázáno, že mezi dětmi mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku neexistuje statisticky významný rozdíl v kvalitě koordinace horních končetin. Konstatujeme, že zvolený test byl pro děti mladšího školního věku náročný. Výsledek testu mohla ovlivnit také schopnost prostorového vnímání. Pro úplnost přikládáme vzájemné poměry výsledků probandů v testu VCHM u skupin Česká republika a Španělsko (viz obrázek 41).



**Obrázek 41:** Vzájemné poměry výsledků probandů v testu VCHM u skupin Česká republika a Španělsko

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.

## 11.4 DISKUSE

Nejprve bychom chtěli upozornit na skutečnost, že **se nejedná o reprezentativní vzorek**. Probandi byli vybráni na základě dobrovolnosti a dostupnosti (Hendl 2004). Tento fakt může ovlivnit výsledky výzkumu. Testování jsme realizovali v co možná nejidentičtějších podmínkách, i přesto mohly výzkum ovlivnit některé námi nepostihnutebné faktory (únava, emocionální stav testovaných osob). Výzkumný vzorek se skládá z probandů ve věkovém rozmezí 9-12 let. Testování jedinci spadají do tzv. zlatého věku motorického učení. Zlatý věk motorického učení je charakteristický vhodnými předpoklady pro učení se novým pohybovým dovednostem a zlepšení kvality pohybů (rychlost, přesnost, ekonomičnost, koordinace). Vývoj zrakových funkcí je již u dětí tohoto věku ukončen. K vyhodnocení dat jsme použili program Statistica 8.0., čímž jsme zajistili objektivitu a správnost výsledků.

Titmus Fly Stereotest testuje stereoskopické vidění na úrovni 400"-20". Skutečnost, že děti nedosáhly nejvyšších úrovní stereoskopické paralaxy, neznamená, že nemají schopnost prostorového vnímání. Jen ji mají zčásti omezenou, čímž by bylo vhodné se dále zabývat. **Španělé dosahují výrazně horších výsledků v kvalitě prostorového vidění oproti Čechům**. Aritmetický průměr naměřených hodnot českých dětí se rovná  $\bar{x} = 8,63$ , zatímco španělské děti dosáhly aritmetického průměru  $\bar{x} = 6,17$ . Za výbornou hodnotu stereoskopické paralaxy můžeme považovat hodnoty v rozmezí 30"-15" (Cybersight 2012), což v našem testování odpovídá úrovním 8, 9 a 10. Těchto hodnot dosáhlo celkem 40 % probandů napříč celým testovaným souborem, konkrétně 75 % Čechů a pouhých 19 % Španělů.

**V testu „Vyhazování a chytání míčku v leže“ dosáhli Češi a Španělé téměř identických výsledků**, které jsme srovnali na základě aritmetických průměrů. Hodnoty aritmetických průměrů jsou následující: Česká republika  $\bar{x} = 4,49$ , Španělsko  $\bar{x} = 4,41$ . Na základě výsledků jsme na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  konstatovali, že se nejedná o statisticky významný rozdíl.

V diskusi se budeme zabývat především zamítnutou hypotézou  $H_1$ . Vzhledem k tomu, že stereoskopické vidění není častým tématem výzkumných prací, nejsou nám k dispozici práce využívající stejnou metodiku a výzkumný vzorek, se kterými bychom mohli naše výsledky srovnat.

**Testovaný soubor obsahoval více mužů než žen. Skupinu probandů z České republiky tvořily ženy ze 40,0 %. Skupina ze Španělska byla tvořena 47,3 % žen. Ženy**

**dosahovaly v obou testech průměrně horších výsledků než muži.** Ženy dosáhly v TSF průměrného výsledku 6,76, zatímco muži 7,40. Na základě těchto výsledků bychom mohli předpokládat, že skupina, v níž je více žen, bude dosahovat statisticky horších výsledků. V TFS se aritmetické průměry skupin rozdělených dle národností natolik lišily, že **nepředpokládáme výrazné ovlivnění na základě přítomnosti většího množství žen ve skupině Španělů.** Ženy byly v TFS mužům vyrovnány mnohem více než v testu VCHM. Dle kritéria stereopse nedává rozdílnost mezi muži a ženami smysl. Jejich zrakové funkce se mírně liší, což je dáno historickým vývojem (muž - lov, žena - péče o rodinu). Muži mají oproti ženám lepší prostorové vidění do dálky. **Jemné prostorové vnímání měřené pomocí TFS by mělo být u mužů a žen na identické úrovni.**

**Děti v projektu „Kids in Motion“ dosáhly v obou testech lepších výsledků.** Skupina probandů z České republiky byla tvořena dětmi účastnicími se projektu KIM z 32,2 %. Skupina probandů ze Španělska se skládala ze 40,4 % dětí v projektu KIM. **Skupina probandů ze Španělska byla složena z větší části z dětí účastnicích se KIM.** Ty průměrně dosahovaly lepších výsledků. **I přesto nabyla španělská skupina probandů v TFS výrazně horších výsledků než skupina českých dětí.** Jak jsme se během testování dozvěděli, **nebyla kritéria pro výběr dětí do projektu KIM v České republice a ve Španělsku stejná.** V České republice byly vybrány do projektu děti, které se jevily jako sportovně nadané. Ve Španělsku byla hlavním kritériem výběru iniciativa a motivace samotných dětí. Můžeme ovšem předpokládat, že pohybově nadané děti sport baví více, a to právě z toho důvodu, že jsou v něm úspěšnější. Byli jsme v kontaktu se všemi testovanými osobami. Na základě toho se domníváme, že jsou děti účastníci se projektu KIM více sportovně nadané. Jedná se o osobní názor statisticky podložený výsledky našeho testování. Pro relevantní srovnání výsledků dětí ve skupinách „KIM ANO“ a „KIM NE“ by bylo potřebné doplnit data o sportovně pohybovou anamnézu probandů.

**Dalším faktorem ovlivňujícím odlišné výsledky skupiny Čechů a Španělů v TFS může být jazyková bariéra.** Jazykovou bariéru jsme se snažili eliminovat přítomností rodilého mluvčího po celou dobu testování. Jeho přítomnost nám usnadnila komunikaci s dětmi a vysvětlení jednotlivých testů. **I přesto se domníváme, že ovlivnění výsledků touto cestou je velmi pravděpodobné.** Pro děti byl náš příjezd výjimečnou situací. Bylo pro ně neobvyklé setkat se a komunikovat s cizinci nemluvicími dobře jejich řečí. Náš slovní projev jim připadal velmi vtipný a celé testování pro ně bylo spíše zábavné, což mohlo ovlivnit jejich schopnost soustředit se a snahu dosáhnout co nejlepšího výsledku.

V průběhu testování bylo dětem opakovaně zdůrazňováno, že se mají soustředit a podat co nejlepší výkon.

U obou testů je kritériem úspěšného absolvování soustředěnost. **U španělských dětí jsme během provádění testů pozorovali větší nesoustředěnost a roztěkanost.** Ve Španělsku se častěji vyskytovalo povzbuzování a posmívání se dítěti provádějícímu testování. Doporučujeme provádět s dětmi testování individuálně bez přihlížejících. Domníváme si, že by to mohlo pozitivně ovlivnit výsledky obou testů.

V posledním odstavci se zaměřujeme na faktory, které mohly ovlivnit výsledky testu „Vyhazování a chytání míčku v leže“. Ženy dosáhly v tomto testu výrazně horších výsledků než muži. Vzhledem k vyrovnanosti obou testovaných skupin (Česká republika, Španělsko) a rozdílu v množství žen o 7 % předpokládáme, že by se k sobě aritmetické průměry skupin při vyrovnání počtu mužů a žen v obou skupinách ještě více přiblížily. **Horší výsledky žen v oblasti koordinace horních končetin můžeme odůvodnit pomalejším vývojem motoriky,** což je dáno charakteristikami mladšího školního věku. **Zajímavým faktorem je nižší odlišná časová dotace pro školní tělesnou výchovu.** Minimální časová dotace pro předmět nabývá ve Španělsku hodnoty 6 % z celkového objemu výuky v rámci primárního vzdělávání, v České republice je to 8 %. V rámci sekundárního vzdělávání se hodnota rovná ve Španělsku pouhým 3 % z celkového objemu vyučovaných předmětů, zatímco v České republice se jedná o 7 %. Sekundární vzdělávání sice probandy našeho výzkumu neovlivňuje, vypovídá to ovšem zčásti o celkovém přístupu k tělesné výchově ve Španělsku.



## 12 ZÁVĚR

Předmětem bakalářské práce je výzkum zjišťující, zda existuje rozdíl v kvalitě stereoskopického vidění a koordinace horních končetin u dětí v České republice a ve Španělsku.

Bylo provedeno statistické vyhodnocení získaných dat, na jehož základě jsme vyvrátili hypotézu H<sub>1</sub>. Mezi dětmi v České republice a ve Španělsku existuje statisticky významný rozdíl v kvalitě stereopse. Dále jsme potvrdili hypotézu H<sub>2</sub>. Vyhodnocením dat jsme prokázali, že neexistuje statisticky významný rozdíl v kvalitě koordinace horních končetin u dětí v České republice a ve Španělsku. V rámci výzkumu jsme provedli srovnání dalších dvou skupin bez ohledu na národnost: „muži“ – „ženy“ a děti zařazené v projektu „KIM ANO“ - děti neúčastníci se projektu „KIM NE“. Mezi skupinami je statisticky významný rozdíl, nemohl ale výrazně ovlivnit konečné výsledky.

Vzhledem k nepředpokládanému vyvrácení hypotézy H<sub>1</sub> uvádíme důvody, které by mohly tento rozdíl způsobit. Připouštíme i námi způsobenou chybu během měření, které si ale nejsme vědomi. Dále by se mohlo jednat o jazykovou bariéru mezi námi a probandy při provádění testování ve Španělsku. Dalším faktorem, jenž mohl ovlivnit výsledky, je nesoustředěnost Španělů v průběhu testování. Další příčinou, mající vliv především na rozvoj koordinačních schopností, může být odlišný přístup k tělesné výchově ve Španělsku reprezentovaný nižším počtem hodin tělesné výchovy napříč celým vzdělávacím systémem.

Předmětem dalšího zkoumání by mohla být vzájemná závislost kvality stereopse a koordinace horních končetin. Na základě zkušeností doporučujeme provádět testování s dětmi individuálně. Bylo by také vhodné doplnit data o sportovně-pohybovou anamnézu probandů.

**SEZNAM LITERATURY****TIŠTĚNÉ ZDROJE**

1. BENEŠOVÁ, D., LANGE U., OELZE J., SALCMAN V., SCHULZ H., SCHUSTER S., VALACH P. Přeshraniční srovnávací analýza motorických schopností dětí mladšího školního věku - pilotní studie: Grenzüberschreitende Vergleichsanalyse der motorischen Fähigkeiten von Kindern des jüngeren Schulalters - Pilotstudie. Chemnitz: Universitätsverlag Chemnitz, 2014. ISBN 978-3-944640-36-5.
2. ČELIKOVSKÝ, S. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství).
3. ČIHÁK, R., DRUGA, R., GRIM, M. (eds.). *Anatomie 3. 2.*, upr. a dopl. vyd. /. Praha: Grada, 2004. ISBN 9788024711324.
4. DYLEVSKÝ, I. *Speciální kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.
5. HAVEL, Z., HNÍZDIL, J. *Rozvoj a diagnostika koordinačních a pohyblivostních schopností*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Pedagogická fakulta, 2010. ISBN 978-80-8083-950-5.
6. HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. 1. vyd. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-820-1.
7. CHOUTKA, M., VOTÍK, J., BRKLOVÁ, D. *Motorické učení v tělovýchovné a sportovní praxi*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 1999. ISBN 80-7082-500-6.
8. KOHOUTEK, M. *Koordinační schopnosti dětí: výsledky čtyřletého longitudinálního sledování vývoje vybraných somatických a motorických předpokladů dětí ve věku 8-11 let*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2005. ISBN 808631734X.
9. KOTT, O. *Anatomie pro fyzioterapeuty: Nervová soustava*. Plzeň: Škola Dr. Ilony Mauritzové, 2000. ISBN 80-902876-2-x.
10. KOTT, O. *Anatomie pro fyzioterapeuty: Speciální kineziologie*. Plzeň: Škola Dr. Ilony Mauritzové, 2000. ISBN 80-902876-0-3.

11. KOUBA, V. *Motorika dítěte*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1995. ISBN 8070401370.
12. KRÁLÍČEK, P. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2004. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 8024603500.
13. LANGMEIER, M. *Základy lékařské fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2526-0.
14. MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-0981-X.
15. MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983. Učebnice pro vysoké školy.
16. MOUREK, J. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1190-7.
17. RUŽBARSKÁ, I., TUREK, M. *Kondičné a koordinačné schopnosti v motorike detí predškolského a mladšieho školského veku*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, 2007. ISBN 978-80-8068-670-3.
18. SILBERNAGL, S., DESPOPOULOS, A. *Atlas fyziologie člověka*. 6. přeprac. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0630-6.
19. SUCHOMEL, A. *Somatická charakteristika dětí školního věku s rozdílnou úrovní motorické výkonnosti*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004. ISBN 80-7083-900-7.
20. *The FLY Stereo Acuity Test with LEA Symbols: Instructions*. Vision Assessment Corporation. 2012.
21. TROJAN, S. *Lékařská fyziologie*. 3. dopl. a přeprac. vyd. Praha: Grada-Avicenum, 1999. ISBN 8071697885.
22. VÉLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

**ELEKTRONICKÉ ZDROJE**

1. Amblyopia. *National Eye Institute* [online]. 2013 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <https://nei.nih.gov/health/amblyopia>
2. Binocular Vision and Space Perception. *Cybersight* [online]. [cit. 2016-04-1]. Dostupné z: [http://www.cybersight.org/data/1/rec\\_docs/86\\_Ch%20%20-%20Binocular%20Vision%20and%20Space%20Perception,%20p.%207-37.pdf](http://www.cybersight.org/data/1/rec_docs/86_Ch%20%20-%20Binocular%20Vision%20and%20Space%20Perception,%20p.%207-37.pdf)
3. Eye-Hand Coordination. *Playground Professionals* [online]. 2015 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.playgroundprofessionals.com/encyclopedia/e/eye-hand-coordination#leaderboard>
4. FRICKE, T. R., SIDEROV, J. Stereopsis, stereotests, and their relation to vision screening and clinical practice. In: *Wiley Online Library* [online]. 1997 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1444-0938.1997.tb04876.x/pdf>
5. Hand-eye coordination. *Encyclopedia of Children's Health* [online]. 2016 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.healthofchildren.com/G-H/Hand-Eye-Coordination.html>
6. KALLONIATIS, M., LUU, CH. Perception of Depth by Michael Kalloniatis and Charles Luu. In: *Webvision - The Organization of the Retina and Visual System* [online]. 2007 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://webvision.med.utah.edu/book/part-viii-gabac-receptors/perception-of-depth/>
7. *Kids in Motion* [online]. 2016 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: [http://www.kids-in-motion.eu/cz/?Kids\\_in\\_Motion](http://www.kids-in-motion.eu/cz/?Kids_in_Motion)
8. Manuál programu Kids in Motion. In: *Kids in Motion* [online]. Cologne, 2015 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: [http://www.kids-in-motion.eu/userfiles/downloads/manual\\_programu.pdf](http://www.kids-in-motion.eu/userfiles/downloads/manual_programu.pdf)
9. Plan Integral para la Actividad Física y el Deporte: Actividad Física y Deporte en edad escolar. In: *Consejo Superior de Deporte* [online]. 2009 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/plan-integral/escolar.pdf>

10. PUSTKOVÁ, H. *Screening míry stereopse v populaci, její kvalitativní zhodnocení* [online]. Brno, 2013 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: [http://is.muni.cz/th/326310/lf\\_m/Screening\\_miry\\_stereopse\\_v\\_populaci\\_její\\_kvalitativní\\_zhodnocení.pdf](http://is.muni.cz/th/326310/lf_m/Screening_miry_stereopse_v_populaci_její_kvalitativní_zhodnocení.pdf). Diplomová práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Vedoucí práce Pavel Kříž.
11. Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání. In: *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. Praha, 2004 [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/35586>
12. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: Úplné znění upraveného RVPZV (verze platná od 1. 9. 2013). In: *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. Praha, 2013 [cit. 2015-11-15]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/upraveny-ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani>
13. ŘEZÁČOVÁ, M. Mladší školní věk. In: *Střední zdravotnická a Vyšší odborná škola zdravotnická Mladá Boleslav* [online]. 2009 [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: [http://www.szsemb.cz/admin/upload/sekce\\_materialy/Mlad%C5%A1%C3%AD\\_%C5%A1koln%C3%AD\\_v%C4%9Bk.pdf](http://www.szsemb.cz/admin/upload/sekce_materialy/Mlad%C5%A1%C3%AD_%C5%A1koln%C3%AD_v%C4%9Bk.pdf)
14. SALCMAN, V. *Výzkum synergií zrakových funkcí a lidských vnějších pohybových projevů* [online]. Brno, 2013 [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: [http://is.muni.cz/th/358426/fsps\\_d](http://is.muni.cz/th/358426/fsps_d). Disertační práce. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií. Vedoucí práce Vlasta Vilímová.
15. Stanovy spolku Asociace Školních Sportovních Klubů České republiky, z.s. In: *Asociace Školních Sportovních Klubů České republiky* [online]. Praha, 2015 [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: <http://www.assk.cz/down/dokstanovy.pdf>
16. Tělesná výchova a sport ve školách v Evropě. In: *Education, Audiovisual and Culture Executive Agency* [online]. Eurydice, 2013 [cit. 2015-11-12]. Dostupné z: [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice./documents/thematic\\_reports/150CS\\_HI.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice./documents/thematic_reports/150CS_HI.pdf)

## SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Taxonomie motorických schopností dle Měkoty a Novosada (2005) .....	9
Obrázek 2: Minimální časová dotace pro předmět tělesná výchova v jednotlivých zemích Evropské Unie (Česká republika CZ, Španělsko ES).....	16
Obrázek 3: Anatomie oka .....	19
Obrázek 4: Akomodace oka .....	20
Obrázek 5: Struktura sítnice .....	21
Obrázek 6: Zraková dráha .....	22
Obrázek 7: Emetropické oko (A), hypermetropické oko (B), myopické oko (C).....	23
Obrázek 8: Při pohledu na předmět umístěný v průběhu střední osy hlavy se na sítnici očí promítají mírně odlišné obrazy. Při spojení těchto dvou obrazů vzniká trojrozměrný vjem. ....	26
Obrázek 9: Kružnice horopteru .....	27
Obrázek 10: Monokulární stereopse - relativní velikost .....	28
Obrázek 11: Monokulární stereopse - interpozice.....	28
Obrázek 12: Monokulární stereopse - lineární perspektiva.....	29
Obrázek 13: Monokulární stereopse - vzdušná perspektiva.....	29
Obrázek 14: Monokulární stereopse - světlo a stín .....	30
Obrázek 15: Reflexní oblouk.....	32
Obrázek 16: Stavba mozku člověka .....	33
Obrázek 17: Oblasti čelního laloku (premotorická a primární motorická korová oblast)...	36
Obrázek 18: Pohyby očí .....	40
Obrázek 19: Zastoupení Čechů a Španělů v testovaném souboru.....	43
Obrázek 20: Zastoupení dětí účastnících se projektu KIM (KIM ANO) a neúčastnících se projektu KIM (KIM NE) v testovaném souboru .....	44
Obrázek 21: Zastoupení mužů a žen v testovaném souboru .....	44
Obrázek 22: The FLY Stereo Acuity Test with LEA Symbols.....	47
Obrázek 23: Test "Vyhadzování a chytání míčku v leže" .....	48
Obrázek 24: Rozložení hodnot stereoskopické paralaxy napříč celým testovaným souborem.....	50
Obrázek 25: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v TFS dle země původu .....	51
Obrázek 26: Rozložení hodnot pro jednotlivé úrovně stereoskopické paralaxy dle země původu .....	52
Obrázek 27: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v TFS dle pohlaví .....	53
Obrázek 28: Rozložení hodnot pro jednotlivé úrovně stereoskopické paralaxy dle pohlaví .....	54
Obrázek 29: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v TFS dle účasti v projektu KIM .....	55
Obrázek 30: Rozložení hodnot pro jednotlivé úrovně stereoskopické paralaxy dle účasti v projektu KIM .....	56
Obrázek 31: Rozložení hodnot platných pokusů v testu VCHM napříč celým testovaným souborem.....	57
Obrázek 32: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v testu VCHM dle země původu .....	58

Obrázek 33: Rozložení hodnot v testu VCHM pro počet platných pokusů dle země původu .....	59
Obrázek 34: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v testu VCHM dle pohlaví .....	60
Obrázek 35: Rozložení hodnot v testu VCHM pro počet platných pokusů dle pohlaví .....	61
Obrázek 36: Srovnání aritmetických průměrů výsledků probandů v testu VCHM dle účasti v projektu KIM .....	62
Obrázek 37: Rozložení hodnot v testu VCHM pro počet platných pokusů dle účasti v projektu KIM .....	63
Obrázek 38: Rozložení četnosti souboru dle kritéria stereopse.....	64
Obrázek 39: Rozložení četnosti souboru dle kritéria koordinace horních končetin.....	64
Obrázek 40: Vzájemné poměry výsledků probandů v TFS u skupin Česká republika a Španělsko .....	65
Obrázek 41: Vzájemné poměry výsledků probandů v testu VCHM u skupin Česká republika a Španělsko .....	66

#### SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Hodnoty stereoskopických úhlů v jednotlivých úrovních TFS .....	49
Tabulka 2: Popisná statistika pro kvalitu stereopse ve Španělsku .....	50
Tabulka 4: Popisná statistika pro kvalitu koordinace horních končetin ve Španělsku.....	58
Tabulka 5: Popisná statistika pro kvalitu koordinace horních končetin v České republice 58	

#### SEZNAM PŘÍLOH

##### Příloha 1 - Grafy vygenerované programem Statistica 8.0.

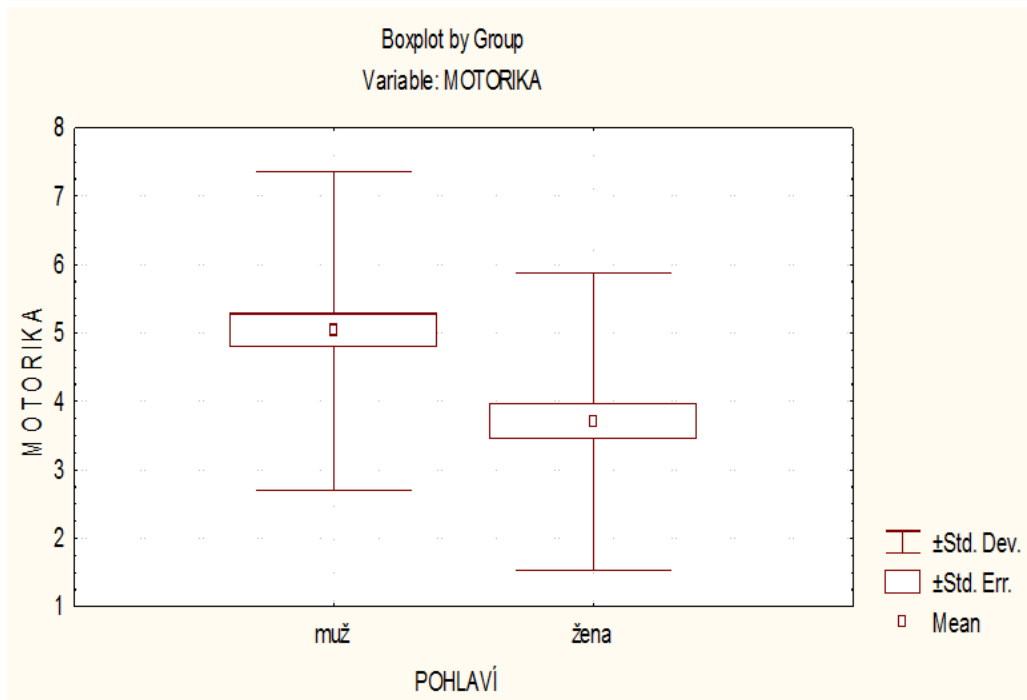
Obrázek 42: Vzájemné poměry výsledků probandů v testu VCHM u skupin muži a ženy...I	
Obrázek 43: Vzájemné poměry výsledků probandů v TFS u skupin muži a ženy.....	II
Obrázek 44: Vzájemné poměry výsledků probandů v testu VCHM u KIM ANO a KIM NE .....	I
Obrázek 45: Vzájemné poměry výsledků probandů v TFS u skupin KIM ANO a KIM NE .....	II

##### Příloha 2 - Fotografie z testování

Obrázek 46: Testování kvality stereopse v České republice .....	III
Obrázek 47: Testování kvality koordinace horních končetin v České republice .....	III
Obrázek 48: Testování kvality stereopse ve Španělsku .....	IV
Obrázek 49: Testování kvality stereopse ve Španělsku .....	IV

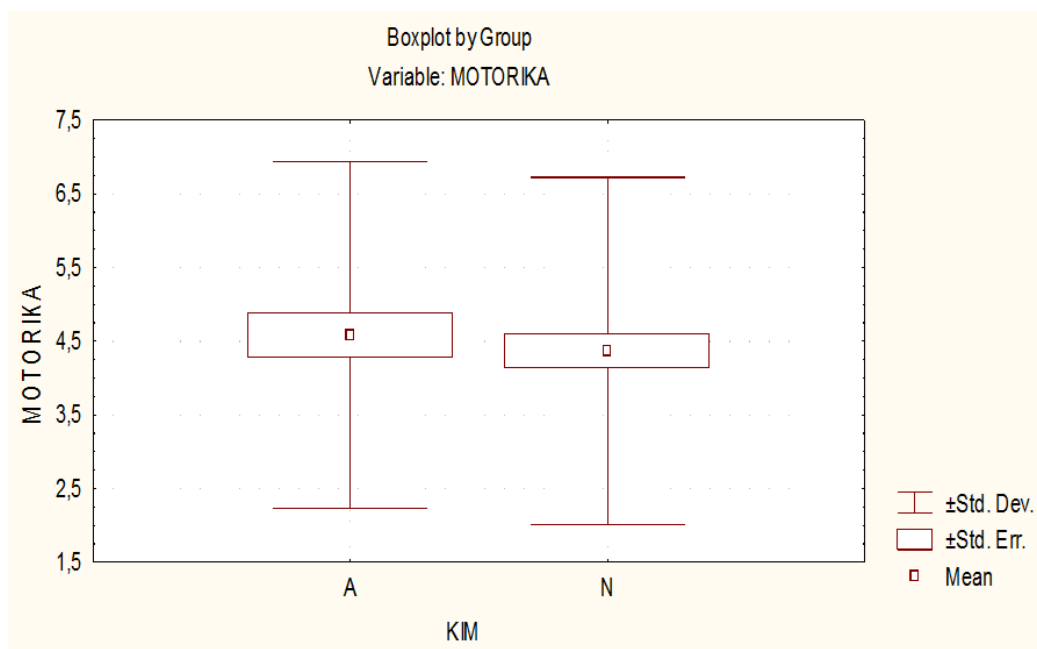
## PŘÍLOHY

## PŘÍLOHA 1 - GRAFY VYGENEROVANÉ PROGRAMEM STATISTICA 8.0



Obrázek 42: Vzájemné poměry výsledků probandů v testu VCHM u skupin „muži“ a „ženy“

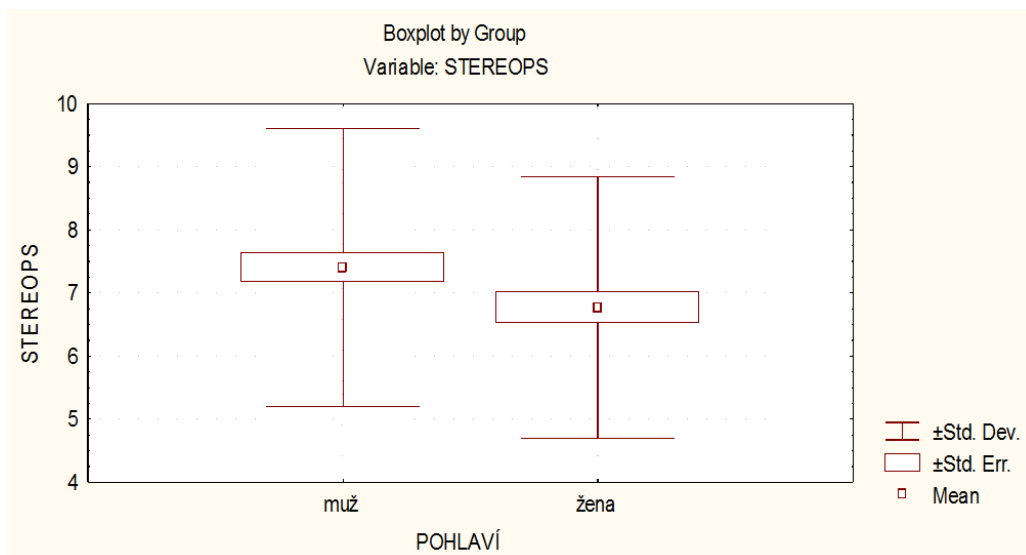
Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.



Obrázek 43: Vzájemné poměry výsledků probandů v testu VCHM u skupin „KIM ANO“ a „KIM NE“

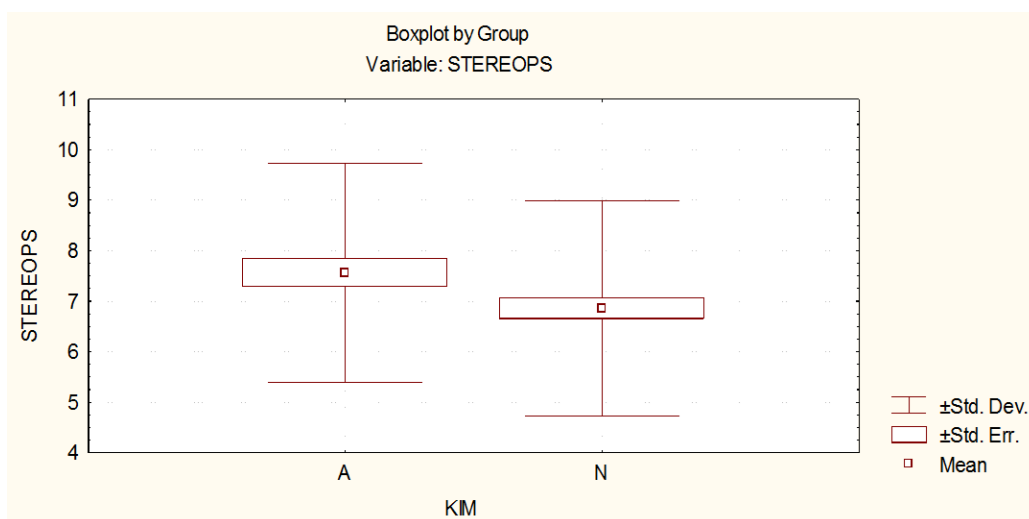
Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.





Obrázek 44: Vzájemné poměry výsledků probandů v TFS u skupin „muži“ a „ženy“

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.



Obrázek 45: Vzájemné poměry výsledků probandů v TFS u skupin „KIM ANO“ a „KIM NE“

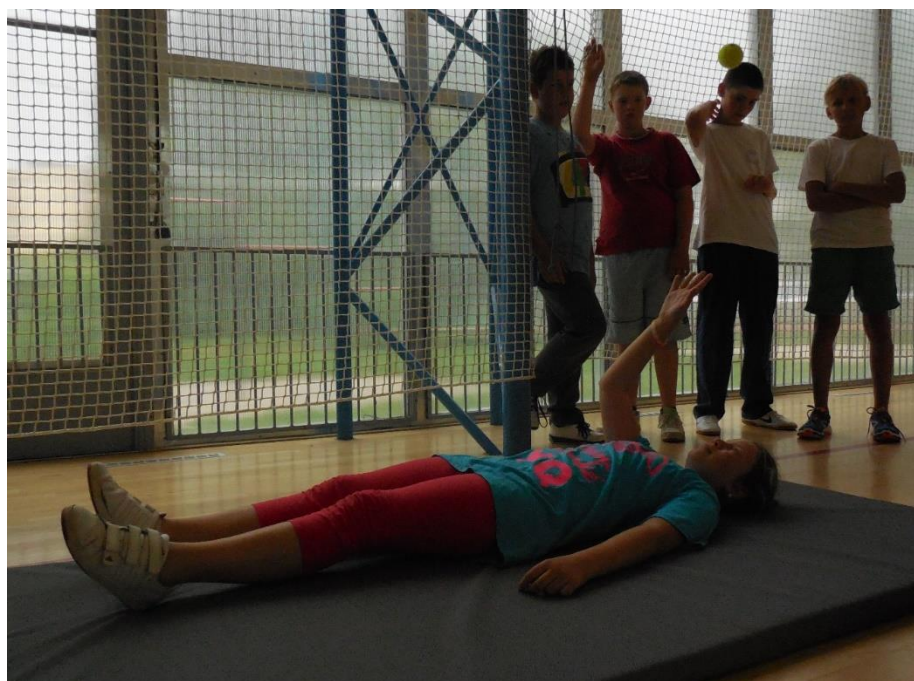
Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0.

**PŘÍLOHA 2 - FOTOGRAFIE Z TESTOVÁNÍ**



**Obrázek 46: Testování kvality stereopse v České republice**

Zdroj: vlastní fotodokumentace



**Obrázek 47: Testování kvality koordinace horních končetin v České republice**

Zdroj: vlastní fotodokumentace



**Obrázek 48: Testování kvality stereopse ve Španělsku**

Zdroj: vlastní fotodokumentace



**Obrázek 49: Testování kvality stereopse ve Španělsku**

Zdroj: vlastní fotodokumentace

## RESUMÉ

Bakalářská práce se zabývá srovnáním kvality stereoskopického vidění a kvality koordinace horních končetin u dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku. V práci jsou shrnuty dosavadní poznatky týkající se dané problematiky. Pro účely testování kvality stereopse byl použit „The FLY Stereo Acuity Test“. Kvalita koordinace horních končetin byla testována pomocí modifikovaného testu „Vyhazování a chytání míčku v leže“ (Měkota, Blahuš 1983). Soubor probandů je složen z 59 dětí navštěvujících základní školu v České republice a z 94 dětí navštěvujících základní školu ve Španělsku. Na základě vyhodnocení získaných dat jsme dospěli k následujícím závěrům. U dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku existuje rozdíl v kvalitě stereoskopického vidění. Zároveň u dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělsku neexistuje rozdíl v kvalitě koordinace horních končetin.

Klíčová slova: stereopse, koordinační schopnosti, motorika, mladší školní věk, tělesná výchova, Česká republika, Španělsko

## **SUMMARY**

This bachelor's work deals with comparing the quality of stereoscopic vision and the quality of coordination of the upper extremities of the primary school aged children in the Czech Republic and Spain. The work summarizes the current knowledge on the issue. "The FLY Stereo Acuity Test" was used for the purpose of testing the quality of stereopsis. The quality of coordination of the upper extremities was tested using a modified test "Throwing and catching a ball in a lying position" (Měkota, Blahuš 1983). The probands are composed of 59 children attending a primary school in the Czech Republic and 94 children attending a primary school in Spain. Based on the evaluation of the obtained data, we reached the following conclusions. There is a difference in the quality of stereoscopic vision between the primary school aged children in the Czech Republic and Spain. On the other hand, there is no difference in the quality of coordination of the upper extremities between the primary school aged children in the Czech Republic and Spain.

Key words: stereopsis, coordination abilities, motor activity, primary school aged children, physical education, Czech Republic, Spain