

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

Katedra tělesné výchovy a sportu

**Porovnání zrakových funkcí a koordinace horních
končetin studentů Erasmu v Belgii a České republice**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Michal Pelikán

Tělesná výchova a sport

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

Plzeň 2018

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni, Duben 2018

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Mgr. Václavu Salcmanovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Fakultě tělesné výchovy a sportu děkuji za poskytnutí materiálního vybavení. Dále bych poděkoval škole Vives University College campus Kortrijk v Belgii za umožnění testování. Mé díky patří i spolužákovi a kamarádovi Marku Pernglauovi za pomoc a organizaci při testování.

OBSAH

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ.....	3
PODĚKOVÁNÍ	4
ÚVOD	5
1 CÍL, ÚKOLY, VÝZKUMNÁ OTÁZKA A HYPOTÉZA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	7
1.1 CÍL.....	7
1.2 ÚKOLY	7
1.3 VÝZKUMNÁ OTÁZKA	7
1.4 HYPOTÉZY.....	7
2 PROGRAM ERASMUS	8
2.1 ERASMUS	8
3 TĚLESNÁ VÝCHOVA V BELGII A ČESKÉ REPUBLICCE	9
3.1 TĚLESNÁ VÝCHOVA V BELGII.....	9
3.2 TĚLESNÁ VÝCHOVA V ČESKÉ REPUBLICCE.....	9
4 RANNÁ DOSPĚLOST	10
5 ZRAK	11
5.1 ANATOMIE OKA	11
5.2 ZRAKOVÉ VNÍMÁNÍ.....	14
5.3 ZRAKOVÁ DRÁHA	18
5.4 CENTRUM ZRAKU	19
6 PROSTOROVÉ VNÍMÁNÍ, BINOKULÁRNÍ VNÍMÁNÍ, BINOKULÁRNÍ STEREOPSE, PRINCIP STEREOPSE	21
6.1 PROSTOROVÉ VNÍMÁNÍ	21
6.2 BINOKULÁRNÍ VNÍMÁNÍ.....	21
6.3 BINOKULÁRNÍ VNÍMÁNÍ PROSTORU (STEREOPSE)	21
6.4 PRINCIP STEREOPSE	23

7	VADY ZRAKU	25
7.1	FYZIOLOGICKÉ VADY	25
7.2	MYOPIE, HYPERMETROPIE	25
7.3	ASTIGMATISMUS.....	26
7.4	STRABIZMUS (ŠILHAVOST)	27
7.5	AMBLYOPIE (TUPOZRAKOST).....	28
8	MOTORICKÉ A KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI	29
8.1	MOTORICKÉ SCHOPNOSTI.....	29
8.2	KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI	30
8.2.1	Struktura koordinačních schopností.....	30
9	MOTORICKÁ ČINNOST.....	32
9.1	PŘENOS NERVOVÉHO VZRUCHU.....	32
9.2	REFLEXNÍ OBLOUK.....	33
9.3	ŘÍZENÍ MOTORIKY	33
9.3.1	Cílená a opěrná motorika	34
9.3.2	Mimovolní motorika	36
9.3.3	Volní motorika	37
10	MOTORICKÉ UČENÍ, FÁZE MOTORICKÉHO UČENÍ	40
10.1	MOTORICKÉ UČENÍ.....	40
10.2	FÁZE MOTORICKÉHO UČENÍ.....	40
11	VIZUOMOTORICKÁ KOORDINACE.....	43
11.1	VIZUOMOTORIKA	43
11.2	POHYBY OČÍ	43
11.2.1	Konjugované pohyby	44
11.2.2	Disjungované pohyby	44

11.3 JEMNÁ A HRUBÁ MOTORIKA.....	45
11.3.1 Jemná motorika (obratný, ideokinetický pohyb).....	45
11.3.2 Hrubá motorika (posturální, lokomoční)	45
12 METODIKA VÝZKUMU	46
12.1 VÝZKUMNÝ SOUBOR	46
12.2 KONCEPCE A ORGANIZACE VÝZKUMU	48
12.3 METODY ZÍSKÁVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ DAT.....	48
12.4 TITMUS FLY STEREO TEST.....	48
12.4.1 Polarizační brýle.....	49
12.5 TEST „VYHAZOVÁNÍ A CHYTÁNÍ MÍČKU V LEŽE“	52
13 METODY VYHODNOCENÍ ÚDAJŮ.....	54
13.1 POUŽITÉ STATISTICKÉ METODY	54
14 VÝSLEDKY A DISKUSE.....	55
14.1 TITMUS FLY STEREO TEST.....	55
14.2 VYHAZOVÁNÍ A CHYTÁNÍ MÍČKU V LEŽE	58
14.3 VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ	62
14.3.1 H_0	62
14.3.2 H_1	62
14.4 DISKUZE	63
ZÁVĚR.....	66
RESUMÉ	67
SUMMARY	68
SEZNAM LITERATURY	69
ELEKTRONICKÉ ZDROJE	71
SEZNAM OBRÁZKŮ	73

SEZNAM TABULEK	75
SEZNAM GRAFŮ	76
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	77
SEZNAM PŘÍLOH.....	I
PŘÍLOHA 1	I
PŘÍLOHA 2	I
PŘÍLOHA 3.....	II
PŘÍLOHA 4.....	IV

Úvod

Bakalářská práce se zabývá srovnávací analýzou zrakovými funkcemi a motorikou. Konkrétně se jedná o srovnání zrakové stereopse (prostorového vidění) a koordinace horních končetin u dvou skupin studentů vysokých škol.

Díky možnosti vycestovat na studijní stáž do Belgie vznikl nápad na srovnávací analýzu zrakové stereopse a koordinace horních končetin mladšího školního věku. Jelikož se touto věkovou kategorií již někteří studenti ZČU zabývali, rozhodl jsem se tedy porovnat kategorii jinou. Vybral jsem si studenty vysokých škol z celého světa, kteří se zúčastnili projektu Erasmus v Belgii a komparoval je s výsledky stejné věkové kategorie studentů z České republiky.

Zrak je jedním z nejdůležitějších smyslů člověka. Měli bychom si ho vážit a chránit co nejvíce, protože naše oči nejsou nijak zvlášť chráněny a lehce může dojít k vážným poškozením. Naše mysl zpracovává informace, které vidíme. Zrak nám tedy může pomoci jak v civilním, tak i sportovním životě. Pomocí něho můžeme dobře rozpoznávat emoce, můžeme se pohybovat bez větších problémů, rozpoznávat překážky a orientovat se v prostoru. Zraková stereopse (prostorové vnímání) je přirozenou lidskou vlastností, kterou vlastní každý zdravý člověk, který má správně vyvinuté obě oči a jehož nervová soustavu umožňuje správně zpracovávat informace (<https://cs.wikipedia.org> 2016).

Motorické schopnosti rozdělujeme dle Měkota (2005) do tří skupin: kondiční, koordinační a hybridní. Koordinační schopnosti tvoří komplex podílející se na realizaci koordinovaného a přesného pohybu. Ružbarská a Turek (2007) uvádějí, že rozvoj koordinačních schopností je v průběhu ontogeneze jedince částečně ovlivnitelný. Proto se lze z výzkumu domnívat, že dospělý jedinec, s poruchou koordinace, mohl být v tomto období lehce zanedbán. Toto zjištění může varovat budoucí rodiče, aby se cíleně zaměřili na její zlepšení.

Kvalita zraku a koordinace je úzce spojena. S dobrým zrakem je koordinace mnohonásobně snazší. Zrak by měl být úzkostlivěji sledován především v prvním roce života dítěte, kdy se zrak nejvíce rozvíjí a dají se případné vady s předstihem potlačit, či odstranit. U koordinačních schopností, které se dají v mládí částečně ovlivnit, platí známé české přísloví „Co se v mládí naučíš, ve stáří jako když najdeš“. Vhodné držení těla, správně provedené pohyby a vyvážená strava jsou pro klidný vývoj nezbytné. Veškeré

aktivity by měly být přizpůsobeny motorickým možnostem dítěte. V dospělosti se případné vady těžce odstraňují. Nevhodná manipulace s dětmi, může negativně ovlivnit zrak i koordinaci do dospělosti. Někteří dospělý jedinci ztrácí s narůstajícím věkem kvalitu zraku, s tím související koordinaci a chuť k aktivnímu životu. Čímž se špatně rozvíjí jeho motorické dovednosti. V krajních případech může docházet i k nenapravitelným deformitám.

Záměrem této bakalářské práce je na základě výsledků testování informovat o případných rozdílech v měření, jejich možných příčinách a poukázat na to, že dobře vidící jedinec má na základě kvalitního zraku větší možnosti jak v oblasti sportu, tak v každodenním životě. Prostřednictvím sociálních sítí tak mohou být o výsledcích informováni testovaní jedinci. Osobám vykazujícím podprůměrné hodnoty stereopse se doporučuje návštěva očního lékaře.

1 Cíl, úkoly, výzkumná otázka a hypotéza bakalářské práce

1.1 CÍL

Cílem bakalářské práce je na základě vyhodnocení testovaných skupin zjistit úroveň zrakových funkcí a koordinaci horních končetin studentů Erasmu v Belgii a následná komparace výsledků z České republiky.

1.2 Úkoly

- Upravení testové baterie pro účely bakalářské práce
- Výběr výzkumného souboru
- Sběr dat v Belgii a České republice
- Posouzení kvality stereoskopického vidění
- Posouzení kvality koordinace horních končetin
- Vypracování dotazníků mimoškolních aktivit
- Statistické zpracování získaných dat, vyhodnocení hypotéz
- Vyhodnocení dat, vyvození závěrů

1.3 Výzkumná otázka

Existuje rozdíl v úrovni zraku a koordinace horních končetin u studentů v Belgii oproti studentům z České republiky?

1.4 Hypotézy

H_0 : Existuje rozdíl ve zrakových funkcích u studentů v Belgii a České republice

H_1 : Existuje rozdíl v koordinaci horních končetin u studentů v Belgii a České republice

2 Program Erasmus

2.1 Erasmus

Erasmus je program vzdělávání a odborné přípravy. Zaměřuje se na mobilitu a spolupráci ve vysokoškolském vzdělávání v Evropě. Program Erasmus je určený pro vysokoškolské studenty, kteří si přejí studovat a pracovat v zahraničí, pro vysokoškolské pedagogy a školitele z podniků, kteří chtějí vyučovat v zahraničí. Dále pak pro vysokoškolské pracovníky, kteří mají zájem o vzdělávání v zahraničí. Erasmus také podporuje spolupráci vysokoškolských institucí formou intenzivních programů. (NAEP 2010) (viz obrázek 1)

Obrázek 1 – Logo Erasmus



Zdroj:http://www.vslg.cz/wcd/photogallery/vslg/ilustracni-fotografie/grafika_obrazky/logo_erasmus.png

3 Tělesná výchova v Belgii a České republice

3.1 Tělesná výchova v Belgii

Díky své studijní stáži v Belgii jsem měl možnost nahlédnout do dvou vyučovacích hodin gymnastiky na škole v Torhoutu. Učitel, který vyučoval v kampusu Kortrijk, byl zcela náhodou učitel gymnastiky. Sám nás pozval na své hodiny a na oplátku chtěl, abychom pozorovali jejich hodiny a dali mu slovní porovnání s hodinou gymnastiky na ZČU. Když jsme navštívili pedagogický kampus v Torhoutu, byli jsme velice překvapení jakou mají moderní budovu. Tělocvična byla velice nově a nad standardně zařízená. Studenti měli podle mého uvážení luxusně zařízenou školu. Při vyučování gymnastických prvků na hrazdě používali metodu napodobování a pro zdokonalení videoprojekci přímo v tělocvičně.

3.2 Tělesná výchova v České republice

Ačkoli ZČU nevykazuje nejmodernějším vybavením, musím říct, že na výuku gymnastiky dostačující a kvalitní vybavení. K tomu se každým rokem snaží vybavení vylepšit. Metody vyučování, po diskuzi s Belgickým učitelem a vlastní zkušeností jsou takřka stejné. Torhoutská škola má sice moderní vybavení, ale na kvalitě studentů to nebylo nijak znát. V porovnání s naší skupinou gymnastiky, nebylo viditelné, že by studenti díky modernímu vybavení vydávali lepší výkony. Nároky na splnění předmětu gymnastiky byly na téměř totožné.

4 Ranná dospělost

Ontogeneze každého jedince je velmi individuální proces, který je ovlivňován mnohými faktory. V období dospělosti se od sebe mohou různí jedinci ve zrakových a motorických schopnostech lišit.

Choutka, Brklová a Votík (1999) charakterizují dospělost jako široké věkové rozmezí od 20 do 60 let věku a definují ho jako období, v němž motorický vývoj vrcholí v jednotě funkční a psychické připravenosti organismu a v jeho vnějších motorických projevech.

Je to období stabilizace schopnosti učit se novým motorickým dovednostem. Jejich využívání v proměnlivých podmínkách se však naopak rozlišuje díky novým životním zkušenostem. Výkonnost jedince v tomto období stoupá, nebo se udržuje delší dobu na dobré úrovni. Dále dodávají, že vývoj výkonnostního potenciálu organismu dosahuje vrcholu dříve a jeho přirozený pokles v další etapě je kompenzován růstem zkušeností a schopnosti účinně jej v praxi uplatňovat. Důsledkem pak je, že výkonnost jedince se udržuje delší dobu na stejné úrovni, ale zřídka může i nadále stoupat. Případný rychlejší pokles v tomto období bývá způsoben zejména poklesem motivace, ale také i pokračující involucí funkcí organismu v důsledku „civilizačního“ způsobu života (Svoboda 2000).

Rozdíl v motorice je podmíněn somatotypem, zaměstnáním, tréninkem, životosprávou a podobně. S přibývajícím věkem se také zvětšují rozdíly mezi motorikou chlapců a děvčat. V určitém období jsou rozdíly výrazné a jsou dány anatomickými, funkčními a psychickými odlišnostmi (Choutka, Brklová, Votík 1999).

5 Zrak

Jeden z nejdůležitějších smyslů člověka. Umožňuje nám vnímat světlo, různé barvy a tvary. Zrakové vnímání může působit jako jednoduchý proces. Zhlédneme-li nějaký předmět, situaci či pohyb a člověk tuto informaci zpracuje, ihned na to zareaguje. Avšak tento proces je mnohonásobně složitější. Zrakem přijímáme více než 80% informací, které člověk získává z vnějšího prostředí. Zrak je zaměřen především na vnímání kontrastu, proto dovoluje vidění kontur předmětů, jejich vzdálenost a významně se podílí na orientaci v prostoru.

V průběhu fylogeneze se divergentní osy očí stavěly postupně paralelně, čímž se vytvořila schopnost stereoskopického vidění, která umožňuje tvorbu plastického zrakového vjemu a přesný odhad vzdálenosti (www.cs.wikipedia.org, 2014).

5.1 Anatomie oka

Oko se skládá z oční koule (bulbus oculi), která je kulovitého tvaru. Její zadní část je částečně zakřivená a její povrch je pokryt sklérou (bělma). Přední část je tvořena rohovkou. Oční koule je tvořena ze tří vrstev.

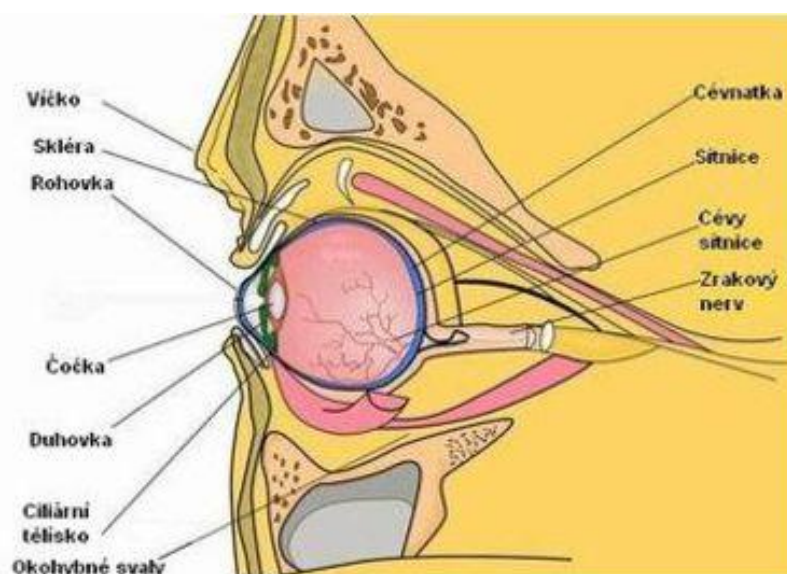
Tunica fibrosa bulbi – vnější vazivová vrstva, tvoří ji skléra (bělma) a kornea (rohovka).

Tunica vasculosa bulbi – střední cévnatá vrstva, tvoří ji choroidea, corpus ciliare a iris.

Tunica interna bulbi – vnitřní nervová vrstva, retina (sítnice).

Uvnitř bulbu se dále nachází sklivce (corpus vitreum), čočka (lens) a komorový mok (humor aquosus). Přední komora oční zahrnuje prostor před čočkou a duhovkou. Mezi nimi se nachází rohovka. Zadní komora oční zahrnuje prostor mezi zadní plochou čočky, duhovky a přední plochou sklivce. Přední a zadní komora spolu komunikují skrze štěrbinu mezi čočkou a pupilou duhovky. (viz obrázek 2) (www.prolekare.cz 2018).

Obrázek 2 – Anatomie oka



Zdroj: http://www.prolekare.cz/glaukom-anatomie-oka?confirm_rules=1

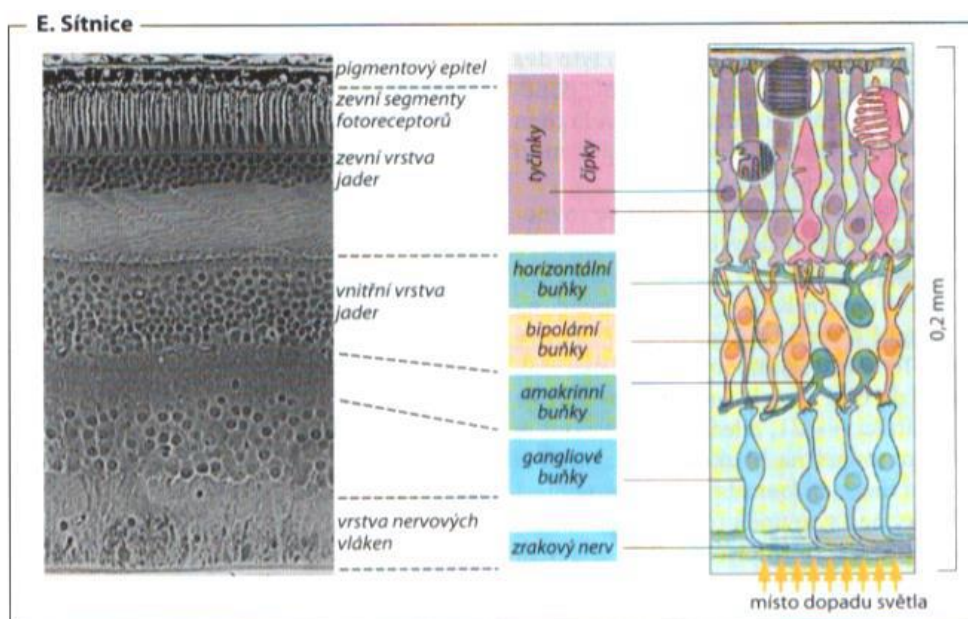
Bělina – má bílou barvu, je neprůhledná, pevná a udržuje tvar oční koule. Na bělimu se upínají okohybné svaly. V přední části přechází v rohovku, která je bohatě inervována. V zadní části prostupuje zrakový nerv (nervus opticus). Za rohovkou je uložena duhovka z hladké svaloviny. Uprostřed je zornice, její šíře se mění podle intenzity světla a proto hraje roli optické clony (www.zdraviprooci.cz 2012).

Cévnatka – vyživuje oční tkáň kyslíkem a živinami. Obsahuje mnoho cév i pigmentové buňky. V přední části přechází cévnatka v řasnatý prstenec (řasnaté tělísko – corpus ciliare), na němž je zavěšená čočka (Slezáková, 2008). Od řasnatého tělíska vzad odstupuje duhovka s množstvím pigmentových buněk, které určují barvu našich očí (www.zdraviprooci.cz, 2012).

Sítnice – je funkčně nejvýznamnější vrstvou stěny oční bulvy (koule). Jedná se o tenkou a velice křehkou blánu o síle asi 0,1 – 0,4 mm, která naléhá na cévnatku. Při oftalmoskopickém vyšetření má oranžovou až červenou barvu, která vzniká prosvítáním cév cévnatky. Lehce laterálně proti zadnímu pólu oka leží žlutá skvrna (macula lutea) kruhovitého tvaru. V jejím středu je prohlubeň, ve které se nachází fovea centralis. Toto místo leží ve vrcholu optické osy oka (linea visus) a představuje místo nejostřejšího vidění, protože se do ní promítá centrální paprsek. Při oftalmoskopickém vyšetření pomocí osvětlení umělým světelným zdrojem má toto místo ve srovnání s okolní sítnicí sytě

červenou barvu. Mediálně od červené barvy ve vzdálenosti asi 4 mm se vyklenuje bělavé políčko, kterým odstupuje z oční koule zrakový nerv (discus nervi optici nebo papilla nervi optici). Má tvar kruhu o průměru asi 1,5 mm, jehož střed je lehce prohlouben. Discus nervi optici je tvořen neurity multipolárních neuronů z vrstvy nazývané ganglion nervi optici a neobsahuje žádné světločivné elementy. Představuje tedy fyziologickou slepou skvrnu (macula caeca). Ze střední části disku vystupují do sítnice arteria et vena centralit retinae, které se na sítnici dále větví (Synek, Skorkovská 2004) (viz obrázek 3).

Obrázek 3 – Sítnice



Zdroj: Silbernagl, Despopoulos 2004

Čočka – je umístěna za duhovkou, je průhledná, má bikonvexní tvar. Pružnost čočky je dána zavěšením na řasnatém tělísku, které umožňuje, ovlivňuje zakřivení a optickou lomivost paprsku do centra vidění na sítnici (Slezáková, 2008).

Sklivec - je rosolovitá hmota, která vyplňuje vnitřní prostor oka. Vyplňuje 2/3 oční koule a svojí gelatinózní substancí (98,5 % tvoří voda) je spoluodpovědný za zachování formy oka. Sklivec je za normálních okolností čirý, a tím umožňuje dobré optické zobrazení. Ve vyšším věku může dojít k nepravidelnému ztluštění tkáně sklivce (Slezáková 2008).

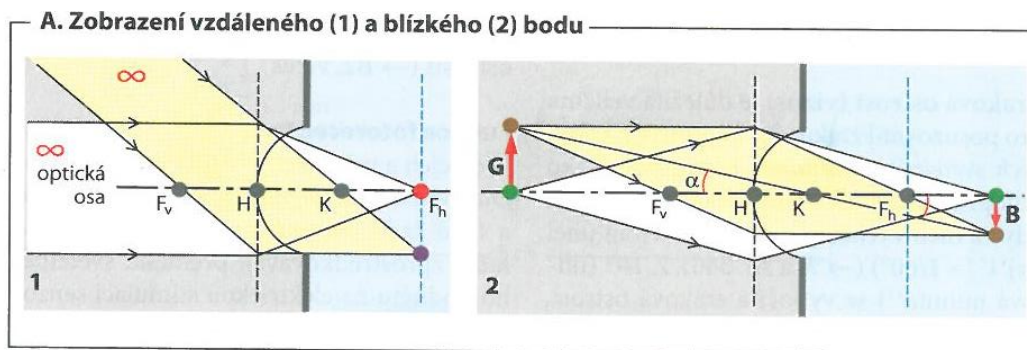
Přední komora je prostor mezi rohovkou a duhovkou resp. čočkou. Zadní komora je prostor mezi duhovkou a sklivcem. Oba prostory obsahují tzv. komorový mok.

Zrakový nerv - je tvořen přibližně 1,2 milionu nervových vláken. Krátkým, kulatým, síťovým otvorem v sítnici vystupují vlákna ve svazcích a spojují se do zrakového nervu. Zrakový nerv probíhá 25 až 40 milimetrů v oční dutině a 10 až 15 milimetrů v lebce, než se oba zrakové nervy spojí a kříží, aby pak vstoupily do mozku (www.zdraviprooci.cz, 2012) (Viz obrázek 2).

5.2 Zrakové vnímání

Optickým zobrazením se rozumí vznik obrazu na sítnici lomem světelných paprsků. Na kulovitém rozhraní mezi vzduchem a jiným médiem vzniká v důsledku lomu zobrazení za rozhraním. Optický systém má přední ohniskový bod (ve vzduchu), zadní ohniskový bod, hlavní bod a uzlový bod. Paprsky z velmi vzdáleného bodu můžeme pokládat za rovnoběžné. Pokud dopadají rovnoběžně s optickou osou, setkávají se v zadním ohniskovém bodě. Pokud dopadají šikmo, zobrazí se vedle zadního ohniskového bodu, avšak ve stejné rovině. Paprsky z blízkého bodu nejsou rovnoběžné a zobrazí se proto za ohniskovou rovinou (Silbernagl, Despopoulos 2004) (viz obrázek 4)

Obrázek 4 – Zobrazení vzdáleného a blízkého bodu

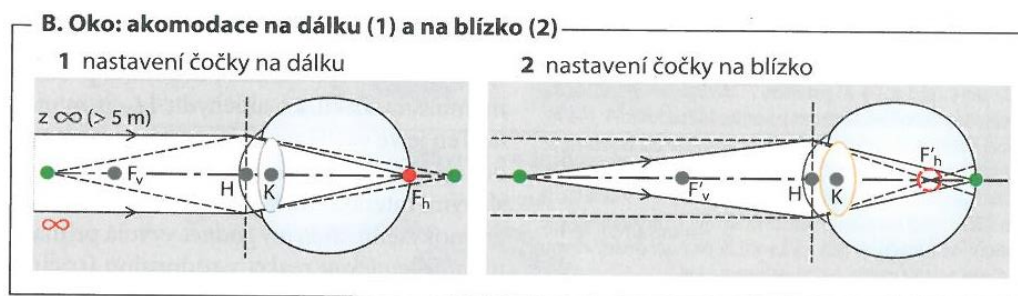


Zdroj: Silbernagl, Despopoulos 2004

Proces, který umožňuje vidět nerozmazaně různé vzdálené objekty, nazýváme akomodace (viz obrázek 5). Při akomodaci oka na dálku se rovnoběžné paprsky (vzdálený bod) zobrazují u zadního ohniskového bodu ostře. Přesně v úrovni zadního ohniskového bodu při akomodaci leží sítnice. Proto dopadá na sítnici ostrý obraz. Totéž oko akomodované na dálku vidí blízký předmět rozmazaně, protože se zobrazuje za sítnicí. Při akomodaci na

blízku se zvětší zakřivení čočky a tím i její lomivost. Tím pádem se zobrazí blízký bod v rovině sítnice ostře a vzdálený rozmazaně (Silbernagl, Despopoulos 2004).

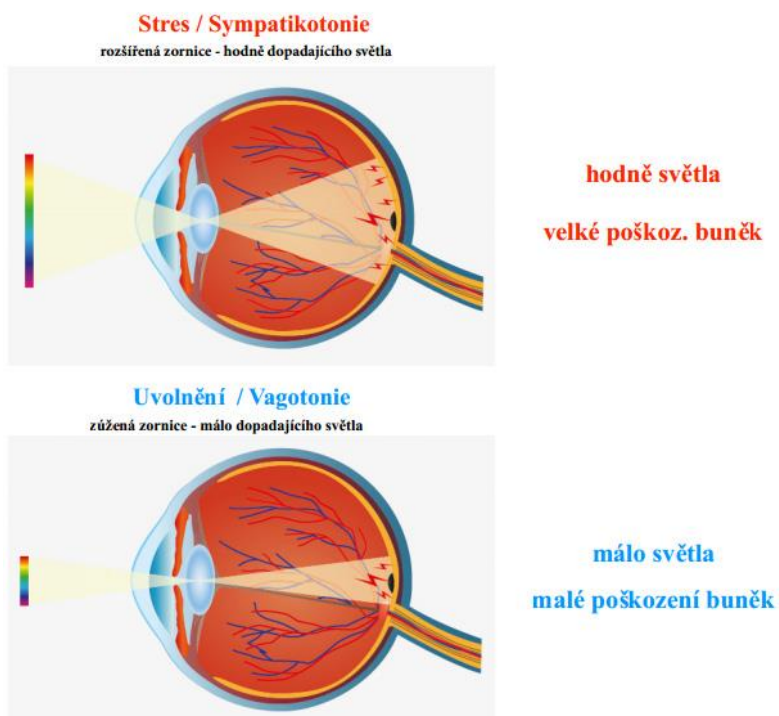
Obrázek 5 – Akomodace na dálku a na blízko



Zdroj: Silbernagl, Despopoulos 2003

Místem vstupu světelných paprsků do oka je zornice. Zornice reguluje svým zúžením (miosou) a rozšířením (mydriasi) 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 (Kralíček 2011) (viz obrázek 6).

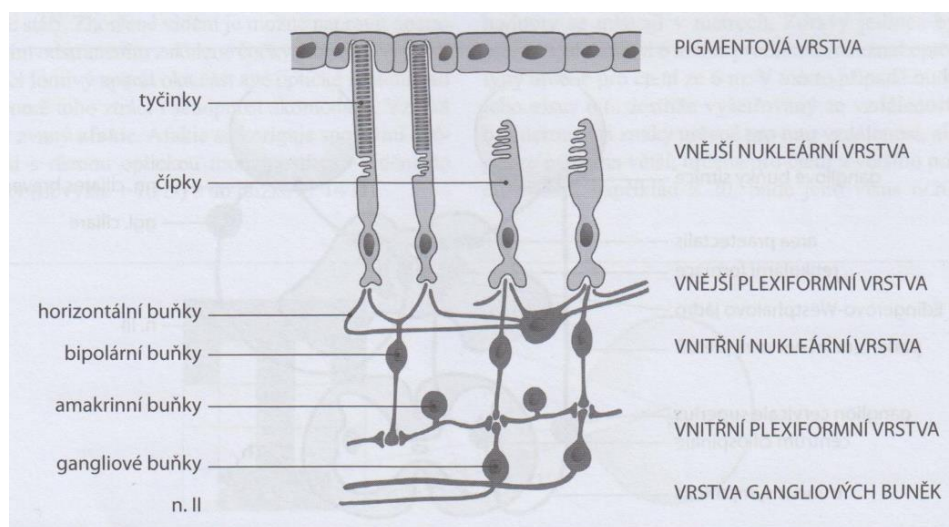
Obrázek 6 – Miosa a mydriasa zornice



Zdroj: <http://www.airnergy.cz/clanek/amd-pusobeni-sympatiku>

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 (Silbernagl, Despopoulos 2004). (viz obrázek 7)

Obrázek 7 – Stavba sítnice



Zdroj: Králíček 2011

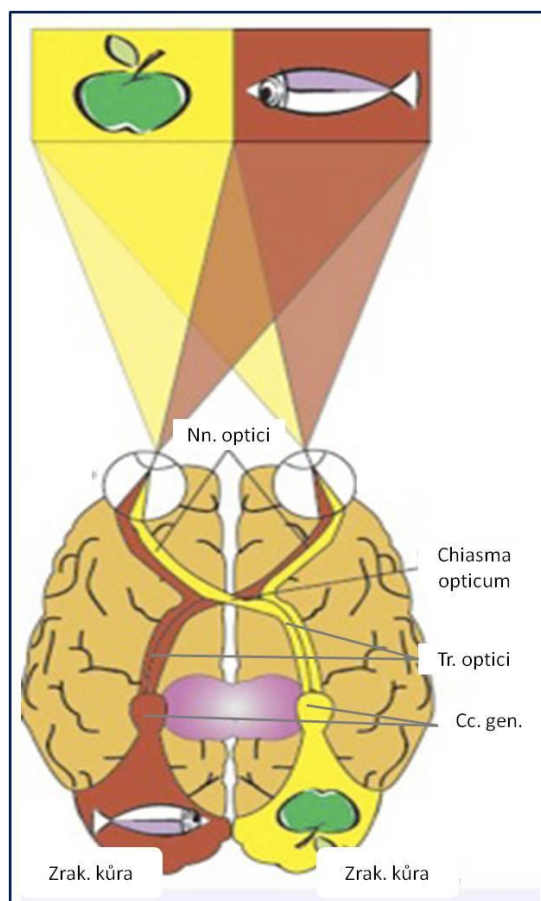
Vnější nukleární vrstva sestává z fotoreceptorů (tyčinky a čípky), vnitřní vrstva je tvořena gangliovými buňkami, jejichž axony ústí do zrakového nervu. Prostřední vrstvu tvoří bipolární, horizontální a amakrinní buňky. Světelné paprsky tedy projdou všemi vrstvami a jako poslední se dostanou k fotoreceptorům. 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 ftopigment. Čípky umožňují tzv. ftopické (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 ftopigmentu 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 (Králíček 2011).

5.3 Zraková dráha

Zraková dráha patří mezi senzorické dráhy, které jsou specifické tím, že nemusí vést přes nižší stupně nervové soustavy, ale vstupují rovnou do vyšších stupňů (viz obrázek 8). Je tvořená ze čtyř neuronů vedoucí do CNS a jejíž první tři neurony jsou uloženy v sítnici (Dylevský 2009).

Obrázek 8 – Zraková dráha



Zdroj: <http://pfyziolmysl.upol.cz/?p=6008>

První neuron se nazývá světločivná buňka. Nervové vzruchy světločivných buněk jsou přepojeny na bipolární buňky. Je tvořen vrstvou tyčinek a čípků (Dylevský, 2009).

Druhý neuron tvoří vrstva bipolárních buněk sliznice (Dylevský, 2009).

Třetím neuron jsou gangliové buňky, které se sbíhají do tzv. chiasma opticum, kde dojde k částečnému překřížení drah a dále pokračují jako zrkové dráhy. Vlákna ze spánkové části sítnice se nekříží a přikládají se k vláknům zrkové dráhy stejné strany. Axony gangliových buněk končí v párových jádrech mezimozku, v hypotalamu a na čtverohrbolí.

Každá mozková hemisféra dostává signály ze stejnohlé poloviny oka. Obraz na sítnici je převrácený a do jedné poloviny mozku přicházejí informace z protilehlé poloviny zorného pole obou očí, tedy dva přibližně stejné obrazy. (Silbernagl, Despopoulos 2004, Králíček 2011)

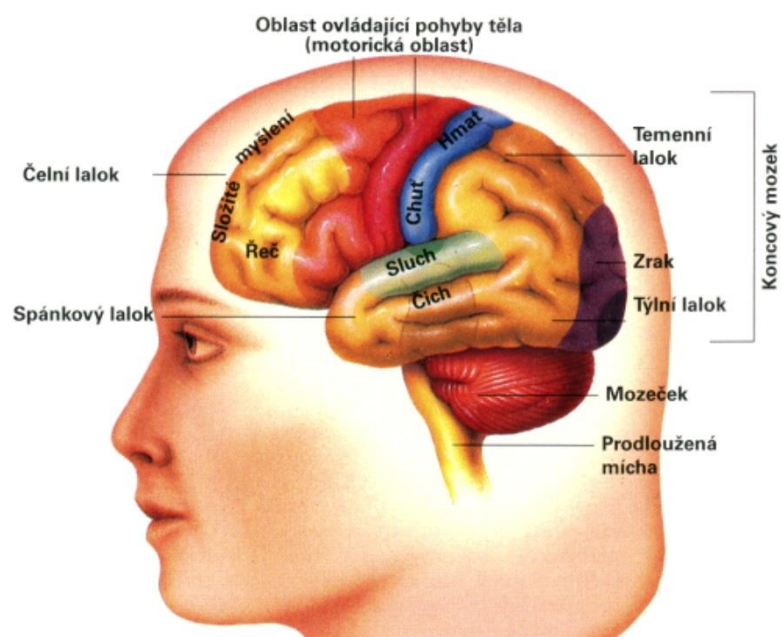
Čtvrtý neuron pokračuje z mezimozkových jader do korového centra zraku. V primární zrakové kůře dochází k počítku, který je dán sjednocením dílčích obrazů z levého a pravého oka. Z primární zrakové korové oblasti se získaná informace přenáší množstvím drah do sekundární zrakové korové oblasti (tzv. zraková asociační korová oblast). Dochází zde ke sjednocení počítků 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, Langmeier, 2009).

5.4 Centrum zraku

Většina zrakových informací se dostává do kůry mozku, která zpracovává vědomé vidění. Určitá část zrakových informací v průběhu dráhy odstupuje ve formě vláken do jader mozkového kmene, mozečku a retikulární formace. Mají význam pro řízení pohybů očí a nitroočních svalů, pro řízení pohybů hlavy, těl a pro udržování bdělosti a pozornosti (Marieb, Mallatt, 2005, Langmeier, 2009).

Na zpracování zrakových informací se podílí mnoho jiných korových oblastí v ostatních lalocích (týlní, temenní a spánkový) (viz obrázek 9). Tyto korové oblasti spojené se zrakovými funkcemi tvoří 1/3 kůry lidského mozku. Proto je zrak na úrovni mozku naším nejvýznamnějším smyslem (Orel, Facová 2009).

Obrázek 9 – Centrum zraku



Zdroj: <http://vyuka.zsjarose.cz/data/swic/lessons/796.jpg>

6 Prostorové vnímání, binokulární vnímání, binokulární stereopse, princip stereopse

6.1 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. trojrozměrný). Prostorovou vzdálenost předmětů jsme schopní vnímat díky více jevům, které nastávají současně. Prostorové vnímání oběma očima se také říká stereopse. Stereopse je nejvyšším stupněm binokulárního (prostorového) vnímání. Oči dospělého člověka jsou od sebe vzdálené průměrně 6,5 cm, což nám umožňuje vidět prostorově do vzdálenosti několika metrů. Vzdálenější předměty vidí obě oči z téměř stejného úhlu, takže u nich se už prostorové vnímání neuplatní (Pustková 2013).

6.2 Binokulární vnímání

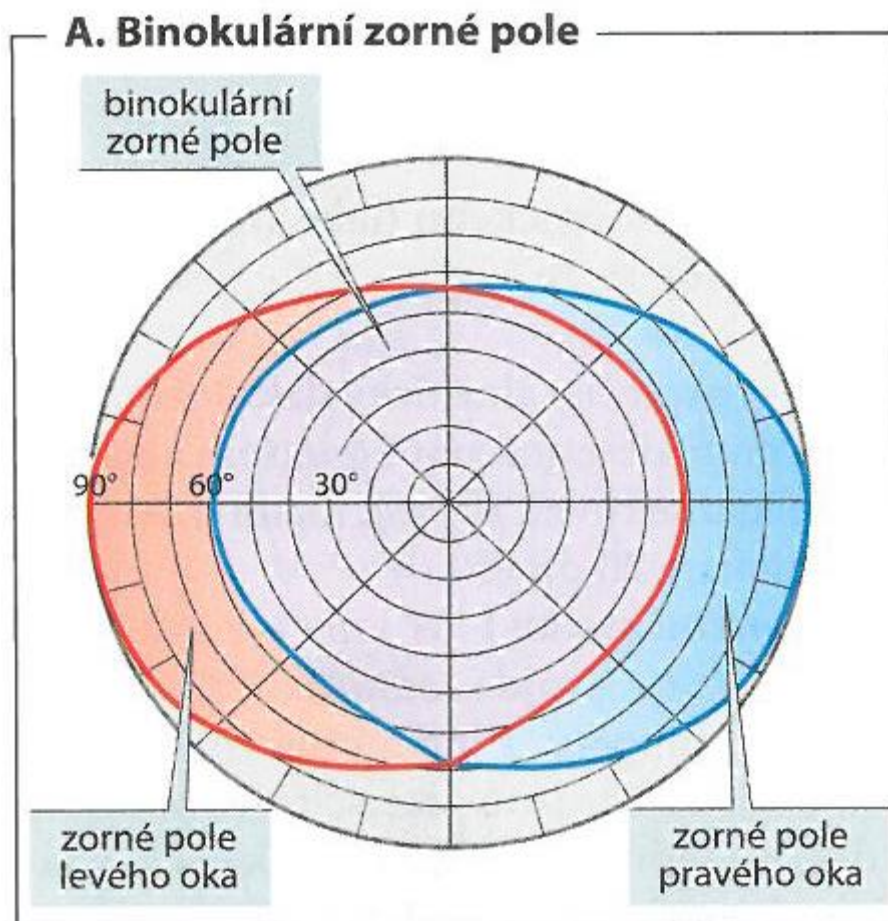
Binokulární vidění definujeme jako schopnost vnímat okolní svět oběma očima, aniž bychom viděli obrazy zdvojeně. Obrázky, které se promítají do obou očí, se mohou spojit v jednotný vjem (jednoduché či jednotné binokulární vidění). Binokulární fixovaný bod se zobrazí v obou očích. Jejich zrakové či zorné osy procházejí foveami a uzlovými body v osách zornic a jsou při pohledu do dálky paralelní. Při pohledu do blízka (akomodace) konvergují a promítají se v bodě, který fixujeme. Bod je vidět ve středu binokulárního zorného pole ostře a jednoduše. Pro správný mechanismus binokulárního vnímání jsou nutné směrové korekce očí, které nazýváme fúze. Jedná se o akomodaci a konvergenci očí doplněnou pro o korigující pohyby očí zajištěné svaly oka, tzv. senzorická a motorická složka fúze (Syka 1981, Trojan, Langmeier 1994).

6.3 Binokulární vnímání prostoru (stereopse)

Stereoskopické vidění znamená, že dokážeme vnímat tvar, hloubku, vzdálenost předmětů a objektů. Tento typ vidění vzniká v receptorech sítnice a transformací trojrozměrného prostoru na dvojrozměrný (Synek, Skorkovská 2004)

Aby stereoskopické vidění fungovalo, musíme mít plně fungující zrakovou dráhu a sledování objektu oběma očima (viz obrázek 10). Jedinec není schopen skutečného prostorového vidění, pokud se může dívat pouze jedním okem (Orel, Facová 2010).

Obrázek 10 – Binokulární zorné pole oběma očima



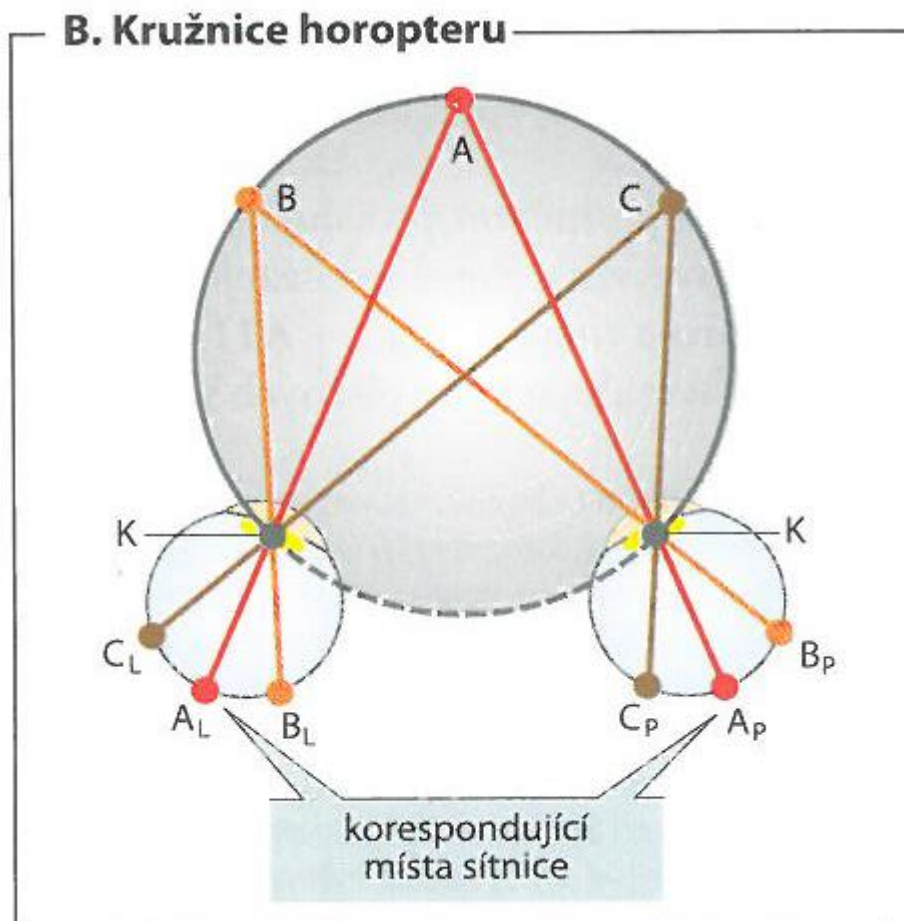
Zdroj: Silbernagl, Despopoulos 2004

V běžném životě se neustále pohybujeme v prostoru a setkáváme se s objekty, které jej vyplňují. V mnoha situacích musíme odhadnout vzdálenost, rozmístění a tvar předmětů před námi, abychom se mohli v dané situaci správně zachovat. Při vnímání prostoru našeho okolí odhaduje naše mysl automaticky a rychle = vjem prostoru je nesamozřejmý a náročný výkon zrakového systému (Šikl 2012).

Dle Synek, Skorkovská (2004) existuje teorie o tom, že toto vidění projekcí předmětů můžeme rozdělit na korespondující a nekorespondující body sítnice. Korespondující místa sítnice jsou místa, kde je promítán obraz fixovaného bodu. Korespondující body sítnice

definují horopter = množina všech bodů v prostoru, jejichž obraz dopadá na korespondující místa obou sítnic (viz obrázek 11).

Obrázek 11 – Kružnice horopteru



Zdroj: : Silbernagl, Despopoulos 2004

6.4 Princip stereopse

Nejvyšším stupněm binokulárního vnímání je stereoskopické vidění. Jestliže se zaměříme pohledem obou očí na jeden bod v prostoru, zorné osy se protnou na sítnici ve fovea centralis. Identických bodů, které se protnou ve fovea centralis, je nepřeborné množství a tvoří horopter (viz obrázek 11). Horopter = je plocha měnící svůj tvar se vzdáleností k fixačnímu bodu oka. Podle Synek, Skorkovská (2004) je horopter množina všech bodů v prostoru, jejichž obraz dopadá na korespondující místa obou sítnic. Horopter každého jedince je unikátní. Identické body sítnic zobrazí promítnutý obraz na dva obrazy. Ty jsou

dále promítnuty do CNS, která je dokáže spojit v jeden vjem (Cybersight 2016, Králíček 2011, Syka 1981).

Body, které nedopadají na horopter se promítají neshodně = disparátní body sítnic, a jsou viděny dvojitě (Trojan 1994).

Objekty v blízkosti horopteru můžeme také zachytit. Jedná se o tzv. Panumův prostor, kde je náš mozek ještě schopen obrazy z obou očí kombinovat a sloučit v jeden (Šikl 2012).

7 Vady zraku

Vzhledem k zaměření bakalářské práce se zaměřujeme pouze na vady zraku týkající se zrakové stereopse.

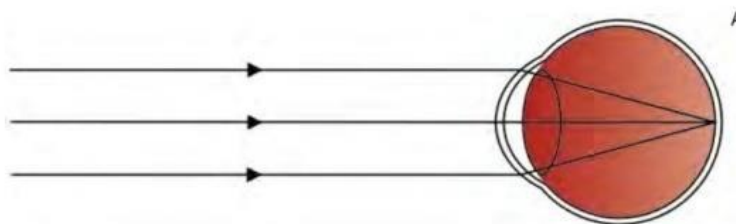
7.1 Fyziologické vady

Každý jedinec má dvě vrozené fyziologické vady zraku, které nijak neomezují a zrakový orgán je koriguje vlastními mechanismy. Jedná se o sférickou a chromatickou aberaci. Sférická aberace, která se vyskytuje u každé čočky, způsobuje rozostřené vidění a je způsobena větším lomem paprsků na okraji čočky. Chromatická aberace způsobuje rozdílné lámání jednotlivých barev tvořících bílé světlo (Králíček 2011).

7.2 Myopie, hypermetropie

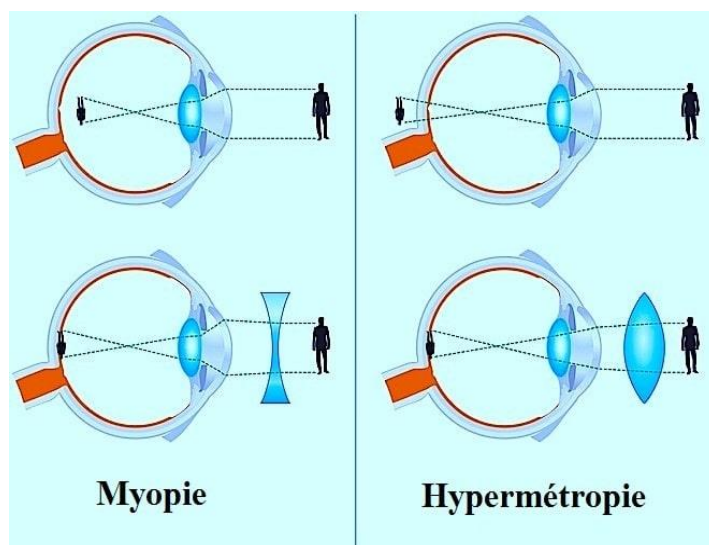
V ideálním případě, se paprsky světla sbíhají v jediném bodě na sítnici (viz obrázek 12), potom tento jev nazýváme jako emetropie. V tomto případě je zrak naprosto v pořádku. Pokud nastane nepoměr mezi délkou oční koule a optickou mohutností oka, jedná se o ametropii. Nejčastěji dochází ke vzniku myopie (krátkozrakost) nebo hypermetropie (dalekozrakost). Při myopii se promítne světelný obraz před sítnicí, na sítnici dopadají rozbíhající se paprsky a vzniká rozostřený obraz (viz obrázek 13). Krátkozraký jedinec vidí dobře na blízko, ale špatně na dálku. Vadu je možné korigovat rozbíhavou čočkou. V případě hypermetropie se světelný obraz promítne za sítnicí a na sítnici dopadají paprsky sbíhavé (viz obrázek 13). Touto vadou postižený jedinec vidí rozostřeně blízké předměty a vzdálené vidí ostře. Vadu lze korigovat spojnou čočkou (Šikl 2012).

Obrázek 12 – Ideální případ sbíhajících se paprsků (emetropie)



Zdroj: Šikl 2012

Obrázek 13 – Myopie, Hypermetropie

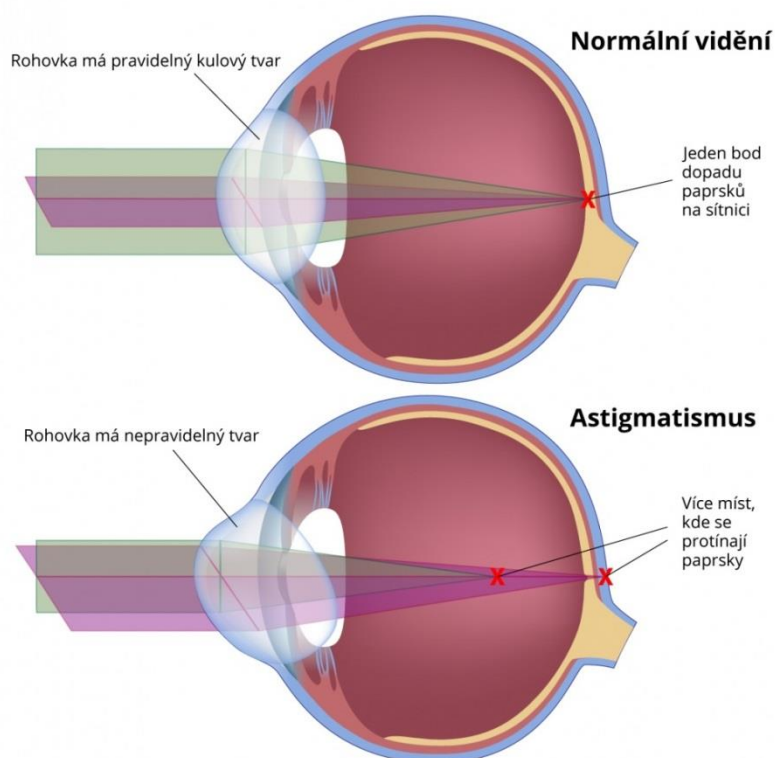


Zdroj: <http://www.physiotherapiepourtous.com/wp-content/uploads/2015/08/Hyperm%C3%A9tropie-astigmatisme-et-myopie.jpg>

7.3 Astigmatismus

Je vada, při které máme rozostřené vidění na blízké i vzdálené předměty (viz obrázek 14). Astigmatismus je vada způsobená deformací rohovky, či čočky do nepravidelného tvaru. Světlo dopadající do oka se láme pod nevhodným úhlem = rozostřený obraz pozorovaného předmětu. Osoby trpící touto vadou mají potíže při čtení textu, nebo při pozorování detailů u blízkých i vzdálených předmětů. Příčinou této vady bývá především dědičnost. Jako korekci zraku na astigmatismus využíváme nejvíce čočky, brýle nebo lze provést chirurgický zákrok (<https://coopervision.cz>, 2018).

Astigmatismus – nepravidelné zakřivení rohovky



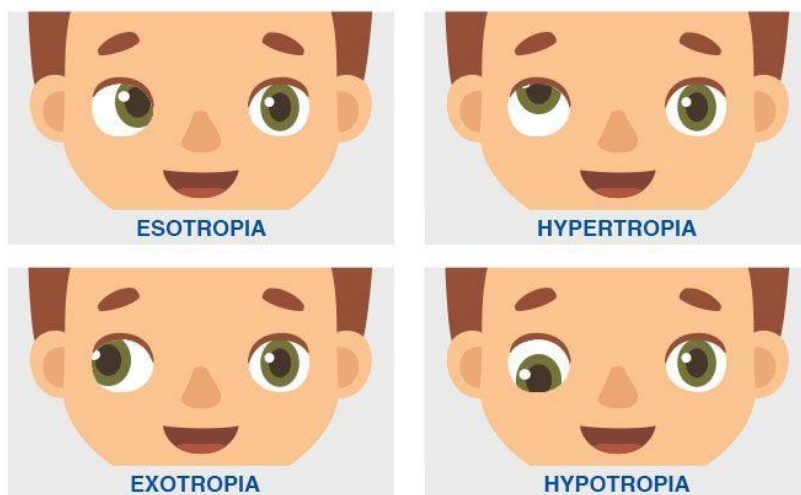
symptomy.cz

Zdroj: <https://www.symptomy.cz/nemoc/astigmatismus>

7.4 Strabismus (šilhavost)

Strabismus (šilhavost) je rozdílné postavení očních koulí. Jeden z typů šilhavosti tzv. dynamická šilhavost, je charakterizována senzoricou a motorickou poruchou znemožňující binokulární vidění. Jedná se o stav, kdy jedno oko sleduje předmět, zatímco druhé se stáčí jiným směrem (Rutrlé 2000) (viz obrázek 15).

Types of Strabismus



Zdroj:<https://www.sightmd.com/types-eye-conditions-long-island/pediatric-ophthalmology/strabismus/>

7.5 Amblyopie (tupožrakost)

Jedná se o funkční vadu zraku, která se projevuje jako snížená zraková ostrost. Je způsobena abnormálním vývojem vidění, jehož příčinou je nepřítomnost nebo aktivní útlum zrakového vjemu postiženého oka. Postižené oko, které přijímá méně ostrý obraz, je potlačováno mozkiem. Oko ztrácí svou zrakovou schopnost a stává se tupožraké. Tupožrakost se dá léčit pouze do osmého roku dítěte, v dospělosti léčitelná není. (<https://www.neovize.cz,2018>).

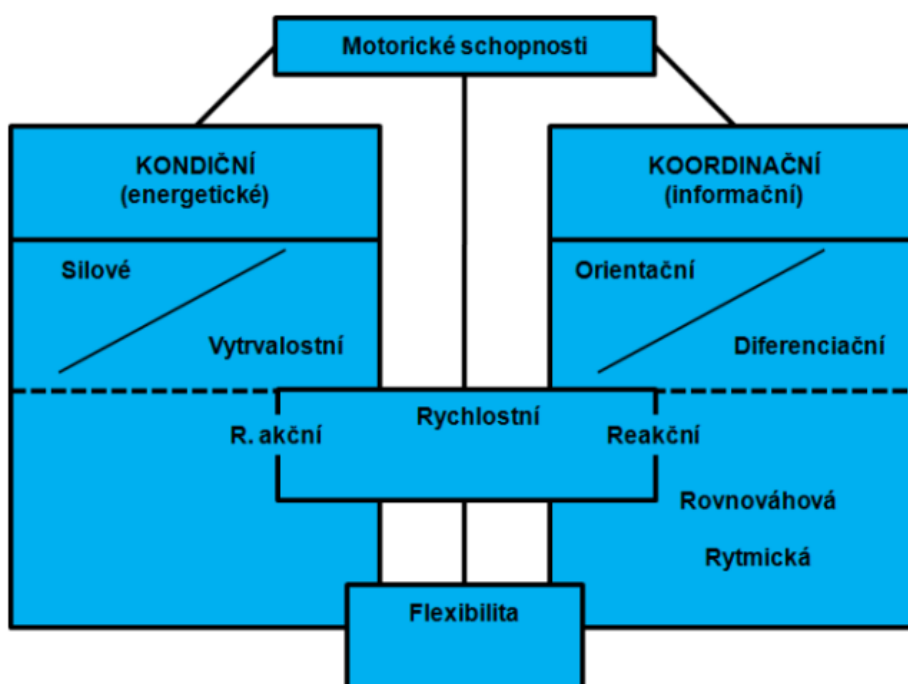
8 Motorické a koordinační schopnosti

8.1 Motorické schopnosti

Dle Čelikovský (1979) jsou pohybové schopnosti definovány jako „*relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů člověka pro pohybovou činnost*“. Tudiž je pohybová schopnost projevem pohybových schopností. Pohybové schopnosti jsou chápány jako vnitřní předpoklady pro realizaci pohybových úkolů a lze je ovlivnit pohybovou aktivitou. Napříč tomu pohybové dovednosti jsou dle Čelikovský (1979) „*soubor předpokladů pro pohybovou činnost získaný v procesu učení*“.

Měkota, Novosad (2005) rozdělují motorické schopnosti na tři různé podskupiny 1. Kondiční 2. Koordinační 3. Hybridní (viz obrázek 16).

Obrázek 16 – Rozdělení motorických schopností



Zdroj: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js13/balcvic/web/pages/01-motoricke-schopnosti.html>

8.2 Koordinační schopnosti

Koordinační schopnosti definujeme dle Čelikovský (1979) jako schopnosti člověka přesně realizovat složité časoprostorové struktury pohybu. Raczek (1998) definuje koordinační schopnosti jako schopnosti vykonávající přesné pohyby v měnících se podmínkách. Předpoklady ke koordinačním schopnostem můžeme rozdělit na dvě základní složky. 1. Schopnost regulace pohybu (neurofyziologický základ) 2. Soubor psychomotorických schopností jedince (vázány na kognitivní procesy). Koordinační schopnosti jsou ve spojení s pohybovými dovednostmi. Předpokladem pro motorické učení jsou dobře zvládnuté koordinační schopnosti (Měkota, Novosad 2007).

8.2.1 Struktura koordinačních schopností

Koordinační schopnosti můžeme rozčlenit do 7 základních schopností (Měkota, Novosad 2007).

Diferenciační schopnost - schopnost provádět pohyby přesně, plynule a ekonomicky na základě příjmu a zpracování informací z proprioreceptorů. Pomocí této schopnosti dokážeme vnímat časové, prostorové a dynamické vlastnosti pohybu + řídit a kontrolovat daný pohyb (Měkota, Novosad 2007).

Orientační schopnost - umožňuje jedinci určovat a měnit polohu těla vzhledem k vnějšímu prostředí. Hlavním faktorem je příjem a zpracování kinestetických a optických vjemů. (Měkota, Novosad 2007).

Rovnovážná schopnost – existují dva typy rovnováhy – dynamická a statická. Dynamickou rovnováhu definujeme jako umožnění vyrovnání polohy těla a pohybu ve vratkém prostředí. Statická rovnováha je schopnost udržet tělo ve stabilní poloze (Měkota, Novosad 2007).

Reakční schopnost – je schopnost reagovat co nejrychleji a nejpřesněji na nějaký podnět či signál. Reakce děláme dle složitosti na známý podnět a výběr řešení. Nejpomalejší reakcí jedince je vizuální podnět (Měkota, Novosad 2007).

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

Schopnost sdružování – schopnost organizace a následné spojení pohybů různých část těla do komplexního pohybu. Tato schopnost je důležitá pro většinu sportovních činností a je výrazně ovlivněna dědičností (Měkota, Novosad 2007).

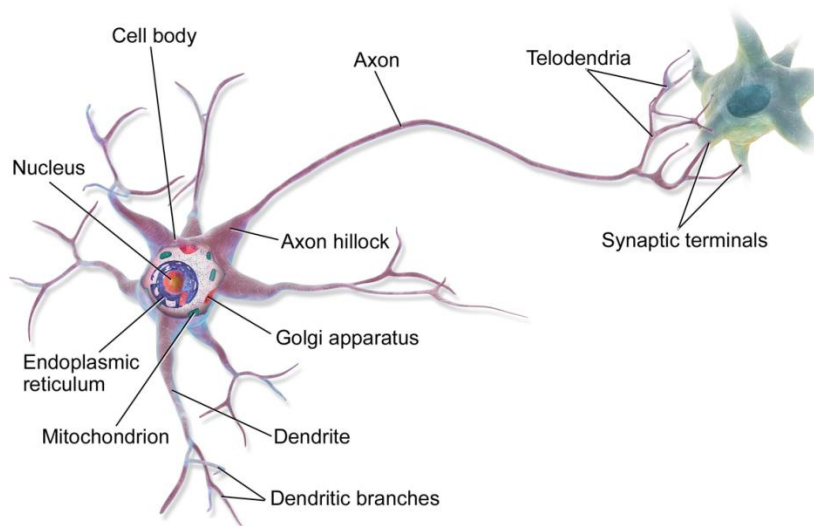
Schopnost přestavby – zvládnuté pohyby provádíme na základě pohybových programů. Schopnost přestavby znamená pro jedince reagovat na měnící se vnější či vnitřní podmínky pohybu změnou programu, nebo úpravou (např. útočník změni roli na obránce) (Měkota, Novosad 2007).

9 Motorická činnost

9.1 Přenos nervového vzruchu

Lidský nervový systém sestává z více než 10^{10} nervových buněk (neuronů). Neuron je funkční a strukturální jednotkou nervového systému (viz obrázek 17). Přenos informací v nervovém systému se uskutečňuje prostřednictvím akčního potenciálu a neurotransmiterů. Motorický neuron má buněčné tělo a buněčné jádro. Neuron se skládá ze dvou druhů výběžků (dendritů a axonů). Pomocí nich dochází k přijímání dostředivých (aférentních) signálů od jiných neuronů, které se na buněčné membráně sčítají. Axon má za úkol převádět odstředivé (eferentní) nervové signály na výkonný orgán (efektor), a také na návazně zapojené neurony. 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. Vliv na vznik akčního potenciálu mají iontové kanály ve stěně membrány, které se otevírají při depolarizaci (Mourek 2005, , Silbernagl, Despopoulos 2004).

Obrázek 17 – Neuron



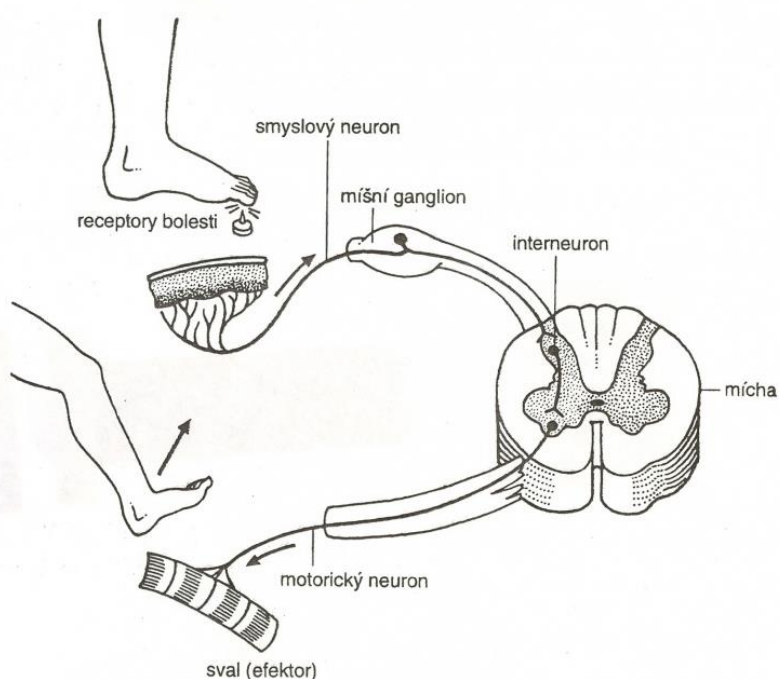
Zdroj:

https://en.wikipedia.org/wiki/Neuron#/media/File:Blausen_0657_MultipolarNeuron.png

9.2 Reflexní oblouk

Jednotkou nervové soustavy je reflex. Reflex je odpovědí organismu na dráždění receptorů podněty. Reflexní oblouk se skládá z čidla (receptoru), který přijímá informace, dostředivé (aférentní) dráhy, ústředí (centra), které zpracovává informace, odstředivé (eferentní) dráhy, kde se vytváří adekvátní odpověď a výkonného orgánu (efektoru). Efektorem je tkáň nebo žláza, jež zprostředkovává odpověď na daný podnět (Mourek 2005) (viz obrázek 18).

Obrázek 18 – Reflexní oblouk



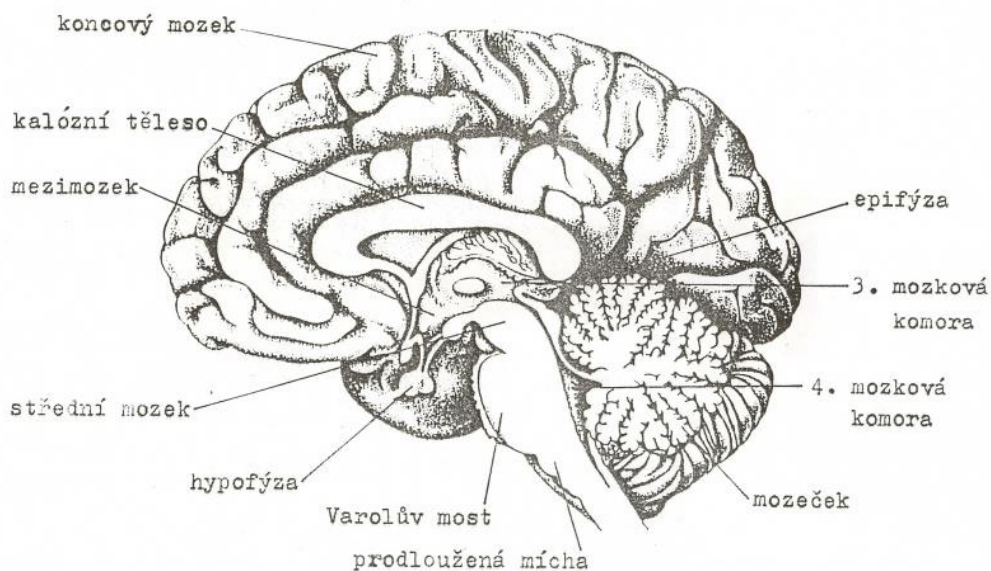
Zdroj: <http://www.velkaencyklopedie.estranky.cz/fotoalbum/biologie/biologie-lidske-telo/nervova-soustava/reflex.-.html>

9.3 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. Všechny tyto typy motoriky spolupracují jak mezi sebou, tak s ostatními strukturami nervové soustavy. Zajišťují vzpřímené držení a rovnováhu těla, cílené vědomé pohyby (např. házení) i dorozumívací schopnosti. Na řízení motoriky se podílejí především tyto struktury: motorické jednotky, mícha, motorická centra mozkového kmene, mozeček,

motorický hypotalamus, limbický systém, bazální ganglia, motorická kůra hemisfér (viz obrázek 19) (Dylevský 2009, Silbernagl, Despopoulos 2004).

Obrázek 19 – Stavba lidského mozku

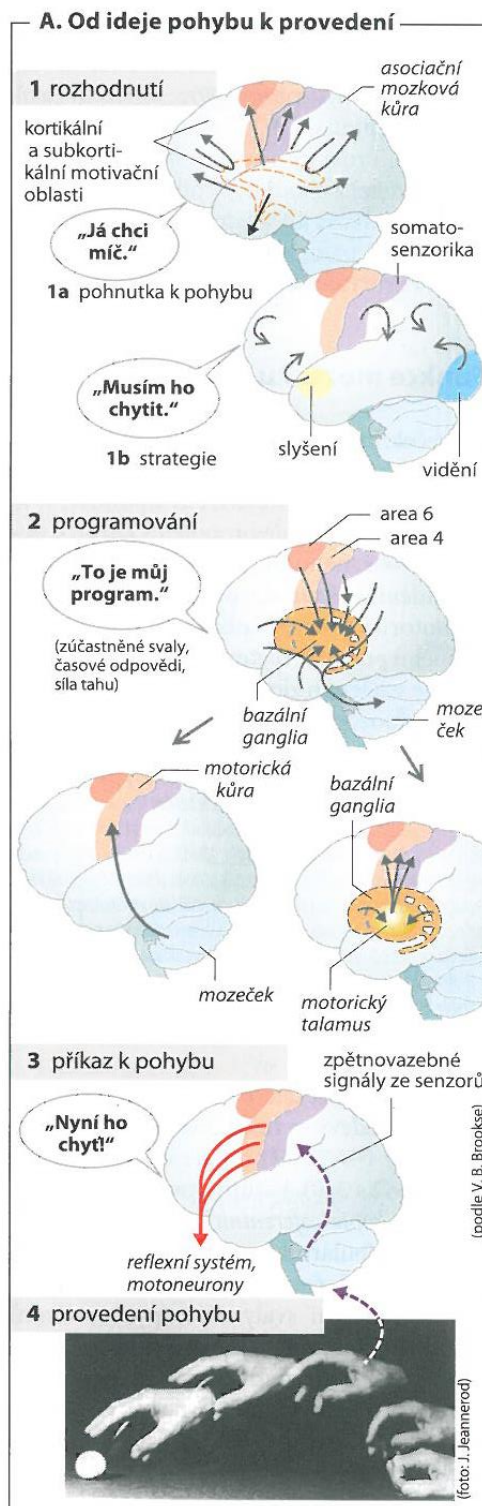


Zdroj: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/238>

9.3.1 Cílená a opěrná motorika

Vědomý pohyb provádíme na základě sledu několika událostí. Cílená motorika, která odpovídá za cílené, vědomé pohyby (chůze, uchopení, házení atd.), je funkčně doprovázena opěrnou motorikou, jejímž úkolem je kontrolovat vzpřímený postoj, tělesnou rovnováhu a polohu těla v prostoru. Obě motoriky probíhají vždy současně. Úmyslná motorika (vědomý pohyb) vzniká na základě sledu fází: rozhodnutí => programování => povel k pohybu => provedení pohybu (viz obrázek 20). Provedení pohybu stále korigují zpětnovazebné informace z periférií. To umožňuje korektury jak před začátkem, tak i v průběhu pohybu (Silbernagl, Despopoulos 2004).

Obrázek 20 – Úmyslná motorika



Zdroj: Silbernagl, Despopoulos 2004

9.3.2 Mimovolní motorika

Dle Dylevský (1994) je nezbytným předpokladem úmyslného a cíleného pohybu, zabezpečení mimovolných pohybů, kterými je zajištěna vzpřímená poloha, svalové napětí (tonus) a rovnováha těla. (Člověk musí nejdříve stát a potom může teprve chodit) (Dylevský 1994).

Míšní reflexy – dělíme je na proprioreceptivní a exteroceptivní. Proprioreceptivní reflexy (napínací) mají dva druhy receptorů, které jsou uloženy v kosterním svalstvu. Svalová vřeténka a šlachová tělíčka. (Mourek 2005).

Podnětem pro podráždění svalových vřetének je jejich protažení. Můžeme toho docílit protažením svalu. Výsledkem je klidový svalový tonus, popř. utlumení antagonisty (Mourek 2005).

Šlachová tělíčka jsou uložena ve šlaše svalu a reagují na zvýšené napětí vyvolané kontrakcí. Dochází k utlumení kontrakce, neboli relaxaci svalu. Tento reflex napomáhá k ochraně svalu před přetížením. (Mourek 2005).

Exteroceptivní 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. Budeme se zabývat především retikulární formací, která se nejvíce podílí na řízení motoriky. Dále se podílejí na řízení motoriky vestibulární jádra, upravující tonus svalstva na základě informací ze statokinetického čidla, a motorická jádra hlavových nervů (řídí oko-hybné svaly) (Dylevský 2009, Langmeier 2009).

Retikulární formace jsou neurony s velikým množstvím výběžků, které jsou uspořádané do pásů. Retikulární formace má vzestupnou a sestupnou část. Vzestupná část způsobuje svou aktivací změny v mozkové kůře. Nejedná se konkrétně o řízení motorických funkcí, ale o stavu bdělosti a pozornosti, který umožňuje motorickou odpověď. Sestupná část má facilitační i inhibiční účinek, který ovlivňuje posturu a svalový tonus (Mourek 2005).

Mozeček - mozeček obsahuje nejvíce neuronů ze všech částí mozku dohromady. Je důležitým řídicím centrem hybnosti a je dostředivě i odstředivě propojen s kůrou a

periferií. Podílí se na plánování, provádění a zpětné vazbě pohybů. Dále slouží k motorickému učení a je začleněn do dalších vyšších výkonů mozku, např. pozornost aj. (Silbernagl, Despopoulos 2004).

Mediální mozeček - ten se podílí především na řízení postojové a opěrné motoriky. Vstupy: m. mozeček dostává „kopie“ dostředivých informací vestibulárního a zrakového původu a také „kopie“ odstředivých motorických signálů pro kosterní svalstvo. Výstupy: ze střední části mozečku probíhají informace až k motorickým centrům páteřní míchy a mozkového kmene. Odtud jsou ovlivňovány pohyby očí, opěrná motorika a pohyby při chůzi.

Laterální mozeček (hemisféry). Laterální mozeček, neboli hemisféry se účastní motorického programování. Jejich funkčnost umožňuje motorické přizpůsobení a naučení se motorickým stereotypům (Silbernagl, Despopoulos 2004).

9.3.3 Volní motorika

Jsou pohyby nebo komplexy pohybů, které jsou záměrné (cílené). Dle Mourka (2005) se v dnešním světě jedná o člověka, který se snaží zařadit do sociálního zařízení (práce), o jeho komunikaci (řeč, písmo), jeho ovlivňování okolního světa (prostředí). Na těchto aktivitách se podílí mozková kůra, podkorová bazální ganglia a neocerebellum (Mourek 2005).

Bazální ganglia. Jedná se o velká jádra uložená v bílé hmotě obou hemisfér. K bazálním gangliím můžeme přiřadit tyto mozkové struktury: substantia nigra, globus pallidum a striatum, které jsou navzájem propojeny několika systémy. Bazální ganglia mají nejvýraznější význam v tlumivém vlivu. Ke stimulaci informace, která vychází z motorického kortexu, dojde ještě dříve, než tento impulz dostihne přední rohy míšni a v ní uložené alfa-motoneurony. Dle Mourka (2005) existují úvahy o tom, že podkorové formace se podílejí na určitých pohybových vzorcích (běh, chůze, atd.). Svoji aktivitou harmonizují a zhrubují pohyb (Mourek 2005).

Talamus - talamus se rovněž podílí na řízení úmyslné motoriky. Obsahuje celou řadu jader. Nemá žádné motorické funkce, ale podílí se na nich tím, že přepojuje informace (aktivity) mezi bazálními ganglii, mozečkem a mozkovou kůrou (Mourek,2005).

Korový mozeček. Korový mozeček má výrazný podíl na volní motorice. Dostává informace z periferie od proprioreceptorů, intereoreceptorů a exteroceptorů. Porucha korového mozečku se projevuje zřetelnou nepřesností cílených pohybů (mozečková ataxie) např. nepřesný odhad vzdálenosti, přestřelování, neadekvátní odhad síly aj., nebo špatnou souhrou komplikovanějších pohybů (Mourek 2005).

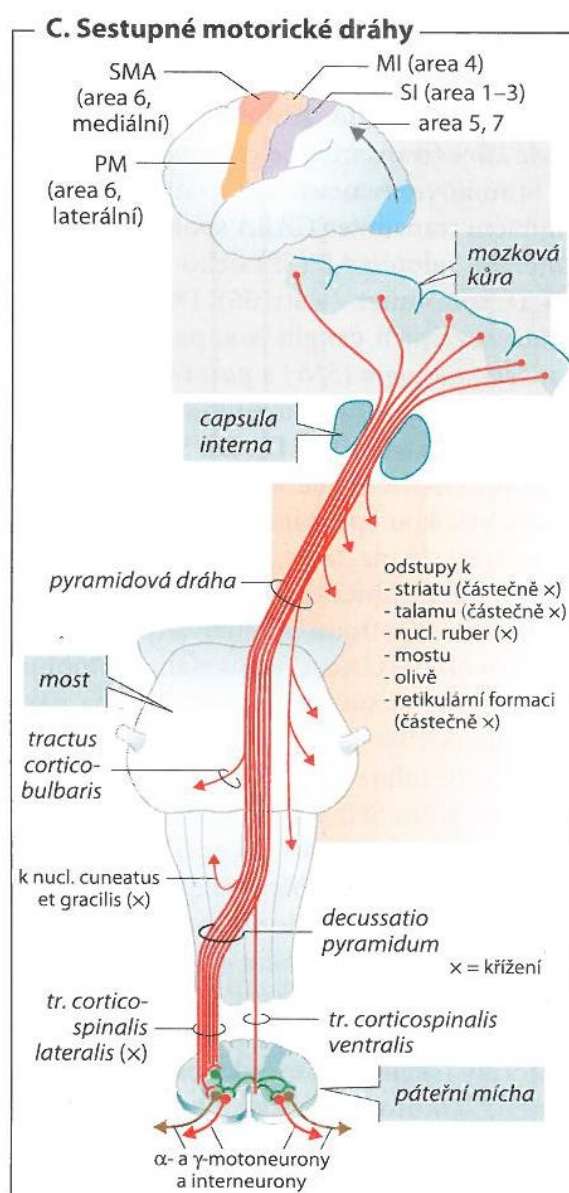
Mozková kůra. Tvoří buněčný plášť na povrchu mozkových polokoulí. Pod kůrou je bílá hmota složená z drah, která spojují kůru s ostatními částmi centrálního nervového systému. Mozková kůra je nejvyšším řídicím centrem pro většinu funkcí, které nervová soustava zabezpečuje. Kůra je zprohýbaná do mnoha závitů, gyrů a neurony mozkové kůry jsou uloženy ve dvou až šesti vrstvách. Funkce mozkové kůry. Mozková kůra je nejvyšším centrem reflexních oblouků, ve kterých probíhá rozbor vzruchů a převod do odpovědi. Neurony mozkové kůry jsou rozděleny do určitých funkčních analyzátorů, které vykonávají analytickou činnost. (Dylevský 2009).

Limbický systém. Dle Mourka (2005) se na volních (cílených) pohybech velice podílí i limbický systém. Tato struktura mozku (centrum emocí) se zásadním způsobem podílí na iniciální fázi (doba, kdy vzniká myšlenka na nějaký pohyb).

Motorické dráhy. Rozlišujeme dva druhy motorických drah – pyramidové a mimopyramidové.

Pyramidová dráha - obsahuje tractus corticospinalis a část kortikobulbárních vláken. Mimo jiné obsahuje 90% tenkých vláken o jejichž funkci je známo málo. Je hlavní motorickou dráhou pro řízení volních, rychlých a přesných pohybů (viz obrázek 21) (Silbernagl, Despopoulos 2004).

Obrázek 21 – Pyramidová dráha



Zdroj: Silbernagl, Despopoulos 2003

Mimopyramidová dráha - je tvořena z více neuronů a řídí především mimovolní, pomalé a hrubé pohyby. Důležité si je uvědomit, že úmyslné pohyby jsou vždy výsledkem spolupráce obou drah, bazálních ganglií a mozečku (Dylevský 2009, Silbernagl, Despopoulos 2003).

10 Motorické učení, fáze motorického učení

10.1 Motorické učení

Prostřednictvím motorického učení dochází k osvojování a zdokonalování pohybových dovedností. Dle Choutka, Brklová a Votík (1999) charakterizují motorické učení jako proces osvojování vědomostí, pohybových dovedností, rozvoje schopností a formování vlastností osobnosti.

Učení se dělí na záměrné a spontánní. Choutka, Brklová a Votík (1999) dělí záměrné učení na jednotlivé druhy. Imitační, což je učení nápodobou a je nejrozšířenější zejména u dětí. Užívá se při osvojování jednoduchých pohybů. Jedinec nejprve pozoruje a poté pohyb napodobuje. Dalším druhem je instrukční učení. U instrukčního k tvorbě představy o pohybu dochází pomocí slovních instrukcí a praktických ukázek. Zpětnovazební učení se zakládá na provedení pohybu a jeho následném zhodnocení pozorovatelem, či samotným cvičencem. Problémové učení patří mezi nejnáročnější druhy učení. Dochází k nalezení nejúčinnějšího řešení zadaného úkolu. Ideomotorický druh motorického učení využívá k upevnění pohybové struktury představu pohybu (Choutka, Brklová, Votík 1999).

10.2 Fáze motorického učení

Fáze generalizace

V této fázi se jedinci seznamují s pohybovým úkolem a pokouší se vytvořit představu o nacvičované činnosti. To se děje prostřednictvím širokého proudu zrakových, sluchových, polohových, pohybových, podávaných výkladem, obrazem, ukázkou. Jedinec tyto informace vnímá a zpracovává, snaží se pochopit jeho obsah a formulovat pro sebe úkol. Vnímané informace kontroluje se svými zkušenostmi a možnostmi. Přijetím úsilí vyústí uje v pokusy o provedení pohybové činnosti. První pokusy jsou neuspořádané, což je důsledek iradiace, tj. skutečnosti, že podněty dopadající na mozkovou kůru vyvolávají vzruchy, které aktivují svalovou činnost v daleko širším okruhu než je žádoucí. V důsledku toho vznikají nadbytečné pohyby – souhyby, které současně způsobují vyšší energetickou náročnost pohybu. Zpětné informace o této situaci vedou v dalších pokusech ke zpřesňování představy a k postupnému odstraňování hlavních chyb. Ve fyziologické rovině jde o proces vytváření a zpevňování podmíněných reflexů a o jejich optimální uspořádání Choutky (1999).

Fáze diferenciace

V této fázi pokračuje proces učení zdokonalováním všech stránek pohybových dovedností. Hlavní metodou je mnohonásobné opakování základní struktury dovednosti. Do popředí vystupuje funkce zpětných vazeb, které zprostředkovávají informace mezi průběhem pohybu a zpřesňováním původní představy - proces diferenciace, jenž je podstatou regulace pohybu. Zpevnování pohybového stereotypu probíhá záměrně v mírně proměnlivých podmínkách (Choutka 1999).

V této fázi se zkvalitňují psychické procesy. Verbalizace těchto procesů stoupá, formuluje se také vliv emocí, souvisejících s aktivací organismu k budoucím výkonům. Rovněž souhra s činností vnitřních orgánů (zvláště s energetickým zajišťováním činnosti) se posiluje (Choutka 1999).

Vnější projevy pohybových činností se stávají koordinovanějším jejich průběh plynulejší a jejich parametry (časové, prostorové, dynamické) se stabilizují. Vysoká úroveň jemné pohybové koordinace a stabilizace v provedení pohybových dovedností jsou hlavními kritérii této fáze (Choutka 1999).

Fáze automatizace

Třetí fáze je charakterizována snahou provádět pohybovou činnost přesně a bezchybně v proměnlivých podmínkách, v nichž působí rušivé vlivy.

Charakteristickou metodou zpevnování v této fázi učení je zatěžování tj. opakování cvičení. Tímto způsobem se zdokonaluje přesné provedení pohybu se současným rozvojem funkcí vnitřních orgánů, při čemž se v řízení výrazně uplatňují volní vlastnosti, intelektové schopnosti a osobnostní vlastnosti. V jiných pohybových činnostech, prováděných v proměnlivých podmínkách za přítomnosti rušivých vlivů je třeba cílevědomě rozšiřovat variabilitu jejich provedení. V každém případě však automatizace znamená vysokou účinnost a efektivitu jedince v jeho pohybovém chování. V některých případech, v nichž se osvojené pohybové dovednosti realizují ve značně proměnlivých podmínkách učení pokračuje (<http://tv4.ktv-plzen.cz> 2018).

Fáze kreativní

Jde především o takové pohybové dovednosti, jejichž efektivní uplatnění je většinou spojeno s aktivitou partnerů a soupeřů, např. pohybové a sportovní hry, úpolové sporty,

vrcholové prvky ve sportovní gymnastice. K těmto situacím dochází často v soutěžních podmínkách případně i v mimořádných (např. klimatických) podmínkách učení. Tyto situace jsou typické pro sportovní činnosti vysoké úrovně. Pohybové dovednosti, které se v těchto situacích uplatňují, se projevují v nových vyšších kvalitách, tj. musí být dostatečně přizpůsobivé, schopné vzájemně se spojovat a kombinovat s ostatními naučenými dovednostmi, případně vytvářet zcela nové, originální struktury, odpovídající záměrům pohybového jednání. Předpokladem těchto kvalit je vysoká variabilita osvojených dovednostních struktur a dále ještě schopnost pohotově regulovat jejich řízení. Tato posledně jmenovaná schopnost je podmíněna mimořádnou aktivitou psychických procesů, v nichž se prostřednictvím zásahů vůle v řízení pohybových dovedností uplatňují vědomosti, zkušenosti, schopnosti a osobnostní vlastnosti jedince. Tím tyto procesy s předvídáním dalšího vývoje dávají pohybovým dovednostem novou úroveň, charakteristickou pro jejich tvůrčí uplatnění. Jejich odolnost je vysoká, trvanlivost dlouhodobá (často celoživotní) a také relativně snadno obnovitelná. Tato čtvrtá fáze motorického učení, svým obsahem velmi složitá a dosud jen málo teoreticky objasněná, se označuje jako fáze tvořivé asociace a bývá v praxi spojována především s talentovými předpoklady jedinců (<http://tv4.ktv-plzen.cz> 2018).

11 Vizuomotorická koordinace

11.1 Vizuomotorika

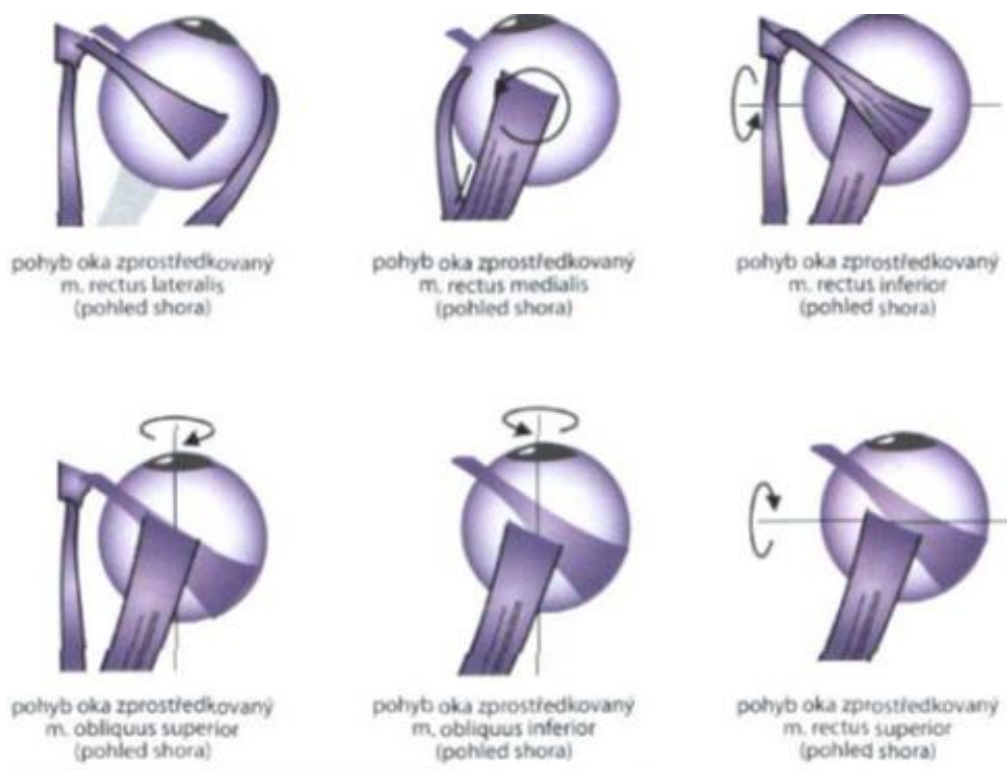
Vizuomotorika se zabývá pohyby očí, horními končetinami, celým tělem a jejich celkovou souhrou. Koordinaci oko – ruka je velice složitý proces. Základním faktorem je schopnost zrakového systému přijímat informace z okolního prostředí. Oči reagují na cíl dříve, než jsou zapojeny ruce. To znamená, že poskytují prostorové informace pro horní končetiny. Informace jsou dále zpracovány v CNS, kde se vytváří adekvátní pohybový program. Díky zrakovému vnímání jsme schopni se soustředit a nasměřovat ruce tak, aby byli schopni provést úkol. Ruka je nastavena do polohy očekávaného úchopu. V případě testu „Vyhazování a chytání míčku v leže“ se jedná o sférický úchop. Ke správnému zacílení pohledu je nutná správná funkce okohybných svalů, díky nimž jsme schopni pohybovat očima v určitém směru a k určitému cíli. Většina pohybů 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. 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. Poruchy pohybového aparátu jsou: zhoršená koordinační schopnost, nepřesnost, nestabilita a „nemotornost“ (Encyclopedia of Children’s Health 2016, Playground Professionals 2015).

11.2 Pohyby očí

Očnicové svaly zajišťují pohyblivost oční koule kolem jakékoliv osy procházející středem oka. Oko disponuje celkem šesti okohybnými svaly. (Králíček, 2011).

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, Silbernagl, Despopoulos 2003) (viz obrázek 22).

Obrázek 22 – Pohyby očí



Zdroj: Langmeier 2009

11.2.1 Konjugované pohyby

Konjugované pohyby fixují obraz pomalu se pohybujícího předmětu. Jejich úkolem je udržet obraz ve fovea centralis. Při prohlížení nepohyblivého předmětu se uplatňují v zorném poli trhavé pohyby, tzv. sakády = sakády umožňují postupné prohlížení předmětu. 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. Typickým příkladem pro nystagmu je čtení řádků v knize (Silbernagl, Despopoulos 2004).

11.2.2 Disjungované pohyby

Disjungované pohyby využíváme při pohledu na blízký předmět. Konvergence očních os nastává při fixování blízkého předmětu. Zároveň se zúží zornice (pro zvýšení hloubky ostrosti) a čočka se zaostří (akomoduje). (Silbernagl, Despopoulos 2003).

11.3 Jemná a hrubá motorika

11.3.1 Jemná motorika (obratný, ideokinetický pohyb)

Jemná motorika (obratný, ideokinetický pohyb). Jemná motorika vzniká při představě a myšlenkách. Slouží k provádění složitých a cílených pohybů. Jemná motorika je úzce spojena se sdělovací motorikou. Podmínkou pro správnou funkci jemné motoriky je správná a stabilní poloha těla, která je řízena hrubou motorikou. Ideokinetické pohyby vycházejí z centrální nervové soustavy, které spolupracují s mozečkem a jsou realizovány prostřednictvím pyramidových drah v distálních částech končetin, v mimické a řečové muskulatuře. Můžeme zpozorovat dominanci jedné z horních končetin. Pohyby jemné motoriky jsou zčásti automatizovatelné. Důležitou podmínkou je také schopnost prostorové představivosti, nejen vnímání (Véle 2006).

11.3.2 Hrubá motorika (posturální, lokomoční)

Posturální a lokomoční motorika je spolu úzce spojena a slouží k tomu, aby zajistila bezpečnost pohybu a zabránila přetížení, opotřebení kloubů. K tomu jiné zajišťuje stabilitu polohy segmentů těla v klidu a v pohybu. Pohyb dokážeme předvídat a na základě předpokladu jej řídit. Pokud má jedinec v úmyslu vykonat pohyb, dochází ke změně z polohy klidové do pohotovostní. 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).

12 Metodika výzkumu

12.1 Výzkumný soubor

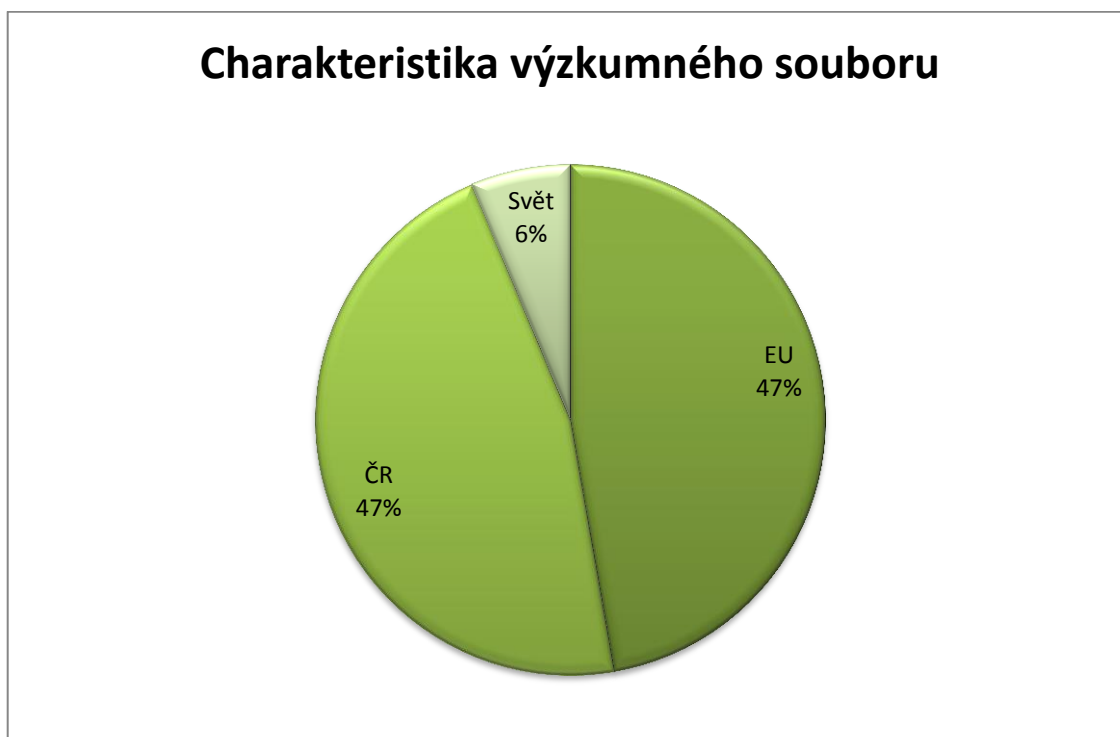
Výzkumný soubor se skládá z 68 studentů Erasmu studujících v Belgii a 59 studentů vysoké školy z České republiky. Celkem se jedná o 127 studentů. V Belgii proběhlo testování na univerzitě v Kortrijku a v České republice probíhalo ve městě Poříčí. „*Výběr testovaných osob byl proveden na základě dobrovolnosti*“ (Hendl 2004). Pro objektivitu výzkumu jsme rozdělili studenty Erasmu na studenty z Evropské unie a svět. Četnost studentů mimo EU byla pomíjivá k poměru studentům z ČR a EU.

Obrázek 23 – Zastoupení mužů a žen ve výzkumu



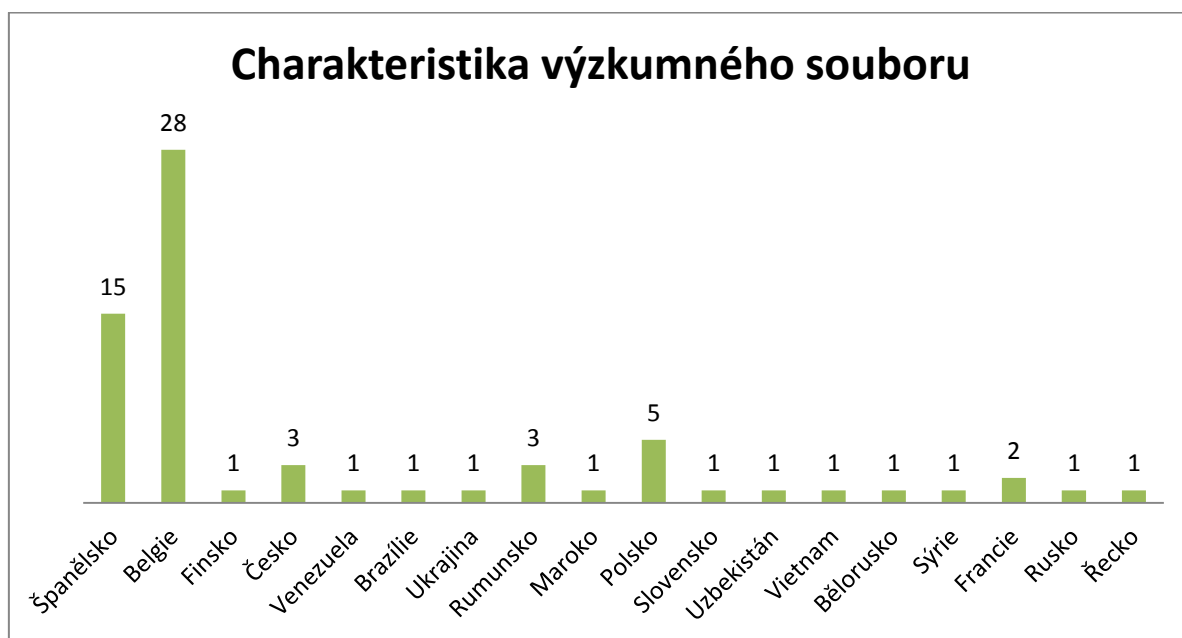
Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Obrázek 24 – Zastoupení studentů ve výzkumu z Evropské unie, České republiky a zbytku světa



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Obrázek 25 - Účastníci jednotlivých států z testování v Belgii



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

12.2 Koncepce a organizace výzkumu

Měření zrakových funkcí a koordinace horních končetin probíhalo na studijní stáži v Belgii a v České republice ve městě Poříčí v období 2016 – 2017. Měření vždy probíhalo po domluvě se studenty a vyučujícím. Testy v Belgii byly uskutečněny v tělocvičně, kde každý jedinec měl dostatečné množství světla, prostoru a času na vykonání obou testů. Testování v Poříčí probíhalo za denního světla pod přístřeškem, abychom napodobili podmínky v Belgii. Při testu „Moucha“ jsem postupoval jeden po druhém, aby nedošlo k ovlivnění výsledků. Pokud testovaná osoba nosila dioptrické brýle nebo kontaktní čočky, byla jim dána možnost si je ponechat. Test „Vyhazování a chytání míčku“ probíhal za dopomoci mého spolužáka na Erasmu souběžně. Testování se tak zrychlilo. Po názorné ukázce a vysvětlení správného pokusu, měl testovaný jedinec možnost zkušebního pokusu. Každá osoba byla dotázána vstupní a výstupní anamnézou (viz příloha 1).

Pro téma této bakalářské práce byl použit test s kosočtverci a test „Vyhazování chytání míčku“. Za každou správnou odpověď a provedený pokus, jsme udělili bod do tabulky (viz příloha 2). Body jsme následně sečetli a zpracovali do počítače.

12.3 Metody získávání a zpracování dat

12.4 Titmus Fly StereoTest

Každá testovaná osoba musela absolvovat vstupní anamnézu, kde odpovídala na tyto otázky.

- Jméno a Příjmení?
- Kolik ti je let?
- Jaké jsi národnosti?

Odpovědi ze vstupní anamnézy byly důležité z hlediska toho, že mohli ovlivnit výsledky. Pokud testovaná osoba nosí dioptrické brýle nebo kontaktní čočky, si je mohla po dobu testu ponechat. Odpovědi a bodový zisk testovaných osob byly zaznamenány do jednoduché tabulky (viz příloha 1).

Titmus Fly StereoTest

Vzhledem k zaměření této bakalářské práce byl použit test zvaný z anglického slovíčka „The Fly“ „Moucha“. Tento test umožňuje rychlým a jednoduchým způsobem vyšetřit

binokulární vidění za použití stereopse (hlubokého vjemu), tj. schopnost vnímání trojrozměrného obrazu. Test je založen na principu polarizace (<http://www.visionassessment.com> 2018).

K tomuto testu je bezpodmínečné použití polarizačních brýlí. (viz obrázek 25)

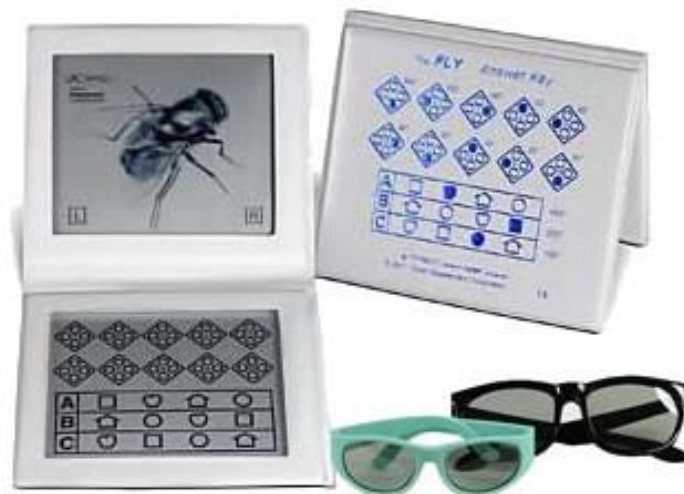
12.4.1 Polarizační brýle

Na plátno jsou současně promítány dva posunuté obrazy, v nichž jsou polarizátory, kterými prochází kmitající světlo pro každý obraz v jiné rovině. Člověk na plátně sleduje obraz brýlemi, které obsahují polarizátory. Ty do oka propustí jen ten z obrazů určený pro dané oko (Šikl, 2012).

„Moucha“

Moucha je rozkládací destička, která se skládá ze tří oddílů. Každý z testů je navržen od nejjednodušejí viditelného tvaru až po ten nejsložitější, který se nachází na konci. Vyšetření je nutné provádět za standartních podmínek v přiměřeně osvětleném prostředí s vyloučením odlesků od povrchu testovací tabulky. Proband si nejprve nasadí polarizační brýle. Pokud používá dioptrické brýle nebo kontaktní čočky, nasadí si polarizační brýle na ně. Tabulku drží přímo před sebou (dodržení osy polarizace) ve vzdálenosti přibližně 40 cm od obličejce. První z testů, „moucha“, se využívá především při práci s malými dětmi. Druhý z testů využívá symbolů Lea Hyvarinena. Je určen pro děti, které ukazují, jaký z obrázků v tabulce vystupuje do popředí. Vzhledem k věku testovaných osob byl zvolen třetí z testů v tabulce. Test využívá 10 ohraničených polí. V každém z polí jsou 4 kroužky a pouze jeden z nich je odlišný. Odlišný kroužek, který vystupuje do popředí, je vidět pouze s polarizačními brýlemi. 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 na následujícím poli správně, vyzveme testovanou osobu aby se vrátila k předchozímu. Takto se ujistíme zda pouze nehádá. Zaznamenejme poslední správně určený kroužek. Pomocí tohoto testu můžeme stanovit hloubku rozlišení v rozmezí 400 – 20 úhlových vteřin. Správné odpovědi všech 3 testů jsou uvedeny na druhé straně tabulky (viz obrázek 25) (<http://www.visionassessment.com> 2018).

Obrázek 26 - Titmus Fly Stereotest



Zdroj: http://www.mercoframes.com/images/items/p4_001.jpg

Obrázek 27 - Titmus Fly Stereotest



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

„Titmus Fly Stereotest“ je nejdostupnější a nejvyužívanější kvalitní test pro měření stereopse, ale 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 tedy setkat na možnost rozeznání vystupujícího obrázku ještě před nasazením brýlí, jelikož se jeví jako rozmazaný (Vision Assessment Corporation 2012).

12.5 Test „vyhazování a chytání míčku v leže“

Test „Vyhazování a chytání míčku v leže“ (viz obrázek 22)

Pomocí tohoto testu získáváme informace o koordinačních schopnostech horních končetin a úrovni motorické docility. Testovaná osoba provádí 24 pokusů bez časové limity. Každý jedinec měl před zaznamenávanými pokusy možnost dvou neměřených hodů.

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 28 - Test vyhazování a chytání míčku v leže



Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Platné - neplatné pokusy byly zaznamenány do jednoduché tabulky (viz příloha 1).

Výstupní anamnéza

Po absolvování obou testů byl každý jedinec dotázán krátkým dotazníkem (viz příloha 2). Dotazník nás informuje o pohlaví testované osoby, zda vykonává nějaký sport na profesionální úrovni, jaký dělá doplňkový sport, jak často a zda vůbec jakkoli sportuje. V neposlední řadě se ptáme, zda umí hrát na nějaký instrumentální nástroj.

13 Metody vyhodnocení údajů

13.1 Použité statistické metody

Získaná data byla zpracována deskriptivně pomocí programu Microsoft Excel. Statistická diagnostika pomocí programu Statistica 6.0. Využili jsme k porovnání dvou na sobě nezávislých souborů, jejichž výsledky jsou graficky vyjádřeny pomocí histogramů. K porovnání výsledků z hlediska země původu, byla použita neparametrická metoda „Kruskalův – Wallisův“ test pro více než dvě srovnávané skupiny. Z hlediska pohlaví, byl použit test „Mann – Whitneyův“. Oba testy netestují shodu konkrétních parametrů, ale shodu výběrových distribučních funkcí srovnávaných souborů.

14 Výsledky a diskuse

V rámci výzkumu byli měřeni pouze studenti vysokých škol ve věkovém rozmezí od 18 – 38 let. V hypotézách bylo stanoveno pouze srovnání hodnot kvality zrakových funkcí a koordinace horních končetin u studentů Erasmu studujících v Belgii a studentů z České republiky. Rozhodli jsme se zahrnout srovnání „muži“ – „ženy“.

14.1 Titmus fly stereotest

Na základě výsledků „The Titmus Fly Stereo Acuity Test with Lea Symbols“ jsme získali informace o kvalitě stereoskopického (prostorového) vidění. Test je rozdělen do 10 úrovní, které vyjadřují hodnoty stereoskopických paralax. Konkrétní hodnoty stereoskopických úhlů jsou vyjádřené v úhlových vteřinách (viz tabulka 1).

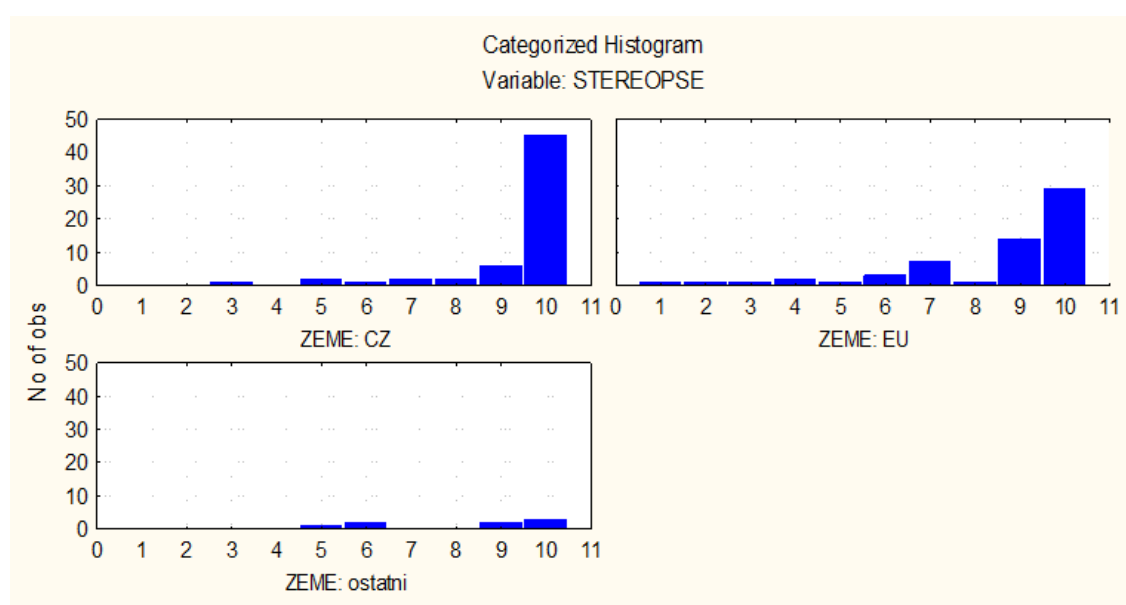
Tabulka 1 – Hodnoty stereoskopických úhlů v jednotlivých úrovních Titmus Fly Stereostes

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

Zdroj: Vlastní zpracování, 2018

Na grafu 1 vidíme úroveň dosažených stereoskopických paralax. Výsledky jsou zaneseny v histogramu a jsou rozděleny dle země. První graf nám ukazuje výsledky z ČR, druhý z Belgie (studenty z EU) a pouze pro zajímavost studenty mimo EU = díky nízkého, zanedbatelného počtu studentů (8). Většina testovaných osob se nachází v rozmezí úrovní 8 -10 (32",25", 20"). Pouze 6 testovaných osob, z celkového počtu 127, dosáhlo menší úrovně než 5 (63"). Všech 6 osob pocházelo z EU. Žádný proband nedosáhl úrovně 0, pouze jedna osoba úrovně 1 (400"). Z toho vyplývá, že každý z testovaných osob má zachované stereoskopické (prostorové) vidění.

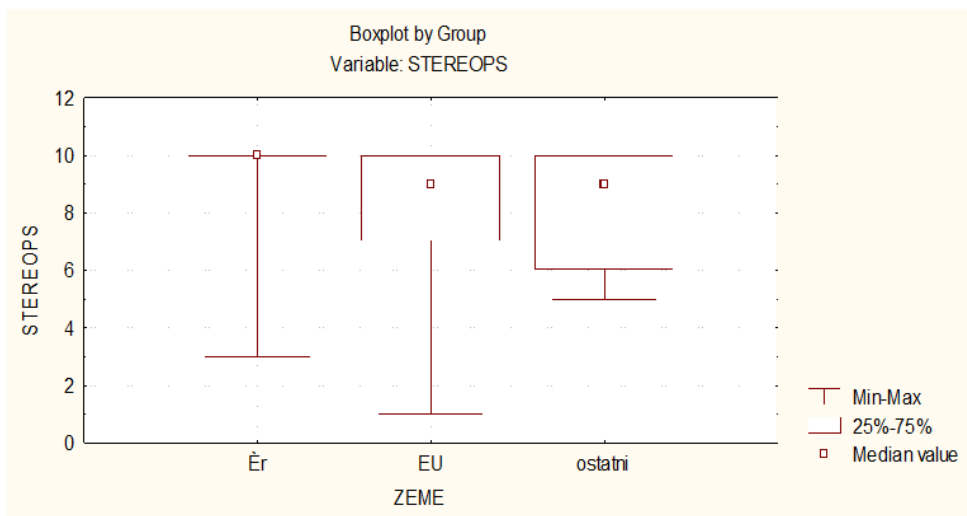
Graf 1 – Histogram rozložení výsledků stereotestu dle země původu



Zdroj: Statistica 6.0

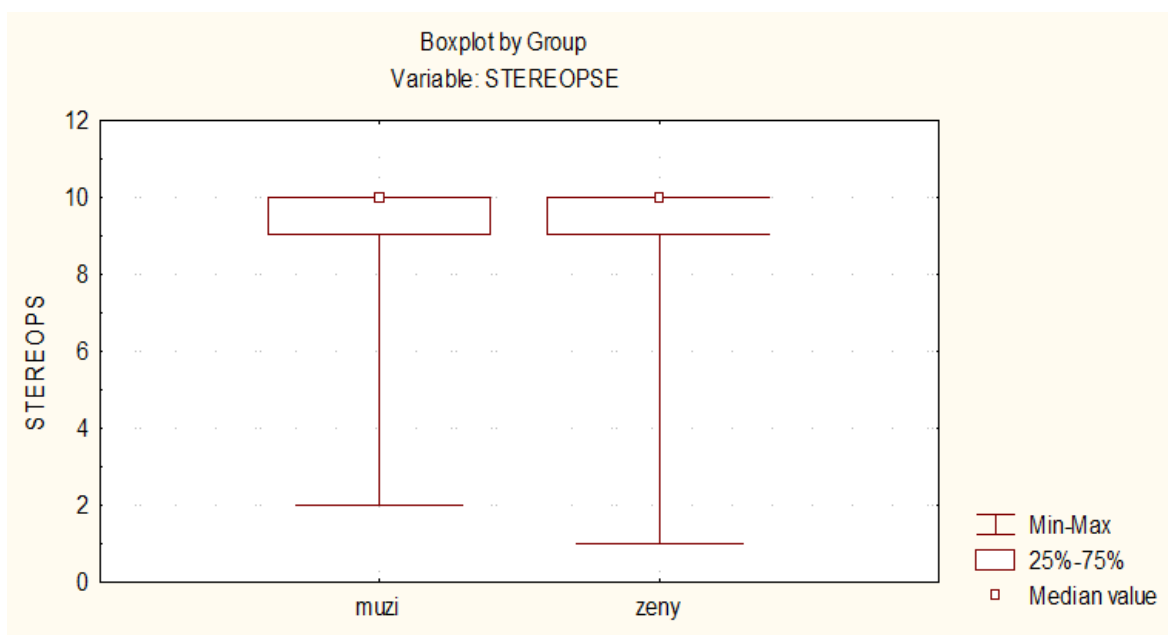
Hlavním cílem bylo zjistit, zda existuje rozdíl v kvalitě zrakových funkcí (stereopse) mezi studenty Erasmu studujícími v Belgii a studenty z České republiky. Jak můžeme vidět na grafu 2, ze statistických výsledků existuje významný rozdíl ve stereoskopickém vidění. Z výsledků jsme zaznamenali statistickou významnost, kterou dokazuje hodnota $p \geq 0,05$. V programu Statistica 6.0 u testu „Kruskal – Wallis“ vyšla hodnota $p=0,00 \leq \alpha = 0,05$. Z hlediska pohlaví byl použit test „Mann – Whiney“, který nám ukazuje graf 3. Zajímavé je, že hodnota $p = 0,85 \geq \alpha = 0,05$, dokazuje že neexistuje statisticky významný rozdíl. Na základě výsledků potvrzujeme H_0 .

Graf 2 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích v testu stereopse dle země původu



Zdroj: Statistica 6.0

Graf 3 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích v testu stereopse dle pohlaví



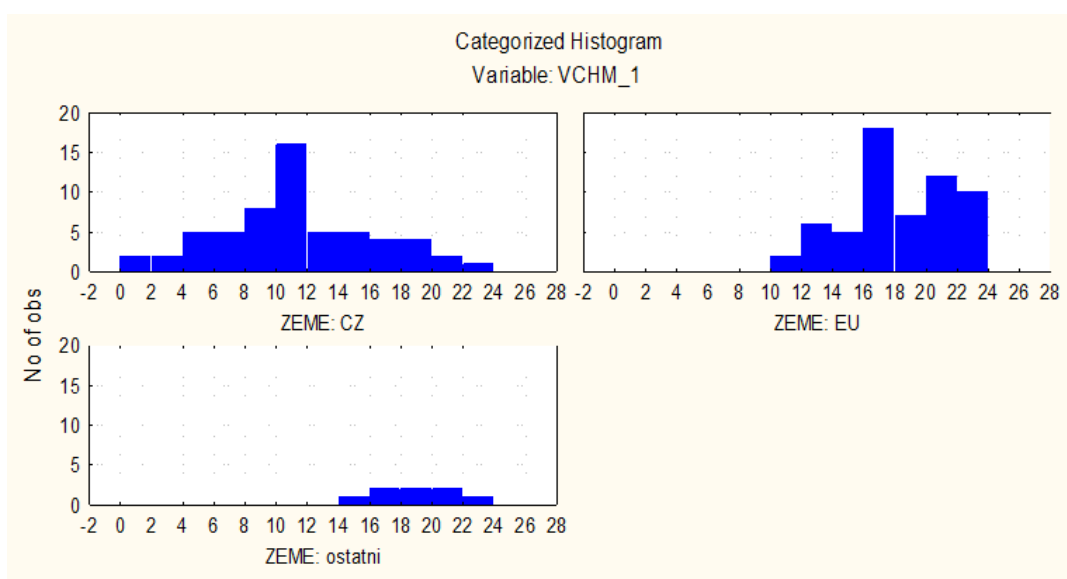
Zdroj: Statistica 6.0

14.2 Vyhazování a chytání míčku v leže

Tímto testem získáváme informace o kvalitě koordinace horních končetin a motorické docility.

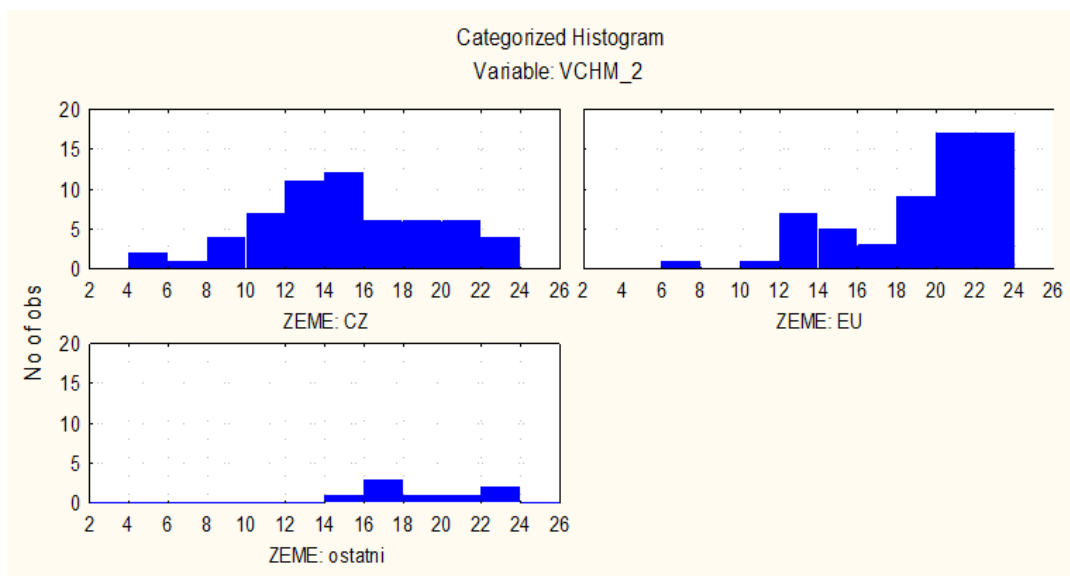
Graf 4 ukazuje výsledky prvních pokusů testu vyhazování a chytání míčku v leže dle původu země. V prvních pokusech lze vygenerovat, že studenti z České republiky dosahovali méně platných pokusů než studenti z Evropské unie. Zajímavostí je, že z naměřených výsledků pouze 5 studentů z ČR dosáhlo 20 a více platných pokusů oproti 26 z EU. Tyto naměřené hodnoty můžeme nazývat jako nadprůměrné. Na druhou stranu 16 studentů z ČR dosáhlo podprůměrných hodnot pod 10 platných pokusů. Ostatní se pohybovali v rozmezí mezi 11 – 19 platných pokusech. Graf 5 nám ukazuje výsledky druhých pokusů testu. Z grafu můžeme vyčíst určité zlepšení v obou skupinách testovaných osob. Naměřili jsme o několik nadprůměrných výsledků více. Ovšem u 2 studentů z EU jsme naměřili podprůměrné výsledky oproti žádným z prvních pokusů. Ze statistického hlediska vykazujeme významný rozdíl v testu vyhazování a chytání míčku. Jak v prvních pokusech, tak ve druhých (graf 6,7). Tyto fakty nám dokazuje hodnota $p=0,00 \leq \alpha = 0,05$ v prvních pokusech a $p=0,00 \leq \alpha = 0,05$ v druhých pokusech.

Graf 4 – Histogram rozložení výsledků testu „Vyhazování a chytání míčku v leže“ dle země– První pokus



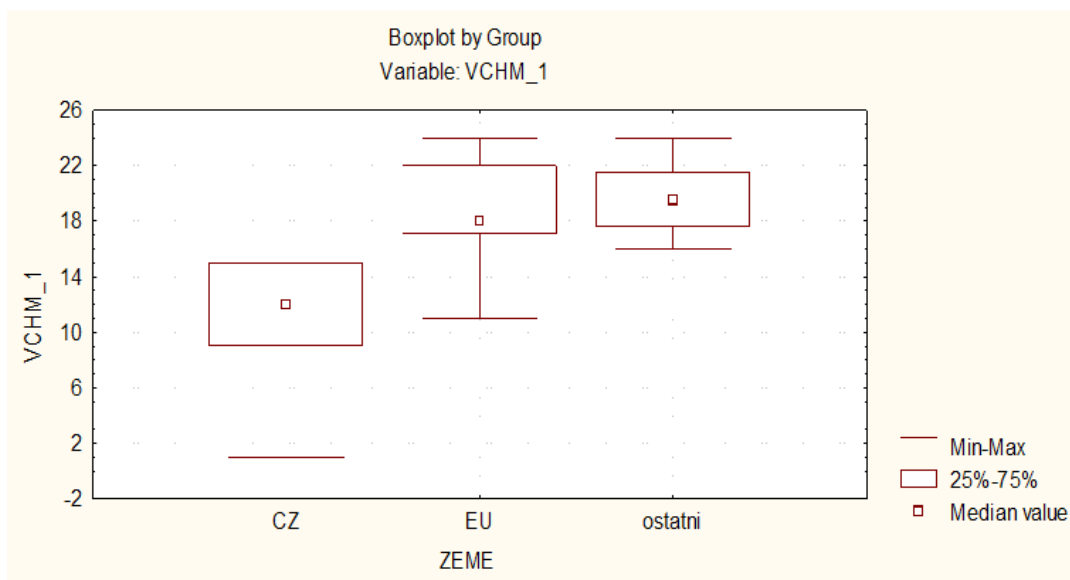
Zdroj: Statistica 6.0

Graf 5 – Histogram rozložení výsledků testu „Vyhazování a chytání míčku v leže“ dle země – Druhý pokus



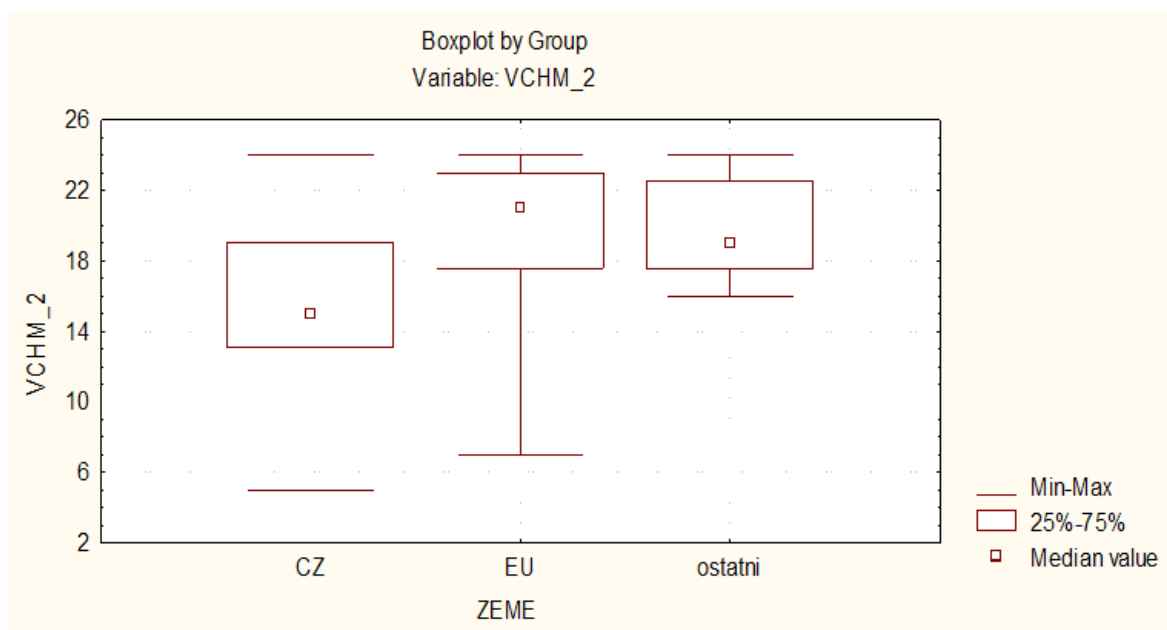
Zdroj: Statistica 6.0

Graf 6 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích testu „Vyhazován a chytání míčku v leže dle země – první pokus



Zdroj: Statistica 6.0

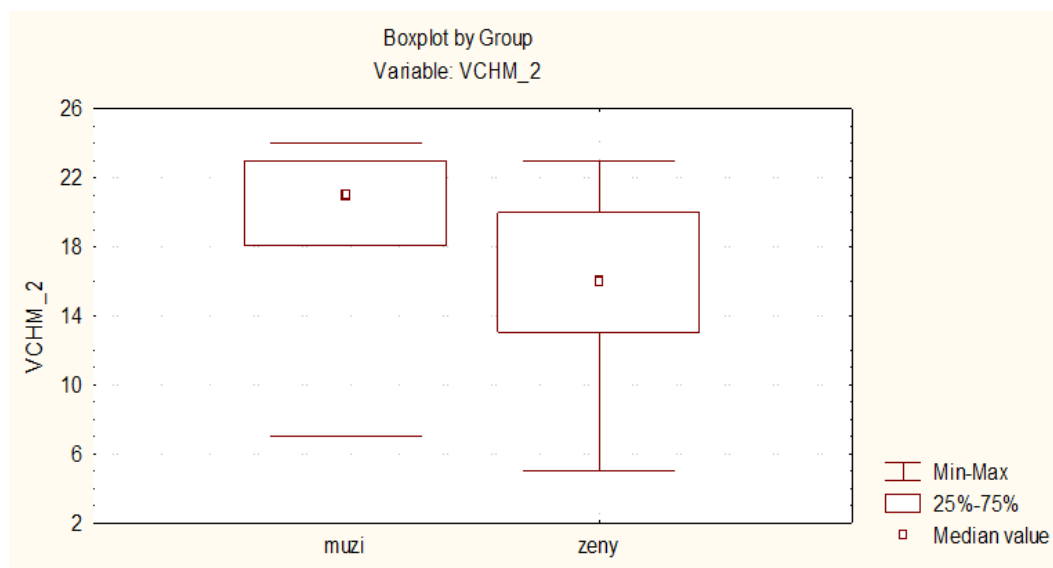
Graf 7 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích testu „Vyhazován a chytání míčku v leže“ dle země – Druhý pokus



Zdroj – Statistica 6.0

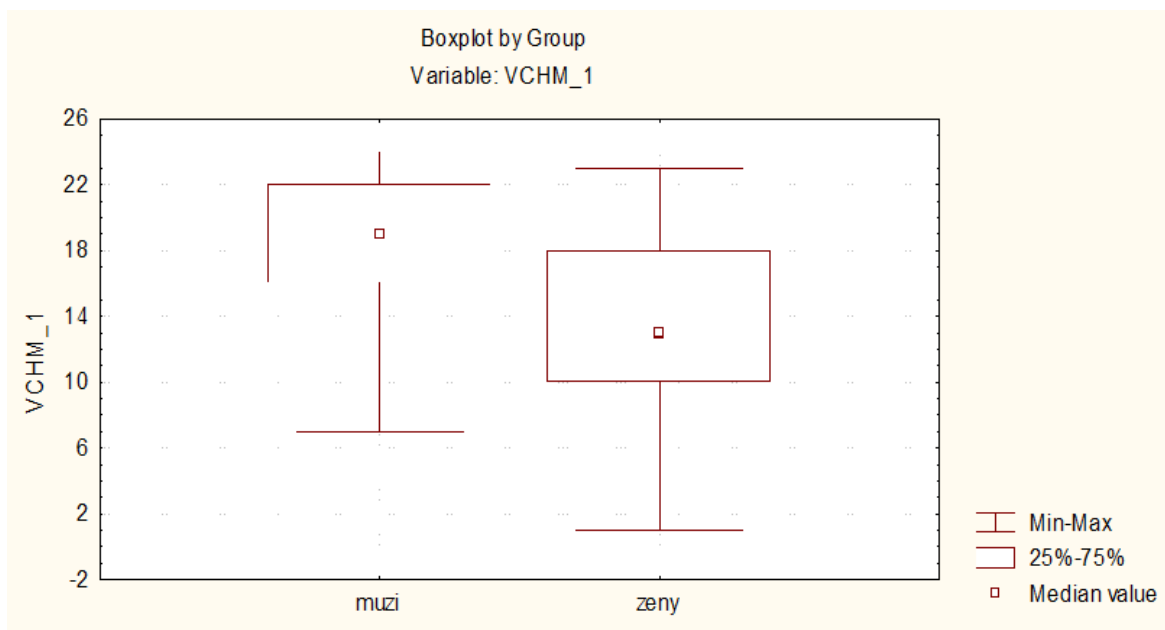
Dle rozdělení podle pohlaví vykazuje popisná statistika rozdíly – Ženy mají platné hody v prvních pokusech v průměru okolo 14 a muži kolem 20. V druhých pokusech ženy mají mírné zlepšení v průměru okolo 16 platných pokusech. Muži si drží standard kolem 20 platných pokusech. Může to být dáno tím, že ženy se aklimatizovali podmínkám a upevnili si koordinaci způsobu provedení hodů z prvních pokusů. Tyto fakty nám ukazuje graf 8 a 9.

Graf 8 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích testu „Vyhazován a chytání míčku v leže“ dle pohlaví – první pokus



Zdroj: Statistica 6.0

Graf 9 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích testu „Vyhazován a chytání míčku v leže“ dle pohlaví – druhý pokus



Zdroj: Statistica 6.0

14.3 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 H_0 5 % (Čelikovský 1979).

14.3.1 H_0

H_0 : Existuje rozdíl ve zrakových funkcích u studentů v Belgii a České republice

Jak je uvedeno v tabulce 2 níže, na základě porovnání výsledků studentů v Belgii a České republice dle hladiny významnosti 0,05 existuje rozdíl ve zrakových funkcích. Výsledky byly zaokrouhleny na dvě desetinná čísla.

H_0 na základě statistických výsledků potvrzujeme.

Tabulka 2 - Výsledky testování "Kruskal - Wallis" test stereopse

Kruskal-Wallis test: $H(2, N=127) = 10,41124$ $p = 0,00$			
		Valid	Sum of
	Code	N	Ranks
Čr	100	59	4349,5
EU	119	60	3398,5
Svět	123	8	380

Zdroj: Statistica 6.0

14.3.2 H_1

H_1 : Existuje rozdíl v koordinaci horních končetin u studentů v Belgii a České republice

Jak je uvedeno v tabulce 3 a 4 níže, na základě porovnání výsledků studentů v Belgii a České republice dle hladiny významnosti 0,05 existuje rozdíl ve zrakových funkcích. Výsledky byly zaokrouhleny na dvě desetinná čísla.

H_1 na základě statistických výsledků potvrzujeme.

Tabulka 3 - Výsledky testování "Kruskal - Wallis" test VCHM 1. pokus

Kruskal-Wallis			VCHM_1
Kruskal-Wallis test: H (2, N= 127) = 25,64501 p =0,00			
		Valid	Sum of
	Code	N	Ranks
Čr	100	59	2732
EU	119	60	4760,5
Svět	123	8	635,5

Zdroj: Statistica 6.0

Tabulka 4 - Výsledky testování "Kruskal - Wallis" test VCHM 2. pokus

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks			VCHM_2
Kruskal-Wallis test: H (2, N= 127) = 25,64501 p =0,00			
		Valid	Sum of
	Code	N	Ranks
Čr	100	59	2732
EU	119	60	4760,5
Svět	123	8	635,5

Zdroj: Statistica 6.0

14.4 Diskuze

Zprvu diskuze je potřeba zmínit, že výzkumný soubor nebyl tvořen reprezentativním vzorkem. Výběr testovaných osob proběhl na základě dobrovolnosti. Je možné, že tato skutečnost ovlivnila výsledky výzkumu (Hendl 2004). Výzkumný soubor se skládal z 55% žen a 45% mužů. Z hlediska země původu bylo zastoupení 47% studentů z EU, 47% z ČR zbylých 6 procent byli studenti mimo EU.

Výzkum v Belgii probíhal v prostorách tělocvičny, kde bylo kvalitní osvětlení pro vykonání testu stereopse a dostatek místa pro test vyhazování a chytání míčku v leže. I přes to si myslíme, že výzkum mohlo ovlivnit více faktorů. Například zářivkové světlo s kombinací denního světla nemuselo vyhovět každému. Někdo vidí například lépe pod denním slunečním světlem, někomu zas právě vyhovuje zářivkové světlo. Dále únava a stress. U testování v Poříčí jsme se snažili napodobit stejné podmínky jako v Belgii. Testování probíhalo pod přístřeškem, kde bylo kombinované světlo jako v tělocvičně v Belgii (zářivkové, denní). Výzkum byl tvořen dospělými jedinci, kteří studují vysoké školy. Tudíž se jednalo o fázi vývoje ranná a střední dospělost (18 – 38 let). Vývoj zraku a koordinace je v tomto věku ukončen. Avšak výsledky výzkumu nás mohou informovat o špatném vývoji v mládí a upozornit nás na vady, kterým by jsme mohli jako budoucí rodiče předejít, nebo si jich všímat. K vyhodnocení dat jsme použili program Statistica 6.0, čímž jsme zajistili objektivitu a správnost výsledků.

Titmus Fly Stereotest testuje stereoskopické (prostorové) vidění. Tím, že testovaná osoba nedosáhla nejvyšší úrovně stereoskopické paralaxy, to neznámá, že tuto schopnost nevlastní. Má ji jen zčásti omezenou a v nejhorších případech je doporučeno navštívit očního lékaře. Výbornou hodnotu stereoskopického (prostorového) vnímání můžeme považovat hodnoty v rozmezí 30"-15" (Cybersight 2012). Z výzkumu je patrné, že studenti z ČR dosahují lepších výsledků než studenti Erasmu studující v Belgii. Z hlediska pohlaví neexistuje rozdíl, což nám dokazuje hodnota $p - \text{level} = 0,85$ (viz příloha 4). Jako důvod tohoto výsledku můžeme předpokládat, že testování jedinci neměli naprosto stejné světelné podmínky. Dalším důvodem může být jazyková bariéra, avšak u dospělých jedinců studujících v zahraničí se očekává kvalita cizího jazyka na dobré komunikativní úrovni.

Test „Vyhazování a chytání míčku v leže“ byl ve výsledcích naprosto rozdílný. Dle výsledků jsme na hladině významnosti konstatovali, že se jedná o statisticky významný rozdíl. Studenti z České republiky dosahovali v průměru nižších výsledků než studenti z Belgie. Podle hodnoty $p = 0,00 \leq \alpha = 0,05$ můžeme potvrdit pravdivost výsledků. Hodnota p je naprosto identická v obou pokusech testu i z hlediska pohlaví (viz příloha 4). Čeští studenti dosahovali v prvních pokusech v průměru 11 – 13 platných pokusů. Studenti v Belgii na tom byli mnohem lépe. Ti dosahovali v průměru 17- 19 platných pokusů. V druhých pokusech je zřejmé mírné zlepšení u obou skupin. Probandi z ČR mají průměr

14-16 platných pokusu a studenti z Belgie se zlepšili dokonce na 20 – 22 platných pokusů. Z hlediska pohlaví muži dosahují lepších výsledků než ženy. Domníváme se, že důvodem může být motorická vyspělost mužů. Většina mužů uvedla v dotaznících že vykovávají určitý sport, ovšem u žen tomu nebylo pravidlem. Ve sportu je spojení ruka – oko nejvíce využívaným prostředkem. Tím si myslíme, že muži si díky sportu upevnili v mládí koordinační schopnosti a přenesli je do dospělosti. Dle rozdělení zemí, Belgičtí studenti dosahovali lepších výsledků. Pravděpodobným důvodem bude to, že v Belgii se zúčastnilo testování 41 mužů a v České republice pouze 16 mužů. Čímž poměr mužů a žen v Belgii a ČR byl rozdílný.

Závěr

Předmětem bakalářské práce je výzkum zjišťující rozdíl v kvalitě stereoskopického (prostorového) vidění a koordinace horních končetin u studentů Erasmu v Belgii a České republice.

Získaná data byla zanalyzována a vyhodnocena. Dle statistického vyhodnocení jsme potvrdili H_0 a H_1 . Mezi studenty EU studujícími v Belgii a studenty z České republiky existuje statistický rozdíl ve zrakových funkcích a koordinace horních končetin. Dále jsme v rámci výzkumu provedli srovnání skupin dle pohlaví. Mezi skupinou „muži“ a „ženy“ neexistuje statisticky významný rozdíl v testu zrakové stereopse. V testu „Vyhazování a chytání míčku v leže“ existuje statisticky významný rozdíl.

Z těchto závěrů můžeme vyvodit kvalitu stereoskopického (prostorového) vidění a koordinaci horních končetin. Z potvrzených hypotéz můžeme uvést mnoho domněnek a důvodů potvrzujících tyto výsledky. Ačkoli jsme se snažili dosáhnout identických podmínek testování, mohlo dojít k rozdílům. Jako hlavní důvod bychom uvedli odlišné světelné podmínky (Belgie – tělocvična, Česko – venkovní přístřešek).

Závěrem bychom rádi podotkli, že bakalářské práce slouží pouze jako prevence zrakových funkcí a koordinace horních končetin. V případě podprůměrných výsledků doporučujeme návštěvu očního lékaře. Spolupráce oko – ruka (vizuomotorika) je každodenní rutinou. Proto je dobré dbát preventivně na své zdraví a popřípadě možné vady odstranit. Není důvod být v dnešním uspěchaném životě nějak limitován.

Resumé

Jméno a příjmení: Michal Pelikán

Katedra: Tělesné výchovy a sportu

Název práce: Porovnání zrakových funkcí a koordinace horních končetin studentů Erasmu v Belgii a České republice

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

Počet příloh - 4

Počet stran – 79 číslovaných 2 nečíslovaných

Počet titulů použité literatury - 38

Bakalářská práce se zabývá srovnávací analýzou zrakové stereopse a koordinací horních končetin u studentů v Belgii a České republice.

Pro účely zjištění zrakové stereopse (prostorového vidění) byl použit test „Titmus Fly Stereotest“ a pro zjištění kvality koordinace horních končetin test „Vyhazování a chytání míčku v leže“ (Měkota, Blahuš, 1983). Testování se zúčastnilo 68 studentů Erasmu z Belgie a 59 studentů vysoké školy z České republiky. Na základě vyhodnocení získaných dat jsme dospěli k následujícím závěrům.

Klíčová slova: stereopse, koordinační schopnosti, motorika, tělesná výchova, Česká republika, Belgie, Erasmus, ranná dospělost

Získaná data byla vyhodnocena s cílem posoudit kvalitu stereopse a koordinaci horních končetin.

Summary

Name: Michal Pelikán

Department: Physical Education and Sport

Title: Comparison of vision function and coordination of upper limbs of Erasm students in the Belgium and Czech republic

Supervisor: Mgr. Václav Salcman, Ph.D.

Pages:79 numbered, 2 unnumbered

Nuber of attachments: 4

Number of titles of used literature: 38

The bachelor thesis deals with comparative analysis of visual stereoscopy and coordination of upper limbs in students in Belgium and the Czech Republic.

The "Titmus Fly Stereotest" test was used to determine the visual stereotype and to test the quality of upper limb coordination in the "Ejecting and Catching the Lying Ball" test (Měkota, Blahuš, 1983). In this research is 68 Erasmus students from Belgium and 59 university students from the Czech Republic.

Keywords: stereotest, coordination skills, move, physical education, Czech Republic, Belgium, Erasmus, early adulthood

The obtained data were evaluated to assess the quality of stereopsis and the coordination of the upper limbs.

Seznam literatury

- ČELIKOVSKÝ, S. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství).
- ČIHÁK, R. *Anatomie 3*. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
- DYLEVSKÝ, I. *Speciální kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.
- DYLEVSKÝ, I, ed. a KUČERA, M, ed. *Pohybový systém a zátěž*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-258-1.
- HAVEL, Z., HNÍZDIL, J. *Rozvoj a diagnostika koordinačních a pohyblivostních schopností*.
- HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. 1. vyd. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-820-1.
Banská Bystrica: [s.n.], 2010. ISBN 978-80-8083-950-5.
- CHOUTKA, M., VOTÍK, J., BRKLOVÁ, D. *Motorické učení v tělovýchovné a sportovní praxi*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 1999. ISBN 80-7082-500-6.
- KRÁLÍČEK, P. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2004. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 8024603500
- LANGMEIER, M. *Základy lékařské fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2526-0.
- MARIEB, Elaine N., MALLATT, Jon. *Anatomie lidského těla*. 1.vyd. Brno. CP Books, a.s., 2005. ISBN 80-251-0066-9.
- MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-0981-X.
- MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983. Učebnice pro vysoké školy.
- MOUREK, J. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1190-7.
- OREL, Miroslav, FACOVÁ, Věra et al. *Člověk, jeho mozek a svět*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2617-5.

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.

SILBERNAGL, S., DESPOPOULOS, A. *Atlas fyziologie člověka*. 6. přeprac. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0630-6.

SLEZÁKOVÁ, Lenka et al. *Ošetrovatelství pro střední zdravotnické školy IV*. Dermatologie, oftalmologie, ORL, stomatologie. 2. doplněné vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4342-4.

SVOBODA, B. *Pedagogika sportu*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-246-1358-1.

SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š. *Fyziologie oka a vidění*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0786-1.

ŠIKL, R. *Zrakové vnímání*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3029-5.

ŠIKL, Radovan. *Zrakové vnímání*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3029-5.

TROJAN, S aj. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-7169-036-8.

The FLY Stereo Acuity Test with LEA Symbols: Instructions. Vision Assessment Corporation. 2012

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

Anatomie oka. *Prolekare* [online]. wikipedia [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/glaukom-anatomie-oka>

Anatomie oka. *Zdraví pro oči* [online]. wikipedia [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/glaukom-anatomie-oka>

Astigmatismus: Vady oka. *Coopervision* [online]. Česká republika: www.coopervision.cz [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://coopervision.cz/pece-o-zrak-a-zdrave-oci/co-je-astigmatismus>

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

Eye-Hand Coordination. *Playground Professionals* [online]. 2015 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.playgroundprofessionals.com/encyclopedia/e/eye-hand-coordination#leaderboard>

Fáze motorického učení: motorické učení [online]. Česká republika [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://tv4.ktv-plzen.cz/senzomotoricke-uceni/faze.html>

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>

Hand-eye coordination. *Encyclopedia of Children's Health* [online]. 2016 [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.healthofchildren.com/G-H/Hand-Eye-Coordination.html>

NAEP – Národní agentura pro evropské vzdělávací programy. [online] [cit. 6. dubna 2010]. Dostupné na Internetu: <http://www.naep.cz>

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__jeji_kvalitativni_zhodnoceni.pdf Diplomová práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta Vedoucí práce Pavel Kříž

Titmus Fly stereosteps: Moucha [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://www.visionassessment.com/>

Tupožrakost: vady oka. [online]. Česká republika: www.neovize.cz [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://www.neovize.cz/jake-jsou-ocni-vady-a-onemocneni/tupožrakost/>

Zrak. *Wikipedia* [online]. wikipedia, 2017 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zrak>

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Logo Erasmus	8
Obrázek 2 – Anatomie oka	12
Obrázek 3 – Sítnice.....	13
Obrázek 4 – Zobrazení vzdáleného a blízkého bodu.....	14
Obrázek 5 – Akomodace na dálku a na blízko	15
Obrázek 6 – Miosa a mydriasa zornice	16
Obrázek 7 – Stavba sítnice	17
Obrázek 8 – Zraková dráha	18
Obrázek 9 – Centrum zraku.....	20
Obrázek 10 – Binokulární zorné pole oběma očima	22
Obrázek 11 – Kružnice horopteru	23
Obrázek 12 – Ideální případ sbíhajících se paprsků (emetropie)	25
Obrázek 13 – Myopie, Hypermetropie	26
Obrázek 14 – Astigmatismus.....	27
Obrázek 15 – Typy strabizmu	28
Obrázek 16 – Rozdělení motorických schopností	29
Obrázek 17 – Neuron.....	32
Obrázek 18 – Reflexní oblouk.....	33
Obrázek 19 – Stavba lidského mozku	34
Obrázek 20 – Úmyslná motorika.....	35
Obrázek 21 – Pyramidová dráha	39
Obrázek 22 – Pohyby očí	44
Obrázek 23 – Zastoupení mužů a žen ve výzkumu	46

Obrázek 24 – Zastoupení studentů ve výzkumu z Evropské unie, České republiky a zbytku světa	47
Obrázek 25 - Účastníci jednotlivých států z testování v Belgii.....	47
Obrázek 26 - Titmus Fly Stereotest	50
Obrázek 27 - Titmus Fly Stereotest	51
Obrázek 28 - Test vyhazování a chytání míčku v leže	52

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Hodnoty stereoskopických úhlů v jednotlivých úrovních Titmus Fly Stereostes	55
Tabulka 2 - Výsledky testování "Kruskal - Wallis" test stereopse	62
Tabulka 3 - Výsledky testování "Kruskal - Wallis" test VCHM 1. pokus	63
Tabulka 4 - Výsledky testování "Kruskal - Wallis" test VCHM 2. pokus	63

Seznam grafů

Graf 1 – Histogram rozložení výsledků stereotestu dle země původu	56
Graf 2 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích v testu stereopse dle země původu	57
Graf 3 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích v testu stereopse dle pohlaví	57
Graf 4 – Histogram rozložení výsledků testu „Vyhazování a chytání míčku v leže“ dle země– První pokus.....	58
Graf 5 – Histogram rozložení výsledků testu „Vyhazování a chytání míčku v leže“ dle země – Druhý pokus	59
Graf 6 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích testu „Vyhazován a chytání míčku v leže dle země – první pokus	59
Graf 7 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích testu „Vyhazován a chytání míčku v leže“ dle země – Druhý pokus	60
Graf 8 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích testu „Vyhazován a chytání míčku v leže dle pohlaví – první pokus	61
Graf 9 – Popisná statistika rozdílu ve výsledcích testu „Vyhazován a chytání míčku v leže“ dle pohlaví – druhý pokus.....	61

Seznam použitých zkratk

CNS	Centrální nervová soustava
ČR	Česká republika
EMG	Elektromyografie
EU	Evropská unie
VCHM	Vyhazování a chytání míčku
ZČU	Západočeská univerzita v Plzni

Seznam příloh

PŘÍLOHA 1

VSTUPNÍ ANAMNÉZA sportovní-pohybové praxe

KÓD:

1. VĚK: 19

2. POHLAVÍ (zakroužkujte): MUŽ ŽENA

3. SPORTUJI

♦ Aktivně na vrcholové úrovni – druh sportu:

♦ Aktivně na výkonostní úrovni - druh sportu:

basketbal, kondiční cvičení

♦ Aktivně rekreačně - druh sportu:

♦ Nesportuji vůbec -

♦ Druh sportu, který provozují nejčastěji:

atletika

♦ Druhý nejčastěji provozovaný sport:

slalák

♦ Sportovat jsem začal(a) asi v 6 letech - druh sportu:

fotbal

♦ Hrají na hudební nástroj (na jaký, jak dlouho):

PŘÍLOHA 2

STEREOPSE – MOTORICKÁ DOCILITA

Jméno:

Věk:

domino	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
míčky	1. pokus	2. pokus	poznámky							
	9	8								

PŘÍLOHA 3



Testování stereopse

Zdroj: Vlastní



Testování stereopse

Zdroj: Vlastní



Testování stereopse

Vlastní

PŘÍLOHA 4

Mann-Whitney U Test							
By variable POHLAVÍ							
Group 1: 100-M Group 2: 101-Ž							
	Rank Sum	Rank Sum				Valid N	Valid N
	M	Ž	U	Z	p-level	M	Ž
STEREOPS	3609,5	4518,5	1956,5	-0,18662	0,85	57	70
VCHM_1	4791,5	3336,5	851,5	5,542879	0	57	70
VCHM_2	4687,5	3440,5	955,5	5,03876	0	57	70

Test Mann – Whitney

Zdroj: Vlastní zpracování