

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**DIAGNOSTIKA KVALITY ZRAKOVÝCH A POHYBOVÝCH
SCHOPNOSTÍ U DĚTÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Milan Denk

*Učitelství pro základní školy, obor Učitelství tělesné výchovy a výchovy ke zdraví pro
základní školy*

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

Plzeň 2018

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni 27. března 2018

.....
vlastnoruční podpis

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce panu Mgr. Václavu Salcmanovi, Ph. D. za pomoc, trpělivost, ochotu a odborné rady po celou dobu konzultací. Děkuji také AK Škoda Plzeň, který mi umožnil testování probandů v průběhu jejich tréninkové jednotky. Poděkování dále patří mým rodičům, kteří pro mě představovali morální a finanční podporu po celou dobu studia.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	3
1 ÚVOD.....	4
2 CÍL, ÚKOLY A VÝZKUMNÁ OTÁZKA.....	5
2.1 CÍL PRÁCE.....	5
2.2 ÚKOLY PRÁCE	5
2.3 VÝZKUMNÁ OTÁZKA	5
2.4 HYPOTÉZY	5
3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA	6
3.1 MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK.....	6
3.1.1 Somatický (tělesný) vývoj	7
3.1.2 Psychický vývoj	8
3.1.3 Motorický (pohybový) vývoj	8
3.1.4 Sociální vývoj	10
3.1.5 Trenérský přístup v mladším školním věku.....	11
3.2 MOTORICKÉ UČENÍ U DĚTÍ	12
3.3 KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI.....	14
3.3.1 Charakteristika jednotlivých komponent	14
3.4 JEMNÁ MOTORIKA	16
3.4.1 Manipulační a somatosenzorické funkce	17
3.4.2 Kineziologické aspekty jemné motoriky	18
3.4.3 Testování manipulačních funkcí	18
3.5 SPORTOVNÍ PŘÍPRAVA DĚTÍ	19
3.5.1 Zvláštnosti tréninku dětí a mládeže	19
3.6 ATLETICKÁ PŘÍPRAVA DĚTÍ	21
3.6.1 Specifika ročního tréninkového cyklu mládeže.....	21
3.7 ZÁKLADNÍ POJMY A PRINCIPY NERVOVÉ SOUSTAVY	22
3.7.1 Periferní nervy	22
3.7.2 Svaly – nervosvalový systém.....	23
3.7.3 Mícha	23
3.7.4 Řízení hybnosti	24
3.7.5 Mozkový kmen	24
3.7.6 Vestibulární aparát.....	24
3.7.7 Mozeček.....	25
3.7.8 Retikulární formace	25
3.7.9 Talamus.....	25
3.7.10 Senzitivní systém (čítí)	26
3.7.11 Autonomní (vegetativní) systém.....	26
3.8 VÝVOJ ZRAKOVÉHO ÚSTROJÍ	27
3.9 ANATOMIE ZRAKOVÉHO ÚSTROJÍ.....	28
3.9.1 Očnice	28
3.9.2 Oční koule.....	28
3.9.3 Povrchová vrstva.....	29
3.9.4 Střední vrstva	30
3.9.5 Vnitřní vrstva	31
3.9.6 Nitrooční prostor.....	31

3.9.7	Přídavné orgány oka	32
3.9.8	Zraková dráha	34
3.9.9	Akomodace	35
3.9.10	Visus – zraková ostrost	36
3.10	FYZIOLOGIE OČNÍCH POHYBŮ	37
3.10.1	Analýza očních pohybů	37
3.10.2	Prostorové vidění	38
3.10.3	Binokulární vidění	38
3.10.4	Hloubkové, stereoskopické vidění	40
3.11	OČNÍ ONEMOCNĚNÍ (REFRAKČNÍ VADY)	42
3.11.1	Hypermetropie (dalekozrakost)	42
3.11.2	Myopie (krátkozrakost).....	42
3.11.3	Astigmatismus	43
3.11.4	Amblyopie (tupo-zrakost)	43
3.11.5	Strabismus (šilhání)	44
3.12	KOREKCE REFRAKČNÍCH VAD.....	45
3.12.1	Brýle.....	45
3.12.2	Kontaktní čočky	45
3.12.3	Refrakční chirurgie	46
4	METODOLOGIE VÝZKUMU	47
4.1	CITAČNÍ NORMA	47
4.2	CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO SOUBORU	47
4.3	KONCEPCE A ORGANIZACE VÝZKUMU	47
4.4	METODY SBĚRU DAT.....	48
4.5	POPIS JEDNOTLIVÝCH TESTŮ.....	48
4.5.1	Grooved Pegboard Test	48
4.5.2	Stereo Acuity Test (FLY)	49
4.6	METODY ZPRACOVÁNÍ A VYHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH DAT	50
4.6.1	Zpracování dat	50
4.6.2	Vyhodnocení získaných dat	50
4.6.3	Ochrana osobních údajů a dat.....	50
5	VÝSLEDKY	51
6	DISKUSE	56
7	ZÁVĚR	59
7.1	ZÁVĚRY DO PRAXE	62
	RESUMÉ.....	63
	SUMMARY	64
	SEZNAM LITERATURY	65
	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	69
	PŘÍLOHY	I
	FORMULÁŘ PRO ZAZNAMENÁVÁNÍ DAT	I
	FOTODOKUMENTACE	II

SEZNAM ZKRATEK

CNS – centrální nervová soustava

CZO – centrální zraková ostrost

ČR – Česká republika

D – dioptrie

FLY – Stereo Acuity Test

GP – Grooved Pegboard Test

SDT – správné držení těla

ZrP – zrakové postižení

1 ÚVOD

Zrak je pro člověka nejdůležitějším smyslem. Udává se, že až 90 % veškerých informací získává jeho prostřednictvím. Vidění je složitý proces. Jeho podstatou je příjem a zpracování informačních signálů o vnějším světě (Králíček, 2011).

Oči nám umožňují vnímat nejen světlo a jeho jednotlivé kvality, ale i tvar, pohyb a prostorové rozložení předmětů (Dylevský, 2000).

Ve sportovních odborných kruzích v ČR je však vztah mezi viděním a pohybem stále spíše stranou pozornosti a příliš se nehovoří o jeho skutečném vlivu na kvalitu motorického výkonu, zejména v některých odvětvích, a to bez ohledu na požadovanou úroveň pohybové aktivity.

Předložená diplomová práce – *Diagnostika zrakových a pohybových schopností u dětí mladšího školního věku* – se zabývá mírou závislosti mezi úrovní stereopse a kvalitou výkonu v jemné motorice dominantní horní končetiny u dětí mladšího školního věku.

Zároveň jsou výsledky tohoto šetření přínosné i pro mě samotného. Jako dříve aktivní sportovec, který od útlého věku koriguje svou oční vadu brýlemi nebo kontaktními čočkami nejen v každodenních činnostech, ale také při jakékoli pohybové aktivitě, mohu získat díky tomuto výzkumu informace o tom, do jaké míry úroveň stereopse ovlivňuje jemnou motoriku člověka v rámci jeho pohybu.

Teoretická část práce se zabývá specifiky psychomotorického vývoje dětí v mladším školním věku. Vzhledem k tomu, že toto období je u dětí specifické z hlediska morfologicko-funkčních změn, je zde zahrnut somatický, motorický, psychický i sociální vývoj začínajících sportovců. Dokument pokračuje informacemi o motorickém učení, koordinačních schopnostech a jemné motorice. Na tento popis plynule navazuje sekce týkající se charakteristik sportovní přípravy dětí ve věku přibližně od 9 do 12 let. S přihlédnutím k tomu, že výzkumný soubor práce tvořili probandi z atletické přípravy, je do obsahu kapitoly zařazeno také několik údajů k samotné atletické přípravě dětí. Na závěr teoretické části je popsána a rozebrána nervová soustava, anatomie zrakového ústrojí, fyziologie očních pohybů, oční onemocnění a případné možnosti korekce očních vad.

V praktické části práce jsou předloženy údaje o složení zkoumaného souboru, dále je popsána koncepce a organizace výzkumu, popisy jednotlivých testů, metody zpracování a vyhodnocení získaných dat. V závěru jsou uvedeny výsledky šetření, závěrečná diskuse se stanovenými závěry, seznam použité literatury, obrázků, grafů, tabulek a příloh, jejichž obsahem jsou fotografie z terénního testování probandů.

2 CÍL, ÚKOLY A VÝZKUMNÁ OTÁZKA

2.1 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je pokusit se stanovit, do jaké míry úroveň stereopse ovlivňuje koordinaci horních končetin u dětí v mladším školním věku.

2.2 ÚKOLY PRÁCE

- zpracování teoretických východisek
- testování výzkumného souboru
- zpracování a vyhodnocení získaných dat
- interpretace výsledků šetření

2.3 VÝZKUMNÁ OTÁZKA

Ovlivňuje kvalita stereopse koordinaci (jemnou motoriku) horních končetin u dětí v mladším školním věku?

2.4 HYPOTÉZY

H_1 : Úroveň stereopse ovlivňuje koordinaci horních končetin u dětí v mladším školním věku.

H_0 : Úroveň stereopse neovlivňuje koordinaci horních končetin u dětí v mladším školním věku.

3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

3.1 MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK

Kouba (1995) vymezuje mladší školní věk jako období mezi věku mezi zahájením školní docházky dítěte a koncem pohlavního dospívání, které u dívek nastupuje okolo 11 let a u chlapců kolem 12. roku života.

V průběhu tohoto relativně dlouhého vývojového období dochází k intenzivním biologicko-psycho-sociálním změnám. Díky tomu, můžeme mladší školní věk vnitřně rozdělit do dvou relativně samostatných období: dětství a prepubescence neboli dětství a pozdní dětství, které začíná kolem devátého roku (Perič a kol., 2012).

Dětství lze označit za první velkou vývojovou periodu v životě člověka. Do této věkového etapy se obecně zahrnuje přibližně prvních jedenáct let života. V tomto období výstavby a formování celé lidské osobnosti zaujímá právě rozvoj motoriky významné místo. Čím je jedinec mladší, tím pevnější je vazba mezi motorikou a vznikající psychikou. K rozpojování těchto složek dochází postupně. Integrace smyslových orgánů a motorické činnosti zajišťuje rostoucí kvalitu percepce i vývoj motorické koordinace. Postupně dochází k zákonitému vývoji motoriky, zrakového vnímání a jejich souhry (Kouba, 1995).

Stav motoriky hraje důležitou úlohu také v diagnostice normality dětského vývoje. Omezuje se nejprve na úrovni reflexů, později na úrovni cílených volných pohybů. Jak postupně dozrává nervová soustava, začínají korová centra uplatňovat svou řídicí tlumivou funkci a omezují se generalizované pohybové reakce. Původně nekoordinovaný pohybový projev přechází v koordinovaný. Nakonec lze uplatnit motorické testy pro zjišťování úrovně pohybových schopností a dovedností. Přiměřený rozvoj motoriky umožňuje aktivní získávání nových podnětů a informací, na nichž zpětně závisí rozvoj poznávacích funkcí. Motorika je nejen vázána na percepci, ale také na sociální kontakt. Žáci se „nabudí“ k vyššímu výkonu při hře v kolektivu nebo v rámci soutěže. Je na místě tedy zdůraznit význam ontogeneze motoriky v dětství nejen pro budoucí rozvoj motoriky v tělesné výchově, ale především pro dosažení normality a harmonie osobnosti, pro kultivaci a korekci celkového vývoje dítěte (Kouba, 1995).

3.1.1 SOMATICKÝ (TĚLESNÝ) VÝVOJ

Vývoj tělesné výšky probíhá pozvolna, rovnoměrně s průměrným zvyšováním o 6–8 cm za rok, dětem se s přibývajících centimetry zvyšuje také jejich hmotnost. Společně s těmito dvěma ukazateli dochází k postupnému rozvoji vnitřních orgánů, krevního oběhu, neurální, mízní a pohlavní soustavy. Ustaluje se zakřivení páteře, osifikace kostí pokračuje rychlým tempem, ale přesto jsou kloubní spojení stále velmi měkká a pružná. Dále dochází ke změnám tvaru těla, mezi trupem a končetinami nastávají příznivější pákové poměry končetin, které tak vytvářejí pozitivní podklady pro vývoj různých pohybových forem. Jednotlivá tělesná ústrojí rostou s různou rychlostí a zároveň mění kvalitativně své chemické složení. Bisexuální rozdíly v tělesné výšce i hmotnosti jsou velmi malé. Růstové křivky u chlapců i dívek zůstávají až do 9–10 let stejné. U dívek začíná pubertální růstový vývoj přibližně mezi 10–11 rokem. Somatotypy většiny dětí jsou s ohledem na motoriku spíše příznivé. V šesti letech trpí obezitou pouze 6 % dětí, v osmi letech se však procenta již zvyšují, a sice na 8–16 % (Kouba, 1995).

Zakřivení páteře, jeden z nejcharakterističtějších lidských znaků, je sice vyvinuto již v šesti letech, ale není trvalé a v následujícím období se ustaluje. Nejdříve se ustaluje hrudní zakřivení, a to do osmého roku, krční a bederní až mezi osmým a jedenáctým rokem života. V tomto období rovnoměrně rostou a vyvíjejí se rovněž vnitřní orgány, zlepšuje se efektivnost jejich činnosti, pokračuje snižování klidové tepové i dechové frekvence. Látková výměna se stává efektivnější. Důležitý je také přirozený vývoj hrudního koše a plic. V sedmém roce života je již většina dětí připravena na školu také po stránce mentální. Socializace dítěte následně tedy probíhá nejen v rodině, ale také ve třídě, která dítěti poskytuje příležitost k diferencovanějším interakcím (Kouba, 1995).

Mozková funkce je v těchto letech u dětí již pravidelná, přesto je mnohdy doprovázena únavou. Potřeba látkové a energetické obnovy je stále značná. Vývoj analyzátorů je v tomto období volný. Pro rozvoj inteligence je důležité vnímání částí v celku, diferenciací předmětů. Vývoj percepce je vlastním základem pokroku v myšlení. Tento vývoj je nerozlučně spojen s pohybovým rozvojem, s nímž tvoří vlastní chování, aktivní přizpůsobování se životním situacím. V hierarchii činností sestupuje hra na druhé místo a na první se dostává školní práce (Kouba, 1995).

Perič a kol. (2012) se shodují na tom, že mozek, jako hlavní orgán centrální nervové soustavy, má vývoj podstatně ukončen již před začátkem tohoto období. I když nervové struktury, zejména v mozkové kůře, dále dozrávají, nastávají příznivé podmínky pro vznik nových podmíněných reflexů a po šestém roce je nervový systém dostatečně zralý i pro složitější koordinačně náročnější pohyby. Schopnost učit se novým pohybům se tedy formuje již na začátku tohoto období (kolem šesti let). Nervový systém má v této době zvýšené předpoklady pro vytváření nových nervových struktur a také schopnost rychle střídat podráždění a útlum nervových center, což vytváří příznivé podmínky pro rozvoj koordinačních a rychlostních schopností.

3.1.2 PSYCHICKÝ VÝVOJ

Rychlým tempem přibývá nových vědomostí, rozvíjí se paměť a představivost. Při poznávání a myšlení se dítě soustřeďuje spíše na jednotlivosti, souvislosti mu zatím unikají. Zvýšená vnímavost k okolnímu prostředí i faktorům, které odvádějí pozornost, může narušit provedení již osvojených dovedností. Schopnost chápat abstraktní pojmy je ještě malá. Hovoří se o období tzv. reálného nazírání, které se opírá o názorné vlastnosti konkrétních předmětů a jevů, abstraktní myšlenkové procesy se objevují až na konci tohoto období. Dítě chápe pouze takové situace a pojmy, na které si „může sáhnout“ a nerozumí (nebo jen velmi málo) tomu, že existují i oblasti, které není možné „uchopit“ (Perič a kol., 2012).

Vlastnosti osobnosti nejsou ještě ustáleny, děti jsou impulzivní a přecházejí rychle z radosti do smutku a naopak. Vůle je ještě slabě vyvinuta, dítě nedokáže sledovat dlouhodobý cíl, a to především tehdy, má-li překonávat okamžité nezdary. Veškerou činnost dítě silně citově prožívá, patrné je také zvýšení vnímavosti k okolnímu prostředí a větší odvaha. Přetrvává malá sebekritičnost k vlastnímu vystupování a jednání. Velmi důležitá je i krátká doba, po kterou se děti dokážou plně koncentrovat, ta trvá přibližně 4–5 minut, poté nastává útlum a roztěkanost (Perič a kol., 2012).

3.1.3 MOTORICKÝ (POHYBOVÝ) VÝVOJ

Z hlediska pohybového vývoje je tato věková kategorie charakterizována vysokou a spontánní pohybovou aktivitou. Nové pohybové dovednosti jsou lehce a rychle zvládnuty, ale mohou mít krátkodobé trvání, při méně častém opakování jsou opět rychle zapomenuty. V učení nových pohybových dovedností se uplatňují zkušenosti dětí z přirozené motoriky. Rozvoj rovnováhy a rozlišování rytmu v pohybu umožňuje efektivnější nácvik

pohybových dovedností, z počátku ještě herní formou s využitím učení nápodobou – imitačního učení (Perič a kol., 2012).

Charakteristické rysy dětské motoriky jsou v tom, že postrádá úspornost pohybu, která se projevuje u dospělých. Dynamika nervových procesů se dále rozvíjí, převažují však ještě procesy podráždění nad procesy útlumu. Tím je možné vysvětlit, zvláště v počátku tohoto období, zvláštní živost a neposednost, kdy je každá činnost prováděna s množstvím dalších přidavných pohybů (Perič a kol., 2012).

Rozdíly v rozvoji motoriky u osmiletých a dvanáctiletých dětí jsou značné, zvláště v období mezi osmi až deseti a deseti až dvanácti lety, které je možné označit jako etapy s dobrou charakteristikou kvality pohybů. Období od osmi do deseti let (s dozníváním do dvanácti let) je považováno za nejprůzračnější věk pro motorický vývoj. Nazývá se také často „zlatým věkem motoriky“, který je charakteristický zrychleným učením novým pohybům. V podstatě stačí dokonalá ukázka a děti jsou schopny nový pohyb udělat napoprvé, popř. po několika málo pokusech. Zvyšuje se jistota v provádění činností, v průběhu nácviku pozorujeme již všechny kvalitativní znaky dobře provedeného pohybu. Problémy, které vznikají v počátku mladšího školního věku v souvislosti s koordinací složitějších pohybů, poměrně rychle mizí a na konci tohoto období jsou děti již schopny provádět i koordinačně náročná cvičení (Perič a kol., 2012).

Meinel a Schnabel (2007) považují toto věkové období za první vrchol motorického vývoje a zároveň ho označují za fázi nejlepšího motorického učení v dětství vůbec. Hlavním rysem vývoje je především výborná schopnost a zároveň předpoklad k motorickému učení. Děti získávají nové motorické dovednosti poměrně rychlým tempem a při splnění výkonnostních požadavků zároveň dosahují okamžitého pokroku.

Vývoj motoriky je závislý na funkcích nervové soustavy, na růstu i osifikaci kostí a podílu svalstva vzhledem k celkové tělesné hmotnosti. Toto období se vyznačuje značnou motorickou senzibilitou, která je doplněna o zvyšující se motorickou učenlivost. Tento termín označuje schopnost snadno se pohybům naučit a zároveň schopnost projevující se v množství, rychlosti a kvalitě naučeného. Zkušenosti ze školní tělesné výchovy ukazují, že tato schopnost se zlepšuje a kulminuje koncem období mladšího školního věku, tedy před nástupem překotných pubertálních vývojových změn. Zdokonalování percepce a motoriky není jen výsledkem vývojových činitelů, ale především školního vyučování. Novým pohybům se děti učí snadno a rychle na základě demonstrace a jednoduché instrukce (Kouba, 1995).

Kouba (1995) k tomuto tématu dále doplňuje, že perioda školního dětství je vitálním obdobím života a výrazná mobilita je u dětí v 6 až 8 letech provázena dokonce přebytkem pohybů. Objem spontánní pohybové aktivity je poměrně značný, cca. 5 hodin denně.

Ružbarská a Turek (2007) naopak upozorňují, že na rozdíl od spontánního neomezeného pohybu před nástupem do školy jsou děti v mladším školním věku konfrontovány s relativním klidem ve školních lavicích. Následkem toho je u začínajících školáků ohroženo správné držení těla (SDT) a současně dochází k nucenému útlumu motoriky. V pohybové aktivitě často převažují omezení jako stimulace, a to i přesto, že by to mělo být z hlediska správného vývoje naopak.

Školní dětství je obdobím již zvládnuté a ke konci období cílově zaměřené mobility. Žáci jsou připraveni a ochotni řešit různé pohybové úkoly. V prvních ročnících základní školy je motivací pochvala, která se následně stává vnitřní potřebou žáka. Hra zůstává ve školní práci pro dítě důležitým aspektem. Přetrvávají hry konstruktivní se snahou o jemnější motoriku a s výrazným pohybovým obsahem. U chlapců mívají tyto hry bouřlivější průběh s bojovnějším charakterem. Navazující směr vývoje se projevuje jako postupné přecházení od námětových her ke hrám s pevnými pravidly (Kouba, 1995).

3.1.4 SOCIÁLNÍ VÝVOJ

V průběhu vývoje dítěte v mladším školním věku se projevují dvě významná období: jedná se o vstup do školy a období kritičnosti. Formální kolektiv, který vzniká při vstupu do školy, klade nároky na zařazení se do kolektivu a podřízení se jeho normám. Dítě přestává být středem pozornosti rodičů a dochází k přechodu od hry k vážné činnosti. Dítě prožívá postupné období socializace, při kterém dochází k jeho začleňování do kolektivu a přizpůsobování se daným zákonitostem a pravidlům. Dítě se ve škole setkává se svými vrstevníky, vytváří si k nim určité meziosobní vztahy a buduje si své postavení. Děti tohoto věku mezi sebou rády soutěží a také vznikají první kamarádské vztahy (Perič a kol., 2012).

Na konci tohoto období nastává fáze kritičnosti v hodnocení jevů a podnětů ze sociálního prostředí. Začíná se projevovat tendence k negativnímu hodnocení skutečnosti a dochází k tomu, že přirozená autorita dospělých se snižuje. Dítě hledá někoho, ke komu může vzhlízet a nalézá jej např. v řadách svých vrstevníků, kteří pro něj mohou vytvářet přirozenou autoritu. Dítě si již osvojuje základní kulturní návyky, prohlubuje svoje

zapojení do nových skupin a postupně přebírá stále větší odpovědnost za svoje jednání (Perič a kol., 2012).

Jansa a Kocourek (2007) se zmiňují také o výchovném hledisku, kde je podle nich vhodné vést děti mladšího školního věku, tak aby od spontánně provozované sportovní aktivity postupně přecházely k systematictější pohybové přípravě. Dále je podle jejich názoru důležité klást u dětí důraz na osvojování základních hygienických, případně režimových návyků, a koncentraci volního úsilí. Závěrem hovoří o návyku kolektivního způsobu soužití a pochopení nezbytnosti dodržování mravních norem.

3.1.5 TRENÉRSKÝ PŘÍSTUP V MLADŠÍM ŠKOLNÍM VĚKU

Období mladšího školního věku je všeobecně charakterizováno jako šťastné. Děti se vyvíjejí po všech stránkách rovnoměrně, jsou optimistické, mají zájem o vše konkrétní, jsou snadno ovladatelné, dokáže-li se jejich energie vhodně usměrnit. Pohyb působí dětem radost, není třeba je k němu nutit. Soutěží rádi a s vervou. Základem jejich konání je hra. Proto musí v tréninku a soutěžení převládat herní princip, tzn. radostný charakter veškeré činnosti, který je doprovázen příjemnými prožitky ze spontánního pohybu. Porážky by neměly být podnětem k výraznému negativnímu hodnocení trenérem či rodiči, které by děti následně stresovalo. Schopnost soustředění není ještě vyvinuta na dostatečné úrovni, proto musí být činnost pestrá a často obměňovaná (Perič a kol., 2012).

Děti se dovedou nadchnout pro správně zvolenou činnost, toho by mělo být využito při formování vztahu ke sportu a pohybové činnosti. Snadno přejímají názory druhých, dospělí jsou po většinu doby přirozenou autoritou. Trenér by proto měl působit především vlastním příkladem. V tom spočívá velká výhoda, ale i odpovědnost trenéra. Ten může udělat pro pozdější vývoj dítěte v oblasti výkonové, ale i výchovné, velmi mnoho pozitivního. Vhodné je, dokáže-li trenér elán dětí postupně převést a usměrnit od spontánní pohybové aktivity k systematické sportovní přípravě, se kterou souvisí i osvojování morálních norem. Nezbytné je neustále rozvíjet koncentraci, posilovat vůli, formovat vlastnosti osobnosti, kolektivní cítění apod. Výchovné působení trenéra by mělo též zdůrazňovat správnou životosprávu, hygienu a celkový denní režim dítěte (Perič a kol., 2012).

3.2 MOTORICKÉ UČENÍ U DĚTÍ

Motorický vývoj má v průběhu ontogeneze individuální průběh a nerovnoměrné tempo. Inter-individuální variabilita se projevuje značně rozdílnými motorickými profily jedinců na různých stupních ontogeneze. Motorický vývoj člověka je řízen genetickým programem a realizován v konkrétních podmínkách vnějšího prostředí, kterými jsou např. záměrná výchova nebo vlastní pohybové aktivity jedince (Suchomel, 2004).

Motorika člověka představuje souhrn motorických předpokladů a projevů určitého systému. Motorické předpoklady jsou vnitřní složky pohybové činnosti člověka, které vytvářejí reálné podmínky pro vznik pohybových projevů. Řadí se k nim motorické schopnosti, zručnosti a návyky, jež tvoří složité, vícerozměrné hierarchické struktury a vazby. Pohybové projevy vychází z motorických předpokladů, zahrnují průběh a výsledek pohybu, přičemž výsledek pohybu záleží na kvalitě jeho průběhu. Úroveň pohybových projevů je závislá na pohybových předpokladech, které jsou současně pohybovými projevy zpětně determinovány a rozvíjeny (Ružbarská, Turek; 2007).

Suchomel (2004) označuje prepubescenci za „stádium zvýšené motorické učenlivosti“. Tím vyjadřuje schopnost prepubescentních dětí učit se snadno nové pohybové dovednosti, a to převážně na základě demonstrace a jednoduché instrukce. Tato schopnost kulminuje na konci období před nástupem překotných pubertálních vývojových změn. Celkově je prepubescence obdobím již zvládnuté mobility, která je ke konci období již cíleně zaměřená a věcně orientovaná.

Suchomel (2004) dále uvádí, že za hlavní faktory, které výrazně ovlivňují motorický vývoj v prepubescenci lze považovat tyto:

- a) změnu tvaru těla – příznivější poměr mezi trupem a končetinami;
- b) vstup dítěte do školy – ohrožení správného držení těla a zvláštní stav vzrušení způsobený nevybitou přirozenou potřebou pohybu;
- c) vývojový stupeň vyšší nervové soustavy – stupeň diferenciací mozkové kůry vytváření funkční předpoklady pro činnost druhé signální soustavy, doznívá převaha procesů podráždění nad útlumem.

Suchomel (2004) se mimo jiné domnívá, že základní motorická výkonnost dětí mladšího školního věku může být ve značné míře ovlivněna jejich spontánní pohybovou aktivitou. Pro motorickou výkonnost není ještě vytvořen stabilní základ, což je určitou výhodou vzhledem k větší možnosti její záměrné formovatelnosti.

Přibližně od 8 let je fyzická a mentální zralost dětí natolik pokročilá a jejich pohybové projevy do té míry stabilizované, že z výsledků motorických testů je možné usuzovat na jejich pohybové schopnosti. Jinými slovy je tedy možné vytvářet kvantitativní předpoklady pro hodnocení jejich úrovně bisexuálních rozdílů a struktury. V období prepubescence vykazují rychlý vývoj a relativně vysoké hodnoty ukazatele rychlostních schopností, aerobně-vytrvalostních schopností, celého komplexu obratnostních schopností a kloubní pohyblivosti. Naopak na nízké úrovni zůstávají v tomto věku hodnoty absolutní (statické) síly. Převážně díky obratnostním předpokladům se zlepšuje i vlastní průběh pohybu, směřující k dosažení celkového souladu (Suchomel, 2004).

Zde jsou na místě i odborné poznatky Dovalila (2002), který společně s kolektivem autorů označuje období mladšího školního věku za senzitivní pro rozvíjení koordinačních a rychlostních schopností, zejména pro rozvíjení rychlosti reakční a samotnou frekvenci pohybů. V rámci přirozeného zvyšování silových schopností je možné stimulovat zčásti i schopnost akcelerace a rychlost lokomoce. Přiměřené je i možné zařazování dynamických – rychlostně silových cvičení bez doplňkového odporu.

Choutka, Brklová a Votík (1999) charakterizují období mladšího školního věku jistou vyrovnaností mezi biologickými a psychickými složkami vývoje. Tento fakt, je mimořádně důležitým předpokladem motorické učenlivosti (docility). Obzvláště kvůli těmto dispozicím je na toto období z hlediska budoucího vývoje motoriky nahlíženo jako na „zlaté“. Motorická docilita se projevuje psychickými i motorickými vlohami, z nichž za nejvýraznější projev můžeme považovat pouhou radost z pohybu, která následně tvoří základ budoucí výkonové motivace. Celý tento proces je však bezpodmínečně spojen s preferencí herních činností. Předpokladem těchto příznivých podmínek jsou mimořádně rozvinuté koordinační schopnosti CNS a jistá vyrovnanost fungování motoriky, psychiky a činnosti vnitřních orgánů. Důsledkem toho se koordinační schopnosti projevují jako řídicí prvek všech podřízených schopností.

Rozdíly mezi pohlavími jsou obecně dokonce nižší než u dětí ve starším školním věku. Tento trend je mimo jiné připisován zrychleným biologickým vývojem u dívek, což se v některých fyzických podmínkách dočasně blíží chlapcům ve stejném věku (Meinel, Schnabel; 2007).

Úroveň myšlení v tomto věkovém období je již dostatečně vysoká, a tak je účelovost příslušného jednání zajištěna. Jestliže k tomuto komplexu připojíme i odpovídající emoční prožívání, pak je zřejmé, že všechny stránky pohybového jednání jsou zárukou úspěšnosti (Choutka, Brklová, Votík; 1999).

Závěrem je třeba podotknout, že termín *koordinační schopnosti* zavedli autoři MEINEL – SCHNABEL v roce 1976 a tím vlastně oddělili psychomotorické předpoklady člověka k motorické činnosti od kondičních (Bursová, Votík; 1996).

3.3 KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI

Koordinační schopnosti jsou komplexní, relativně samostatné předpoklady výkonové regulace pohybů, které se utváří a rozvíjejí v pohybových činnostech na základě dědičných, přesto ovlivnitelných neurofyziologických funkčních mechanismů. Jsou podřadné funkcím příslušných částí centrálního a periferního systému a receptorů v pohybovém aparátu, které zabezpečují diferenciaci silových, prostorových a časových parametrů pohybu. Mezi motorickými schopnostmi je jim připisováno prioritní postavení (Ružbarská, Turek; 2007).

3.3.1 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH KOMPONENT

Diferenciační schopnost

Havel, Hnízdil a kol. (2010) uvádějí, že diferenciační schopnost může být chápána z hlediska zpracování aferentních informací jako základna pro kvalitu řízení pohybu a současně má také mimořádný význam pro procesy motorického učení. Základem diferenciační schopnosti jsou smyslové počítky z tzv. proprioreceptorů, které jsou umístěny ve svalech, šlachách a svalových snopcích. Jemně diferenciované informace o pohybových znacích jsou zpracovávány v CNS. Pohyby se projevují větší přesností, plynulostí a ekonomičností. Dále dodávají, že diferenciační schopnost umožňuje rozlišovat příslušné parametry vlastního pohybu, zejména trvání pohybu, způsobu svalového napětí a kontrakce. Jedná se o velmi významnou schopnost, která umožňuje správné řízení pohybu a má ve všech pohybech kontrolní funkci.

Orientační schopnost

Tato schopnost umožňuje rychle a přesně zachytit všechny důležité informace o pohybové činnosti. Jinými slovy změnit postavení a pohyby těla v prostoru a čase v souladu s vnějším prostředím nebo s pohybujícím se předmětem. Rozhodující význam má přitom zrakové a vestibulární ústrojí. Hlavní roli zde hraje především kvalita centrálního a periferního vidění. Návaznost zrakové percepce na vyšší psychické procesy se označuje jako percepční pohotovost, která zahrnuje aktivní orientaci a vizuální vnímání prostorových podmínek činnosti. Nároky na tuto schopnost jsou rozdílné, záleží na druhu sportu. (Havel, Hnízdil a kol.; 2010).

Rovnováhová schopnost

Havel, Hnízdil a kol. (2010) popisují rovnováhové schopnosti jako schopnosti udržovat celé tělo ve stavu rovnováhy, respektive rovnovážný stav obnovovat i při napjatých rovnováhových poměrech a proměnlivých podmínkách prostředí. Dále uvádí rozdělení rovnováhových schopností: staticko-rovnováhovou schopnost (udržení těla ve vratké poloze bez lokomoce), dynamicko-rovnováhovou (předpoklad provedení pohybového úkolu při přesunu těla na úzké ploše), balancování předmětu (k ovládnutí vlastního těla se přidává schopnost udržet v rovnováze jiný vnější objekt).

Pro procesy vnímání, na nichž se zakládá rovnováhová schopnost, existují speciální smyslové orgány lokalizované ve vnitřním uchu – vestibulární aparát. Dílčí podíl na regulaci rovnováhy mají také kinestetické informace ze šíjového a ramenního svalstva, stejně jako informace dotykové (taktilní) a zrakové (optické). Na zpracování informací a optimalizaci korektur se podílejí mnohé části CNS, zdůrazňuje se podíl mozečku a bazálních ganglií (Havel, Hnízdil a kol.; 2010).

Reakční schopnost

Tato schopnost spočívá v rychlosti výběru a realizace cíleného, krátce trvajících pohybu na daný podnět. Tato schopnost má značný význam pro efektivní pracovní a sportovní činnosti. Reakce musí být vykonána v nejuhodnější okamžik s rychlostí adekvátní danému podnětu. Tuto schopnost lze členit na jednoduchou a komplexní. Má rozhodující význam u většiny druhů sportů stejně jako v situacích běžného života. Zároveň je závislá na mnoha faktorech, mezi které lze zařadit: dobu vnímání, dobu aferentního a eferentního přenosu, dobu zpracování a latentní dobu reakci svalů (Havel, Hnízdil a kol.; 2010).

Rytmická schopnost

Rytmická schopnost je definována jako „schopnost vnímání, uložení a předvedení předem zadané, popřípadě v pohybovém ději obsažené, časově-dynamické struktury“ (Havel, Hnízdil a kol.; 2010, s. 11).

„Vnímání a reprodukce rytmů na sluchové, taktilní a zrakové podněty označujeme za rytmičnou percepci. V podstatě jde o realizaci rytmičnou formy pohybu. Od rytmu je nutno odlišovat tempo pohybu, které se váže k rychlosti nebo frekvenci pohybu. Takt postihuje pouze časový rozměr pohybu. Schopnost rytmičnou realizace umožňuje vystihnout určitý pohybový akt (např. dribling a střelba na koš) při vlastní pohybové činnosti. Významnou úlohu zde hrají informace kinestetické. To má velký význam pro motorické

učení při osvojování jakéhokoliv pohybu. V souhrnu se jedná o schopnost vnímání a vytváření časové dynamického průběhu pohybu“ (Havel, Hnízdil a kol.; 2010, s. 12).

Schopnost sdružování

Havel, Hnízdil a kol. (2010) charakterizují tuto schopnost jako „schopnost propojovat dílčí pohyby těla do prostorově, časově a dynamicky sladěného pohybu celkového, zaměřeného na splnění cíle pohybového jednání“. Jinými slovy se jedná o schopnost účelně organizovat pohyby jednotlivých částí lidského těla, kombinovat je a spojovat. Sdružování je podstatným základem pro všechny sportovní činnosti a dominuje při složitých koordinačních úkolech, které se vyskytují ve sportovních hrách, gymnastice, ale i v dalších sportech, v nichž se jedná např. o rozličné možnosti uchopení náčiní a vzájemnou koordinaci pohybů končetin.

Schopnost přestavby

Havel, Hnízdil a kol. (2010) vymezují schopnost přestavby jako přizpůsobení programu pohybové činnosti novým skutečnostem na základě vnímaných nebo předpokládaných změn situace nebo pokračovat v činnosti zcela jiným způsobem.

Havel, Hnízdil a kol. (2010) dále dodávají, že změny situace mohou být očekávány, nebo se mohou vyskytovat náhle a neočekávaně. Malé změny situace mohou být řešeny účelným přizpůsobením pohybového průběhu pomocí změn prostorových, časových a silových parametrů. Rozsáhlé a podstatné změny situace mohou naproti tomu vést k přerušení pohybového průběhu a k jeho pokračování zcela jiným způsobem. Schopnost přestavby je založena zvláště na rychlosti a přesnosti vnímání situačních změn a na pohybové zkušenosti.

3.4 JEMNÁ MOTORIKA

Vyskotová a Macháčková (2013) definují jemnou motoriku jako schopnost obratně a kontrolovaně manipulovat malými předměty v malém prostoru. Dále uvádí, že zahrnuje všechny pohybové aktivity prováděné drobnými svalovými skupinami (ruce, ústa, dolní končetiny) vyžadující přesnost při plnění motorického úkolu. Zároveň dodávají, že tato vlastnost je typická pro kreativní aktivity člověka.

Ideokinetické pohyby jsou programově řízeny z CNS v úzké spolupráci s mozečkem a jsou realizovány pyramidovou dráhou realizující obratný pohyb, zejména v distálních částech končetin. Současně existuje úzká spolupráce se starším systémem posturálně-lokomoční motoriky nastavujícím podmínky pro vznik obratných pohybů. Výkonným orgánem ideokinetické motoriky jsou distální svaly, zejména na horních

končetinách, které provádějí manipulaci ve spolupráci s kořenovými a osovými svaly (Velé, 2006).

Velé (2006) dále uvádí, že u obratné hybnosti horních končetin je stranové rozlišení a tím i funkční asymetrie zásadní a vždy jasně patrná. Jedna ruka má při manipulaci vedoucí úlohu a druhá je podpůrná. U většiny populace bývá dominantní pravá ruka řízená z levé mozkové hemisféry. U menšiny je vedoucí rukou levá, řízená z pravé hemisféry.

3.4.1 MANIPULAČNÍ A SOMATOSENZORICKÉ FUNKCE

„Ruce mají specifický význam z hlediska somatosenzorických funkcí. Čítí je pak komplexní smysl, který je zprostředkováván mnoha druhy receptorů. Jemná motorika bývá výslovně spojována s pojmem jemnocit, který vyjadřuje schopnost jemně rozlišovat. Zásadní roli při vnímání vlastností předmětů hraje dotek. K manipulační funkci mají úzký vztah dva typy kožních vjemů: dynamický dotekový tlak a statický dotekový tlak. Dynamický dotekový tlak poskytuje informace týkající se prostředí během prozkoumávání. Statický (setrvalý) dotekový tlak poskytuje stálou zpětnou vazbu během statického držení předmětu“ (Vyskotová, Macháčková; 2013, s. 22).

Vyskotová a Macháčková (2013) dále uvádějí, že manipulace souvisí s lidskou tvořivostí. Pomocí manipulace plní člověk zamýšlené úkoly, tvoří, vykonává práci. Jedná se o vědomou záměrnou činnost. Podílí se na ní obě mozkové hemisféry. Dominantní hemisféra, obvykle levá, bývá větší a objemnější než nedominantní hemisféra. Obě hemisféry zpracovávají různé typy informací.

„Během manipulace s objekty při plnění zadaného úkolu reaguje mozek na změny zevního prostředí a přizpůsobuje se jim. Senzorický systém je aktivován jednak díky vizuálním a taktilním informacím o objektu, jednak sluchovými a vizuálními podněty ze zevního prostředí. Vykonání úkolu v sobě zahrnuje mnohé prvky kognice. Percepční input je integrován s rekogničními procesy vztahenými k objektům a akcemi spojenými s jejich použitím. Rutinní úkoly musí být zautomatizovány, aby mohla být pozornost věnována kontrole učení se novým úkolům v neznámém prostředí. Osvojené znalosti jsou ukládány do dlouhodobé paměti. Přesný výkon úkolu pomocí motorického systému závisí na všech kognitivních procesech“ (Vyskotová, Macháčková; 2013, s. 82–83).

„Na provedení úkolu se podílejí levý parietální lalok, který obdrží zpracované informace z okcipitálního a pravého parietálního laloku. Levý parietální lalok projikuje do frontálních motorických oblastí vlevo pro výkon pohybů pravé horní končetiny. Pro obratné pohyby levé strany těla se projikuje aktivita do pravého frontálního laloku cestou

corpus callosum. Motorické oblasti ve frontálním laloku zahrnují primární motorickou kůru, která aktivuje svaly protilehlé strany těla cestou kortikospinálních drah, suplementární motorickou oblast, která dostává projekci z parietálního laloku, a premotorickou oblast, jež dostává vizuálně percepční informace z okcipitálních laloků. Obě tyto oblasti projikují do primární motorické oblasti. Důležitá je i aktivita mozečku a bazálních ganglií“ (Vyskotová, Macháčková; 2013, s. 82–83).

3.4.2 KINEZILOGICKÉ ASPEKTY JEMNÉ MOTORIKY

„Ruka je konečným článkem mechanického řetězce, začínajícího na rameni. Mobilita ramene, lokte a zápěstí, operujících v různých rovinách, dovoluje ruce pohybovat se v rámci velké části prostoru a snadno dosáhnout na téměř všechny části vlastního těla. Velká mobilita ruky je dána tvarem kloubů, vzájemnou pozicí kostí a aktivitou svalového systému. Lidská ruka je unikátní struktura zahrnující 27 kostí – osm karpálních, pět metakarpálních a čtrnáct falangů“ (Vyskotová, Macháčková; 2013, s. 41).

Skelet ruky zajišťuje stabilitu daného segmentu. Ruka navazuje na předloktí, tvořené dvěma kostmi – radiem a ulnou. Osm karpálních kůstek je rozděleno do proximální a distální řady. Tyto kůstky tvoří pohyblivou spodinu tunelu, kde probíhá nervově cévní svazek. Na distální řadu navazuje pět metakarpálních kostí a nakonec samotné prsty. Palec má proximální a distální falangu, ostatní prsty mají falangy tři (Vyskotová, Macháčková; 2013).

3.4.3 TESTOVÁNÍ MANIPULAČNÍCH FUNKCÍ

Vyskotová a Macháčková (2013) se shodují, že testování manipulačních funkcí není jednoduchá záležitost. Obecně se totiž posuzuje jak zjevná stránka této funkce, tak skryté aspekty této stránky. Zjevnou stránku představuje pozorovatelný manipulační výkon (testovaný jedinec svede, nebo nesvede požadovaný úkol za předem daných podmínek). Vnitřní stránku potom představuje zvolená strategie (co se má udělat) a taktika (jak daný úkol provést, případně úroveň motivace).

Neobvyklejší jsou kolíčkové („nýtkové“) testy. Ty se zaměřují na měření jednoho typu dovednosti – precizního úchopu. Kolíčky bývají drobné předměty a práce s nimi tedy vyžaduje precizní úchop. Testy jsou mimo jiné vhodné především k měření míry návratu manipulační dovednosti v konečných fázích uzdravování (Vyskotová, Macháčková; 2013).

3.5 SPORTOVNÍ PŘÍPRAVA DĚTÍ

Hlavním cílem přípravy v dětském věku je vytvářet předpoklady pro pozdější trénink a výkon. Tyto předpoklady by měly umožňovat zvýšení a prokázání výkonnosti ve věku, kdy pro to budou optimální podmínky. Trenér dětí musí dbát na to, aby omezoval možná rizika sportování a nepoškodil své svěřence, a to jak po stránce fyzické, tak psychické. Hlavní odlišnosti sportovní přípravy dětí můžeme tedy shrnout do těchto několika bodů: respektování věkových zákonitostí vývoje organismu a osobnosti, vysoký podíl všestrannosti v přípravě a zachování perspektivnosti přípravy (Dovalil a kol., 2002).

Dovalil a kol. (2002) dále tyto aspekty rozvádějí podrobněji. Respektování zákonitostí ontogeneze se v první řadě odráží ve znalostech senzitivních období vývoje motoriky a v jejich dodržování. Senzitivní období jsou časové úseky ve vývoji dítěte, ve kterých se setkává s lepšími přirozenými předpoklady pro rozvoj určité schopnosti než v jiném věku. Všestrannost je pojem, který se ve sportovním tréninku užívá velmi často, ale jeho obsah bývá ne vždy jasný a interpretuje se nesprávně. Stručně řečeno trénovat všestrannost znamená orientovat se proporčně na všechny hlavní svalové skupiny, stimulovat všechny pohybové schopnosti a osvojovat si základy širšího okruhu pohybových dovedností. Jinými slovy v tréninku používat i jiná cvičení, než vyžaduje pohybový obsah vybrané specializace. Cílem takového tréninku je vytvořit co nejširší pohybový fond, ze kterého může dítě čerpat v pozdějších obdobích dlouhodobého tréninku. Toto zaměření má význam všeobecně rozvíjející, jedná se o cvičení zajišťující především přirozený rozvoj, jsou prostředkem pro upevnění zdraví nebo se stávají odrazovým můstkem pro pozdější specializovanou činnost a výkonnost v neposlední řadě zvyšují také celkovou odolnost organismu.

3.5.1 ZVLÁŠTNOSTI TRÉNINKU DĚTÍ A MLÁDEŽE

V tréninkovém procesu s dětmi pracujeme především přiměřeně jejich věku, pohlaví a několika dalším specifickým zákonitostem, které s vývojem lidského organismu souvisí a jsou již poměrně dobře známy a popsány. Velmi zjednodušeně, byť pro naši potřebu celkového přehledu dostatečně funkčně, lze věkové zvláštnosti rozdělit do těchto tří oblastí vývoje: tělesného, duševního a pohybového. Uvedené hlavní, ale i všechny další věkové zvláštnosti jsou velmi proměnlivě (dynamické) v čase. Vývoj těchto obecných zákonitostí se u konkrétních jedinců často výrazně odlišuje, proto lze hovořit o individuálních zvláštnostech (Rubáš, 1996).

Kalendářní věk, určený datem narození, se často neshoduje s aktuálním vývojovým stádiem dítěte tedy s biologickým věkem. Obdobím příslušné biologické zralosti náleží určité normy, příkladem mohou být: výška, váha, rozměry částí těla, osifikace kostí, vývoj chrupu nebo druhotných pohlavních znaků. Můžeme tedy konstatovat rozdíly při porovnání biologického a kalendářního věku. Na základě tohoto srovnání následně hovoříme o jedincích buď vývojově normálních, akcelerovaných nebo případně zpomalených. Takováto zjištění jsou velmi významná, ve sportovní přípravě dětí by těmito hlediskům měla být věnována zvýšená pozornost a také přičítána patřičná důležitost, zvláště u malých talentovaných sportovců (Rubáš, 1996).

Biologický věk je tak dalším významným faktorem často velmi rozdílné výkonnosti, ale i odolnosti vůči zátěži v mládežnických kategoriích napříč sportovními odvětvími. Tyto rozdíly mohou u stejně starých dětí činit až 4 roky (Rubáš, 1996).

Perič (2012) hovoří také o tzv. sportovním věku, což je doba, po kterou se daný jedinec (v našem případě dítě) již věnuje vybrané sportovní aktivitě, nebo období po které je zapojeno do sportovní přípravy. Tento věk nás u sportujících dětí zajímá především při posuzování jejich dosažené výkonnosti.

3.6 ATLETICKÁ PŘÍPRAVA DĚTÍ

Svým obsahem a charakterem se atletika řadí mezi sporty, které se významně podílejí na všestranném rozvoji dětí a mládeže. Je základem a nedílnou součástí mnoha dalších sportovních odvětví, především různých sportovních her. Většina atletických disciplín vychází z přirozených pohybových činností a je zdrojem i běžných dovedností potřebných pro život. Současný atletický program sestává z mnoha disciplín. Některé si téměř zachovávají svou „antickou“ podobu, jiné vznikly z tradičních pohybových činností některých národů a některé uměle zásluhou atletických nadšenců. Atletika tedy obsahuje disciplíny velmi rozdílného zaměření, rychlostního, silového i vytrvalostního charakteru. Všestranná atletická příprava, typická především pro základní etapy tréninku, zajišťuje komplexní pohybový rozvoj dětí a mládeže. Velkou měrou přispívá i k rozvoji základních pohybových schopností. Atletická cvičení působí kladně na úroveň základních pohybově-kondičních schopností, mezi které řadíme nejen rychlost, sílu, vytrvalost a obratnost, ale i schopnosti prostorově-orientační, rytmické, rovnovážné a reakční. Řada dalších sportů používá atletickou přípravu pro zlepšení všeobecné kondice. V neposlední řadě působí atletika i na rozvoj a upevňování morálně volných vlastností sportovců (Jeřábek, 2008).

3.6.1 SPECIFIKA ROČNÍHO TRÉNINKOVÉHO CYKLU MLÁDEŽE

Jeřábek (2008) doporučuje, aby každý trenér měl ve své tréninkové skupině maximálně 15 dětí a věkové rozpětí skupiny nepřesáhlo dva roky. Autor dále uvádí, že je pro děti výhodnější mít zkušenost s více trenéry, dříve než přejdou do specializovaných atletických tréninkových skupin. Nezbytná je také spolupráce a komunikace trenérů mezi sebou, například při vytváření tréninkových plánů nebo při zajišťování obsahové návaznosti tréninku. U skupin přípravek a elévů se většinou jedná o určitou formu zájmových kroužků. Z tohoto důvodu by měl mít trénink herní charakter, ať už se koná v tělocvičnách nebo na atletických stadionech. Při soutěžení dbáme na rovnost pravidel a vyrovnanost družstev. Děti pozitivně motivujeme k lepším výkonům, nezatěžujeme je však důležitostmi jednotlivých závodů a nevytváříme na ně v tomto směru zbytečný nátlak.

3.7 ZÁKLADNÍ POJMY A PRINCIPY NERVOVÉ SOUSTAVY

„Základní jednotkou nervové soustavy je nervová buňka (neuron), s níž tvoří funkční celek buňky glie a cévní systém. **Neuron** obsahuje jádro, jadérko a další buněčné organely. Je kryt buněčnou membránou. Z buněčného těla vybíhají výběžky – jeden **axon** (vede vzruchy odstředivě) a **dendrity**, kterých je obvykle větší počet (vedou vzruchy dostředivě). Většina axonů má dále myelinovou pochvu s Ranvierovými zářezy, které mají význam pro vedení vzruchů. Některé axony se v periférii sdružují s obaly v periferní nervy“ (Seidl, 2008, s. 17–18).

„Zásadní vlastností nervové buňky je dráždivost (tvorba vzruchu) a šíření vzruchu (vedení). **Vzruch** (akční potenciál) probíhá celým nervovým vláknem v konstantní intenzitě, rychlost je dána průměrem nervového vlákna. Vzruch se šíří axonem oběma směry až k synapsi, která pak umožňuje vedení jen jedním směrem. Na konci axonu jsou synapse. Jsou zde umístěny měchýřky s chemickým mediátorem, který se uvolňuje vlivem akčního potenciálu a přes synaptickou šěrbinu se dostává k buněčné membráně sousedního neuronu, kde vyvolává depolarizaci buněčné membrány. Na synapsi dochází k určitému časovému zdržení“ (Seidl, 2008, s. 18–19).

„**Glie** tvoří nejen významnou podporu neuronů, ale i funkční jednotku celého systému. Oligodendrocyty mají vliv na tvorbu myelinu. Astrocyty tvoří opěrnou část nervové tkáně a mají vliv na výživu neuronů. Mikroglie mají původ v monocytech vstupujících do CNS z fetální cirkulace. Zajišťují úklidovou funkci a imunitní schopnost. Základem činnosti nervové soustavy je reflexní děj, který spočívá v přenesení vzruchu z receptoru pomocí nervových vláken a synapsí na efektor. Důležitou strukturou při řízení pohybu je gama-systém (modulátor reakce nervosvalového vřetenka). **Golgiho šlachové tělísko** lze charakterizovat jako receptor obráceného napívacího reflexu – když napětí svalu dosáhne určité velikosti, dojde k jeho ochabnutí“ (Seidl, 2008, s. 20–21).

3.7.1 PERIFERNÍ NERVY

Seidl (2008) uvádí, že periferní, resp. mozkový nerv zajišťuje funkční a anatomické spojení míchy, resp. mozku s periferními tkáněmi. Míšní nerv je tvořen vlákny eferentními z předních rohů míšních (přední kořen) a aferentními, končícími v míšní ganglii (zadní kořen), které se spojují v míšní nerv v blízkosti výstupu z kanálu páteřního, v místě *foramen intervertebrale*.

- **Vlákna aferentní** (dostředivá) jsou senzitivní a sensorická, zprostředkovávají přenos různých kvalit cití (senzitivní z receptorů pro bolest, teplo a tlak;

senzorická ze složitých receptorů (smyslových orgánů) – sluch, zrak, čich, chuť).

- **Vlákna eferentní** (odstředivá) tvoří motorická vlákna předních rohů míšních, alfa a gama vlákna ke svalovým vřetenkům a vlákna vegetativní.

3.7.2 SVALY – NERVOSVALOVÝ SYSTÉM

„Z hlediska anatomického a funkčního dělíme svaly na příčně pruhované, hladké a na sval srdeční. Svaly příčně pruhované (kosterní, somatické) se kontrahují na nervový podnět. Srdeční sval má také příčné pruhování (patrné při mikroskopickém vyšetření), ale při poruše inervace se může kontrahovat spontánně. Hladký sval tvoří většinu vnitřních dutých orgánů, má spontánní funkční aktivitu. Základní vlastností svalového vlákna je dráždivost, podobně jako v nervové buňce dochází k depolarizaci membrány a vzniku akčního potenciálu, který se šíří po celé membráně a vyvolává kontrakci (na rozdíl od vláken nervových). Stavební kameny svalu jsou bílkoviny, aktin, myozin, které jsou odpovědné za jeho kontrakci“ (Seidl, 2008, s. 22).

„V místě nervosvalové ploténky dochází k přenosu akčního potenciálu z nervu na svalové vlákno. Zde vlivem akčního potenciálu dochází k uvolnění acetylcholinu z drobných presynaptických měchýřků do synaptické štěrbině, které při kontaktu s buněčnou membránou svalové buňky (na příslušných receptorech) vyvolávají její depolarizaci, jejímž důsledkem je akční potenciál a následná kontrakce svalového vlákna. **Motorická jednotka** je tvořena míšním motoneuronem v předním rohu míšním a svalovými vlákny, které tento motoneuron inervují“ (Seidl, 2008, s. 22–24).

3.7.3 MÍCHA

Seidl (2008) popisuje míchu jako součást centrálního nervového systému, která pracuje ve funkční návaznosti na ostatní struktury nervové soustavy. Je to dlouhý provazec (40–50 cm), který kraniálně přechází v prodlouženou míchu. Hranici mezi krční míchou a prodlouženou míchou tvoří výstup prvního krčního nervového kořene, na ventrální straně se v této výši kříží pyramidová dráha. Kaudálně se mícha zužuje v *conus medullaris*, který končí na rozhraní obratle L 1–2, pokračuje pak kaudálně uvnitř durálního vaku nitkovitým *filum terminale* až ke druhému kostrčnímu obratli (S2), kde srůstá s jeho periostem. Embryonálně mícha zprvu vyplňuje celou délku páteřního kanálu. Od čtvrtého fetálního měsíce roste páteř rychleji, mícha v růstu zaostává. Při narození sahá mícha ke třetímu bedernímu obratli (L3). Mícha je spolu se svými obaly uzavřena v durálním vaku. Uvnitř

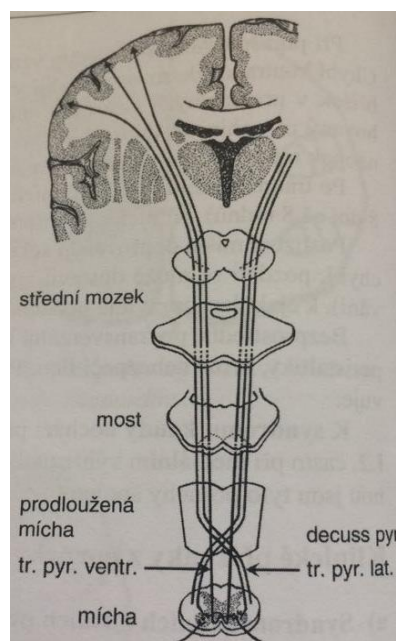
durálního vaku je mozkomíšní mok. Míšním epigonem rozumíme segmenty L5 – S2, míšním konem S 3–5. Kaudálně od míšního konu se nachází již jen míšní kořeny.

„**Míšní segment** je úsek míchy, odkud přecházejí vlákna v jeden míšní kořen. Dermatomy pásovitého průběhu představují periferní projekci kořenového cití. **Míšní dráhy** jsou ascendentní (vedou nervová vlákna pro bolest, pocit tepla, taktilní citlivost, vzruchy z interoreceptorů kloubů, šlach a svalů a rovněž podněty z receptorů kožních) a descendentní – pyramidové a extrapyramidové“ (Seidl, 2008, s. 25).

3.7.4 ŘÍZENÍ HYBNOSTI

„Z pyramidové dráhy přichází impuls, který zahajuje pohyb, extrapyramidový systém má význam pro zajištění polohy a výchozí pozice pro pohyb, mozeček koordinuje a zpřesňuje pohyb. Gama-systém a Golgiho svalové vřetenko ovlivňují svalové napětí, které je nezbytné pro uskutečnění pohybu. Mezi uvedenými strukturami je propojení a navzájem se ovlivňují“ (Seidl, 2008, s. 30).

„**První motoneuron** pyramidové dráhy je lokalizován v *gyrus praecentralis*, v oblasti dolního konce prodloužené míchy se většina vláken kříží (80 %) a pokračují jako *tractus corticospinalis* k předním rohům míšním. **Druhý motoneuron** pyramidové dráhy vychází z předních rohů míšních. Z didaktických důvodů hovoříme o druhém neuronu, i když na úrovni daného míšního segmentu je mezi prvním a druhým motorickým neuronem interneuron. Motorická jednotka je tvořena svalovými vlákny inervovanými jedním motoneuronem“ (Seidl, 2008, s. 30).



Obrázek 1 Průběh pyramidové dráhy (Seidl, 2008, s. 30)

3.7.5 MOZKOVÝ KMEN

„Mezi struktury mozkového kmene patří prodloužená mícha, Varolův most a střední mozek, z hlediska funkčního i mezimozek a mozeček. Kmen tvoří šedá hmota a bílá hmota“ (Seidl, 2008, s. 32–33).

3.7.6 VESTIBULÁRNÍ APARÁT

„Vestibulární ústrojí je dominantním ústrojím pro zajištění rovnováhy hlavy a těla v prostoru. Tuto úlohu plní v úzké součinnosti s ústrojím zrakovým a proprioreceptivním“ (Seidl, 2008, s. 34).

3.7.7 MOZEČEK

Hlavní úlohou mozečku je podle Seidla (2008) koordinace a zpřesnění pohybů. Řeší složité vztahy mezi jednotlivými svalovými skupinami a zajišťuje maximální plynulost prováděného pohybu. Zabezpečuje vzpřímený stoj a udržování rovnováhy koordinací trupového svalstva. Mozeček je uložen v zadní jámě lební, shora je kryt tentoriem, duplikaturou tvrdé pleny. Anatomicky lze mozeček rozdělit na nepárovou střední část a dvě mozečkové hemisféry. S ostatními částmi mozku je spojen třemi páry stonků. Na povrchu je kůra mozečku (šedá hmota). Vedle inhibičních Purkyňových buněk obsahuje i mnoho různých jiných buněk a vláken. Mozečková aferentace je zajištěna z proprioreceptorů – tělísek svalových, šlachových a kloubních, dále z útrob a z drah zrakových a sluchových. Mozková kůra velkého mozku je přes most Varolův spojena s kontralaterální mozečkovou hemisférou. Mozková kůra vysílá při povelu k pohybu do mozečku paralelně vzruchy, které mozeček po zpracování v určité frekvenci a intenzitě vzruchů vysílá v čase k různým svalovým skupinám, a tím umožňuje jejich optimální funkci a koordinaci.

3.7.8 RETIKULÁRNÍ FORMACE

„Retikulární formace (RF) je fylogeneticky staré mozkové jádro tvořené sítí vzájemně propojených neuronů. Postupuje celým mozkovým kmenem, rostrálně pokračuje do talamu a hypotalamu a kaudálně navazuje na propriospinální síť míšní. *Ascendentní retikulární formace* má vliv na bdělý stav jedince, dostává paralelně všechny podněty ze všech aferentních senzitivních a sensorických drah a je difuzně propojena s mozkovou kůrou. Její stálá aktivita zajišťuje bdělost. Descendentní retikulární formace se dělí na facilitační RF a inhibiční RF. *Descendentní retikulární formace* mají vztah k hybnosti, především k dráždivosti gama-motoneuronů“ (Seidl, 2008, s. 37).

3.7.9 TALAMUS

Seidl (2008) uvádí, že talamus leží v samém centru mozku. Mezi jeho mediálními stěnami je III. komora, stěny laterální sousedí se zadními raménky kapsul, na horní plochu nasedají postranní komory. Z hlediska funkčního má talamus jádra specifická, asociační a nespecifická jádra intralaminární a retikulární. Všechny vzruchy ze sensorických drah mají jednak svoji projekci specifickou, přesnou tří až pěti neuronovou projekci, a jednak projekci nespecifickou do neuronů retikulární formace. Tyto drobné a četné neurony jsou navzájem velmi bohatě propojeny. Dráhy pokračují, jak již bylo uvedeno, do nespecifických oblastí talamu a odtud difuzně do neokortexu a limbického systému. Mají

vliv na bdělý, aktivní stav CNS. Obrazně řečeno působí jako generátor, který udržuje CNS v určité aktivitě. Talamus má vedle somatosenzorických spojů i významný podíl na řízení hybnosti. Do jader talamu přicházejí vzruchy z bazálních ganglií a mozečku odtud přes talamus pokračují do oblasti motorické kůry.

3.7.10 SENZITIVNÍ SYSTÉM (ČITÍ)

„Čití je vedeno z periferních receptorů, které dělíme na povrchové (exteroreceptory) a hluboké (proprioreceptory) až do oblasti senzitivního analyzátoru v parietálním laloku. **Povrchové čití** představují následující modalitty: bolest, teplo, chlad, a dotyk. Uvedené kvality mají své receptory. Vlákna čití probíhají zadními míšními kořeny, zde vlákna vedoucí bolest, chlad a teplo vedou do jader v zadních rozích míšních a odtud přecházejí na druhou stranu míchy a probíhají v postranních míšních provazcích do talamu. Odtud pokračuje další neuron zadním raménkem vnitřního pouzdra do senzitivních analyzátorů v *gyrus postcentralis*. **Hluboké čití** zprostředkovává několik typů receptorů. Jsou to svalová zakončení, Golgiho šlachová tělíska a volná nervová zakončení“ (Seidl, 2008, s. 38).

3.7.11 AUTONOMNÍ (VEGETATIVNÍ) SYSTÉM

„Vegetativní systém funguje jako reflexní oblouk, respektive vzruchy z periferních útrobních receptorů jsou eferentními drahami přiváděny do CNS, kde jsou na různých úrovních zpracovávány a modulovány dalšími podněty např. ke kortexu. Vegetativní systém má hlavní význam pro udržení stálosti vnitřního prostředí. V porovnání se somatickými nervy je periferní vegetativní systém relativně pomalý a jeho působení difuzní. Dělíme jej na systém sympatický (sympatikus), spojený převážně s katabolickými ději, a systém parasympatický (parasympatikus), který ovlivňuje spíše děje anabolické. V řadě orgánů působí oba systémy antagonisticky“ (Seidl, 2008, s. 40).

3.8 VÝVOJ ZRAKOVÉHO ÚSTROJÍ

„Počátek diferenciacie zrakového ústrojí můžeme pozorovat již u 2,5 mm embrya. Základní složkou zrakového orgánu je sítnice, vyvíjí se z mozkového základu v podobě párového zesílení neurální ploténky v její hlavové části. Neurální ploténka se dále prohlubuje, vklesává se do pod ní nacházejícího se mesodermu“ (Autrata, Černá; 2006, s. 9).

„Jednotlivé fáze vývoje sítnice a tím i vývoje oka jako celku jsou: 1. oční jamka 2. oční váček 3. oční pohárek 4. primitivní oko. Okolo těchto ústředních částí zrakového orgánu pak vzniká specializace mesodermu. Zevně na sítnici naléhající mesoderm dává vznik cévnatce, která slouží k výživě oka a optické izolaci sítnice. Vpředu se tento střední list diferencuje v řasnaté tělísko, sloužící k výživě oka a akomodaci, ještě dále vpředu vzniká duhovka s kruhovitým otvorem regulujícím množství světla přicházející do oka. Nejzevnější vrstva je silná vazivová bělima sloužící mechanické ochraně oka. Před čočkou se tato nejzevnější část mění tím, že dostává velmi pravidelnou stavbu, je opticky čirá a stává se nejmohutnější složkou lomivého aparátu oka – rohovkou“ (Autrata, Černá; 2006, s. 9).

„Okolo očního základu velmi brzy nastávají změny okolního mesodermu. U 7 mm embrya se zakládá společný základ očních svalů. Brzy se také ohraničuje prostor oka a jeho přídatné orgány zprvu chrupavčitou, později pak kostěnou schránkou – očnicí. Kůže v okolí očního základu začne vytvářet řasy jako základ očních víček. Z ektodermu mezi okrajem víček a okrajem rohovky vzniká oční spojivka, víčková i bulbární. Vytváří se také základ pro slznou žlázu. Při vnitřním koutku se povrchový ektoderm ochlípí do mesodermu jako solidní válcovité útvary, základy slzných cest, které se pak kanalizují“ (Autrata, Černá; 2006, s. 11).

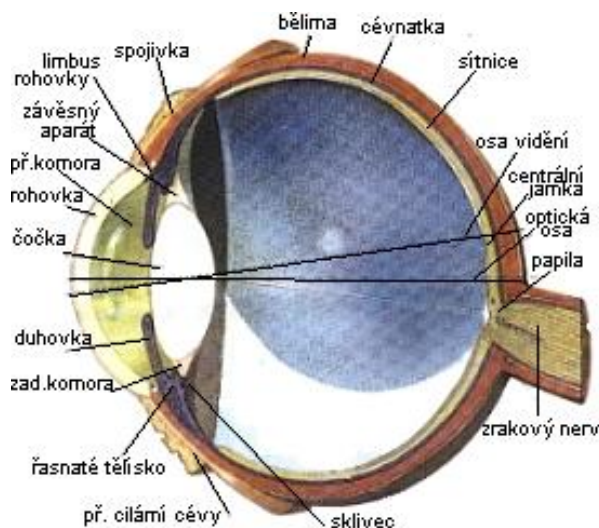
„Ve stadiu 18–20 mm embrya je již základ očních orgánů u lidského embrya úplný, nastává stadium diferenciacie jednotlivých částí – vyhrávání do dospělého stavu“ (Autrata, Černá; 2006, s. 10-11).

3.9 ANATOMIE ZRAKOVÉHO ÚSTROJÍ

„Zrakové ústrojí se skládá z periferní části, ze zrakové dráhy a zrakového ústředí. Periferní část tvoří oční bulby a jejich přídatné orgány, mezi které řadíme víčka, spojivku, slzné ústrojí a okohybné svaly. Oční bulby s přídatnými orgány jsou uloženy v očnici“ (Autrata, Černá; 2006, s. 13).

3.9.1 OČNICE

„Očnice je párová dutina v obličejové části lebky. Má tvar čtyřboké pyramidy se zaoblenými hranami, jejíž vrchol směřuje dozadu a dovnitř, základna dopředu. Tato kostěná dutina je složena ze sedmi kostí: čelní, jařmová, horní čelist, slzní, čichová, klínová a patrová. S ostatními dutinami a prostory je očnice spojena kostními kanály, otvory a štěrbinami. Optický kanál spojuje hrot očnice se střední



Obrázek 2 Oční bulbus (WebDesign Mysteria, ©2003)

jámou lebni. Kanálem prochází zrakový nerv se zrakovou tepnou. Při horním zevním okraji očnice je jamka pro očnicovou část slzné žlázy, při vnitřním okraji je jamka, v níž je uložen slzný váček. Obsah očnice tvoří oční bulbus, zrakový nerv s jeho obaly, oční svaly, slzná žláza a slzný váček, cévy, nervy, tuková tkáň a vazivová tkáň. Vchod do očnice uzavírají víčka, která současně oko chrání“ (Autrata, Černá, 2006, s. 13–15).

3.9.2 OČNÍ KOULE

Oční koule má přibližně kulovitý tvar, předozadní průměr v dospělosti je 24 mm, přední část oka představuje segment koule o poloměru asi 8 mm a tvoří ji *rohovka*, zadní část, která je větší, tvoří segment koule o poloměru asi 12 mm, jejíž povrch představuje *bělima*. Na oku rozeznáváme přední a zadní pól oka, ekvátor a meridiány. Ze zadní části oční koule vystupuje silný zrakový nerv.

Stěnu oka tvoří tři vrstvy:

- povrchová – vazivová (bělima, rohovka)
- střední – cévnatá (cévnatka, řasnaté tělísko, duhovka, zornice)
- vnitřní – nervová (sítnice)

Nitrooční prostor tvoří přední a zadní oční komora, komorový mok, čočka a sklivec (Autrata, Černá; 2006 a Čihák, 2004).

3.9.3 POVRCHOVÁ VRSTVA

„Povrchová vrstva je vpředu tvořena rohovkou, vzadu bělimou. Rohovka vytváří přední segment oční koule, zadní segment oční koule je tvořen bělimou“ (Autrata, Černá; 2006, s. 15).

Rohovka

„Rohovka je hladká, lesklá, průhledná, o průměru asi 11 mm, její svislý průměr je o 1 až 2 mm kratší než průměr vodorovný, tloušťka rohovky je asi 1 mm. Tloušťka není všude stejná. Nejtenčí je kolem středu rohovky, nejtlustší kolem rohovkového okraje. Pro vysoký obsah nervových vláken je nejcitlivější tkání lidského těla. Do bělimy přechází v místě označovaném limbus. Na průřezu má rohovka pět vrstev. Přední plocha rohovky je kryta pětivrstevným epitelem, zadní plocha endotelem, vlastní tkáň rohovky – stroma, tvoří asi 9/10 průřezu rohovky. Stroma od epitelu odděluje Bowmanova membrána, od endotelu Descemetova membrána. Za normálního stavu nemá rohovka žádné cévy. Její výživa je obstarávána cévním pletením kolem jejího okraje, dále je výživa realizována z komorové vody a částečně ze slz. Rohovka je vzhledem ke své optické mohutnosti nejdůležitější složkou optického systému oka“ (Autrata, Černá; 2006, s. 18).

Bělima

Bělima má rozsah téměř 80 % povrchu oční koule, skládá se z hustého fibrilárního vaziva, jehož pruhy se ve všech směrech proplétají. Vzhledem připomíná šlachy s bílým zbarvením, která obsahuje jen malé množství cév (Čihák 2004).

„Její tloušťka se pohybuje od 0,5 mm do 1,5 mm. Nejsilnější je v zadní části bulbu. Zevní plocha bělimy je kryta v přední části spojivkou, vzadu za ekvátorem je řídká vazivová tkáň. Na bělimu se upínají všechny okohybné svaly. Ve vzdálenosti 5,5 až 8 mm od limbu se upínají v meridiánech č. 3, 6, 9 a 12 přímé oční svaly, šikmé oční svaly se upínají za ekvátorem. Horní šikmý sval v horním zevním pólu oka, poněkud navnitř od něj, vystupuje z bulbu zrakový nerv. Ve stěně bělimy jsou otvůrky pro cévy a nervy. Vnitřní plocha bělimy je kryta velmi tenkou vrstvou řídkého vaziva, které ji odděluje od střední vrstvy oční stěny“ (Autrata, Černá; 2006, s. 18).

3.9.4 STŘEDNÍ VRSTVA

Střední vrstva je tvořena cévnatkou, řasnatým tělískem a duhovkou (Autrata, Černá; 2006).

Cévnatka

„Svým plošným rozsahem je největší složkou střední vrstvy bulvy. Cévnatka je poměrně tenká, cévami bohatá, pružná vazivová vrstva s množstvím melanoforů. Obsahuje množství cév a odtud také její název. Cévnatka má dvě funkce: za prvé vyživuje hluboké vrstvy sítnice a za druhé působí mechanicky, neboť pružným napětím táhne za okraj řasnatého tělíska, k němuž je připojena, směrem dozadu, tím napíná závěsný aparát čočky a pomáhá udržovat zaostření oka na dálku. Má temně hnědou barvu, což je podmíněno bohatým obsahem pigmentu. Zevní plocha sousedí přes řídké vazivo s vnitřní plochou bělmy, na vnitřní plochu naléhá sítnice. Cévnatka se nachází v celém rozsahu za ekvátorem, částečně též před ekvátorem, kde vpředu přechází v řasnaté tělísko“ (Autrata, Černá; 2006, s. 19 a Čihák, 2004).

Řasnaté tělísko

„Řasnaté tělísko je tvořeno na průřezu trojúhelníkovitým prstencem, který je umístěn při zevním okraji duhovky, vzadu přechází do cévnatky. Do nitra oka z něj směřují vlákna závěsného aparátu, na nichž je zavěšena čočka. Řasnaté tělísko obsahuje hladký ciliární sval, jehož smršťováním a uvolňováním dochází k vyklenutí nebo oploštění čočky, a tím ovlivňuje její optickou mohutnost, to znamená, že *m. ciliaris* umožňuje akomodaci oka (vidění na různou vzdálenost). V řasnatém tělísku se dále tvoří komorový mok, který má význam při udržování nitroočního tlaku a je součástí optického systému oka“ (Autrata, Černá; 2006, s. 19).

Duhovka

„Duhovka tvoří přepážku mezi menším předním a větším zadním segmentem oka. Má tvar mezikruží. Vnitřní okraj duhovky se označuje jako zornicový, zevní okraj jako kořen duhovky. Uprostřed duhovky je okrouhlý otvor – zornice (pupilla), jejíž šířku ovládají dva hladké svaly. Svalová vlákna v duhovce jsou dvojího průběhu. Jedna jsou uspořádána radiálně a tvoří sval zvaný rozvěrač zornice, druhá jsou uspořádána cirkulárně a tvoří sval zvaný svěrač zornice. Při osvětlení se zornice zužuje, v šeru rozšiřuje. Množství pigmentu v duhovce určuje barvu očí a chrání oko před oslněním. Duhovka je prostoupena četnými cévami“ (Autrata, Černá; 2006, s. 19).

Funkce duhovky je clona, jako u fotografického objektivu: rozevívá pupillu při nedostatku světla a při akomodaci oka na dálku (Čihák, 2004).

3.9.5 VNITŘNÍ VRSTVA

Sítnice

Sítnice představuje jemnou průhlednou blánu, která vznikla odštěpením z mozkového základu, s mozkem je spojena zrakovou dráhou. Zevní plocha sousedí s cévnatkou, vnitřní plocha se sklivcem. Sítnice je ve své zadní optické části silnější, ve vzdálenosti 3–4 mm před ekvátorem přechází ostrou linií ve svou slepou část, která pokračuje směrem k řasnatému tělísku a končí na zadní ploše duhovky. Sítnice pevně přilnavá k cévnatce při terči zrakového nervu v oblasti místa přechodu části sítnice. V optické části sítnice rozlišujeme deset vrstev. Základem složité stavby sítnice jsou vrstvy vzájemně spojených nervových buněk. Důležitá je vrstva tyčinek a čípků, jejichž podrážděním začíná proces vidění. Rozložení tyčinek a čípků není rovnoměrné. Čípky, kterých je asi 7 milionů, jsou nakupeny v oblasti zadního pólu oka v místě nejostřejšího vidění nazývaném žlutá skvrna. Čípky vidíme ostře za denního světla, rozlišujeme jimi barvy. Od žluté skvrny do periferie čípků ubývá. Nalézáme zde jen tyčinky, jejichž počet se odhaduje na 130 milionů. Tyčinkami rozeznáváme světlo a tmu, slouží při vidění za šera a za noci. Svazky zrakových vláken probíhají v sítnici radiálně směrem k zadnímu pólu a spojují se v místě terče zrakového nervu. Zde pak opouští oko jako zrakový nerv. Terč zrakového nervu leží směrem dovnitř a níže než zadní pól oka, má tvar světlého ohraničeného oválu o průměru 1,5 mm. Uprostřed papily je cévní branka, kterou procházejí a na sítnici se rozbíhají cévy. Jsou to tepny a žíly, které jsou větvemi centrálních sítnicových cév. Tepna zásobující sítnici oka krví se ještě na papile nebo v její těsné blízkosti dělí na čtyři větve. Tmavší okresek sítnice zevně od terče zrakového nervu je žlutá skvrna. V jejím středu je jamka místo nejostřejšího vidění. Ve slepé části se světločivé elementy nenacházejí (Aurata, Černá; 2006).

3.9.6 NITROOČNÍ PROSTOR

Přední oční komora

Přední oční komora je prostor mezi zadní plochou rohovky, přední plochou duhovky a v zornicové oblasti přední plochou čočky. Zadní plocha rohovky a přední plocha duhovky se stýkají v komorovém úhlu (Aurata, Černá; 2006).

Zadní oční komora

Jedná se o prostor mezi zadní plochou duhovky, zbývající částí přední plochy čočky a částí řasnatého tělíska. Obě komory jsou spojeny zornicí. Jsou vyplněny komorovou vodou. Komorový mok je čirá tekutina, která obsahuje látky pro výživu čočky

a rohovky. Její index lomivosti je 1,336. Komorový mok se tvoří v řasnatém tělísku, ze zadní komory se dostává zornicí do přední komory a odtud odtéká Schlemmovým kanálem. Má důležitou úlohu při udržování nitroočního tlaku, je součástí optického systému oka (Autrata, Černá; 2006).

Čočka

Čočka je uložena za pupilou jako dvojevypuklé průhledné tělísko o průměru asi 10 mm a tloušťce 3,5 mm. Poloměr zakřivení přední plochy čočky v klidovém stadiu je 10 mm, při maximální akomodaci 5,33 mm, poloměr zakřivení zadní plochy v klidovém stadiu je -6 mm, při maximální akomodaci -5,33 mm. Čočka se skládá z pouzdra, kůry a jádra. Kromě předního a zadního pólu rozlišujeme na čočce ještě ekvátor. Ve své poloze je čočka držena závěsným aparátem čočky (Autrata, Černá; 2006).

Sklivec

Sklivec je průhledná, dokonale čirá, světlolomná, bezbuněčná, rosolovitá hmota, která vyplňuje prostor mezi čočkou a vnitřní plochou sítnice. Jeho index lomivosti je jako u komorové vody 1,336 a stejně jako čočka nemá cévy (Autrata, Černá; 2006 a Čihák, 2004).

„Sklivec je tvořen řídkou pletením kolagenních vláken, mezi kterými jsou roztroušeny buňky. Štěrbiny mezi vlákny a buňkami sklivce jsou prostoupeny tekutinou. Sklivec je na povrchu směřujícím k sítnici zahuštěn v bazální membránu, která je tvořena podpůrnými Müllerovými buňkami sítnice a epiteliálními buňkami řasnatého tělesa. Na přední ploše sklivce je prohloubená jamka, do které je vsazena zadní plocha čočky“ (Synek, Skorkovská; 2014, s. 26).

3.9.7 PŘÍDATNÉ ORGÁNY OKA

Oční víčka

„Víčka chrání přední část bulbu a uzavírají individuálně tvarovanou oční štěrbinu. Obvykle horní víčko překrývá *limbus corneae* asi o 1 mm a víčko dolní je 2 mm pod *limbus corneae*. Na povrchu víčka je kůže. Vnitřní část, naléhající na bulbus, je kryta spojivkou. Přechodní část – okraj víčka – je tzv. *margo intermedius*, kde v přední části vyrůstají řasy. Na víčku rozlišujeme část přední (vnější) a část zadní (vnitřní). Na povrchu víčka je kůže a pod ní řídké podkožní vazivo, dále je příčně pruhovaná svalovina svěrače víček. Vnitřní část je tvořena chrupavčitou poloměsíčitou ploténkou, která se po stranách svými vazy upíná k vnitřnímu a zevnímu okraji očnice. S tarzem pevně srůstá víčková část spojivky. Od okrajů tarzu ke kraji očnice je napnuto *septum orbitale*, za kterým je

očnicový tuk. Při povolení septa dochází k prolapsům tuku do víček“ (Hornová, 2011, s. 11–12).

„Zdvihač horního víčka se upíná k hornímu okraji tarzu a je inervovaný. Probíhá obdobně jako pod ním ležící horní přímý sval a jeho funkce je spojena s pohybem bulbu nahoru. Hladká vlákna se upínají do šlachy zdvihače horního víčka a jsou ovládána autonomními nervy sympatiku. Při okraji víčka jsou u řas potní a mazové žlázy“ (Hornová, 2011, s. 12).

Spojivka

„Spojivka je tenká, průhledná sliznice lososovité barvy, která pokrývá vnitřní stranu víček, kde je fixována k tarzu víček. V dolní a horní klenbě přechází na přední část bulbu, kde je pohyblivá vůči bělimě až k rohovkovému okraji, který lehce přerůstá. Nazálně je duplikatura oční spojivky a ve vnitřním koutku je vyvýšený útvar slzní jahůdky“ (Hornová, 2011, s. 18).

Slzné ústrojí

„Slzná žláza, její oční část, leží ve *fossa gl. lacrimalis* pod vnějším horním okrajem očnice a běžně není hmatná. Víčkovou část slzné žlázy můžeme částečně vidět v temporální klenbě při zdvižení víčka a pohledu dolů a dovnitř. Vývody slzné žlázy ústí do horní klenby spojivky spolu s vývody přídatných žlázek. Slzy omývají zevní segment oka, vytvářejí slzný film, který chrání oko proti vysychání, mají funkci výživnou i obrannou – obsahují lysozym. Odtok slz je veden skrze slzné body do slzných kanálků a do slzného vaku, jeho vývod končí pod nosní skořepou a ústí do dolního nosního průchodu“ (Hornová, 2011, s. 17).

Očnicové svaly (okohybné svaly a hladké svaly očnice)

„Okohybné svaly jsou štíhlé stuhovité svaly začínající většinou společnou kruhovitou šlachou, která je ke stěně očnice připevněna okolo vyústění *canalis opticus*. Jednotlivé svaly se z tohoto společného začátku rozbíhají k různým stranám oční koule, na kterou se upínají krátkými plochými šlachami. Okohybné svaly dělíme na svaly přímé a svaly šikmé. Dále sem řadíme *m. levator palpebrae superioris*“ (Synek, Skorkovská; 2014, s. 31).

Mezi hladké svaly očnice patří *m. orbitales* a *m. tarsales*. *M. orbitalis* je tvořen nekompaktní vrstvou hladkých svalových buněk ve vazivovém přepažení *fissura orbitalis inferior et superior* (součást periorbity). Jeho úkolem je tlačit obsah očnice dopředu. Je inervován ze sympatiku. *M. tarsales* se rozděluje na *m. tarsalis superior*, který odstupuje

od šlachy *m. levator palpebrae superioris* a upíná se do horního okraje tarzální ploténky a dále na *m. tarsalis inferior*, ten začíná od *m. rectus inferior* a končí na dolní tarzální ploténce (Synek, Skorkovská; 2014).

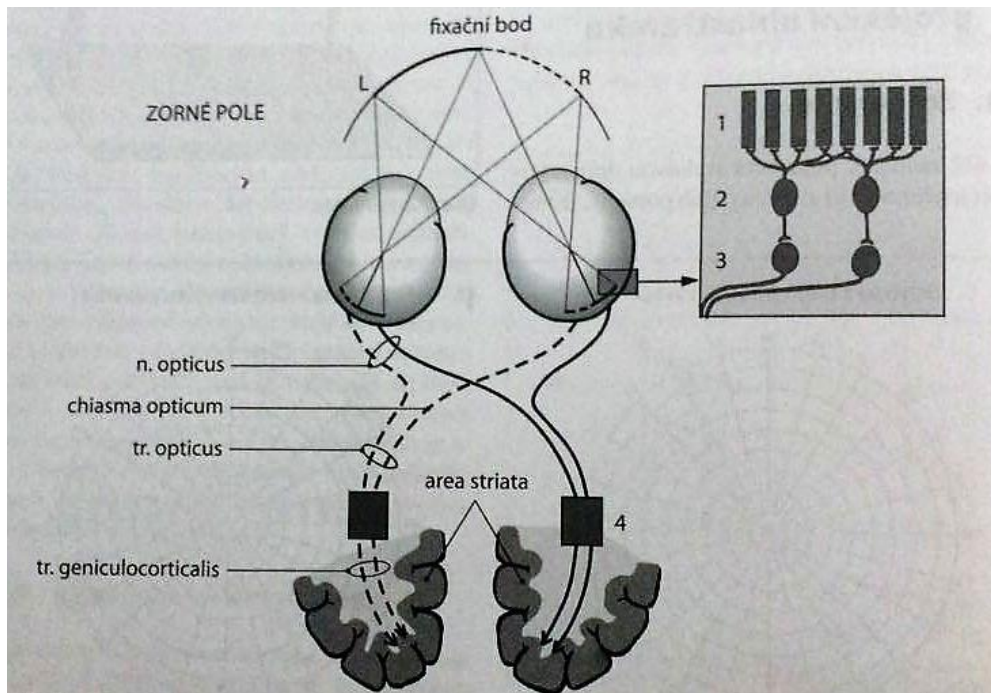
3.9.8 ZRAKOVÁ DRÁHA

„Zraková dráha je souhrn neuronů, které převádějí vizuální informaci z oka do příslušné korové projekční oblasti centrálního nervového systému. Trakt je tvořen čtyřmi nervovými buňkami. První neuron představují fotoreceptory, druhý bipolární buňky a třetí gangliové buňky sítnice. Axony gangliových buněk se sbíhají na sítnici do papily zrakového nervu, opouštějí zde oční bulbus a vytvářejí nervus opticus. Po dosažení lebeční dutiny se oba nervi optici sbíhají, a posléze spojují do chiasma opticum. Zde se vlákna obou zrakových nervů částečně charakteristicky kříží. Axony přicházející z mediálních (nazálních) polovin obou sítnic se kříží na druhou stranu; axony pocházející z laterálních (temporálních) polovin sítnic se nekříží a zůstávají na téže straně; vlákna přicházející ze středů sítnic se v chiasmatu z části kříží, z části jdou dál nezkříženě. Soubor axonů vycházející z chiasmatu vytváří tractus opticus. V důsledku zmíněného křížení obsahuje každý tr. opticus vlákna z homolaterálních (stejnostranných) polovin obou sítnic a vlákna z obou maculae luteae. Asi 80 % neuritů optického traktu, končí na neuronech v corpus geniculatum laterale. Zbylých 20 % axonů odstupuje prostřednictvím radix medialis tractus optici do mesencephala. Tato vlákna zajišťují například realizaci již zmíněných pupilárních reflexů nebo reflexních pohybů očí. Axony neuronů z corpus geniculatum laterale pak vytvářejí tractus geniculocorticalis, který končí v tzv. primární zrakové korové oblasti, někdy také označované jako area striata. Nalézá se na mediální straně okcipitálního laloku kolem sulcus calcarinus a cytoarchitektonicky odpovídá Brodmannovu poli 17“ (Králíček, 2011, s. 24–25).

„Primární zraková kůra provádí dekodování vizuální informace a přeměňuje ji v nejjednodušší smyslový vjem, zvaný počitek. Jak vyplývá z obrázku zrakové dráhy, primární zraková kůra každé hemisféry dostává vlákna z homolaterálních polovin obou sítnic, tedy přijímá vizuální informace z identických polovin obou zorných polí na protilehlé straně. Pouze vlákna ze žlutých skvrn, protože procházející chiasmatem zkříženě i nezkříženě, mají korovou projekci oboustrannou. Axony zrakové dráhy končí v primární zrakové kůře v určitém charakteristickém uspořádání“ (Králíček, 2011, s. 25).

„Vlákna přinášející informace z macula lutea končí v poměrně velké ploše kůry, která se rozprostírá v zadní části mediálního povrchu okcipitálního laloku, včetně jeho

zadního pólu. Vlákna z retinální periferie se zakončují ventrálněji na mediální ploše týlního laloku. Axony vedoucí vizuální informaci z horních kvadrantů sítnic přitom končí v kůře nad sulcus calcarinus (cuneus); axony vedoucí informaci z dolních kvadrantů sítnic končí v kůře pod sulcus calcarinus (gyrus lingualis). Toto charakteristické zmapování sítnice, ve skutečnosti daleko jemnější, „bod po bodu“, do struktur centrálního nervového systému se označuje jako retinotopie“ (Králíček, 2011, s. 25).



Obrázek 3 Zraková dráha 1 – fotoreceptory, 2 – bipolární buňky, 3 – gangliové buňky, 4 – corpus geniculatum laterale. L = levá polovina zorného pole, P = pravá polovina zorného pole (Králíček, 2011, s. 24)

3.9.9 AKOMODACE

„Akomodace je schopnost oka měnit optickou mohutnost svého refrakčního systému. Odborníci hovoří o zesílení optické lomivosti tak, aby se všechny objekty ležící mezi dalekým bodem a blízkým bodem zobrazily ostře na sítnici. Změna refrakčního stavu oka je způsobena změnou zakřivení lomivých ploch čočky a další mechanismy. Jedná se o automatický reflex, který je však i ovladatelný vůlí. Vlastní akomodace se skládá z aktivní složky a složky pasivní. Účinnost akomodace tedy ovlivňují především tyto dva faktory: schopnost čočky měnit tvar a síla ciliárního svalu“ (Rozsival et al., 2006, s. 51).

„Při pohledu do blízka dochází ke konvergenci, akomodaci a mióze. Jedná se pravděpodobně o zvláštní účelovou reakci, sloužící ostrému zobrazení blízkého předmětu na sítnici. Její nervové dráhy jsou anatomicky mnohem méně definovány. Existuje několik klinických jednotek vyznačujících se disociační reakcí na osvit a při pohledu do blízka.

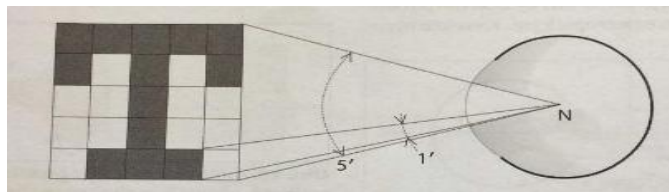
Příčina bývá lokalizována v dorzálním mezencefalu, kde jsou vlákna sloužící fotoreakci. Při útlaku dochází k jejich časnému poškození, zatímco ventrálně uložená vlákna pro pohled do blízka jsou ušetřena“ (Rozsival et al., 2006, s. 52).

3.9.10 VISUS – ZRAKOVÁ OSTROST

„Jako visus (zrakovou ostrost) označujeme přesnost, s jakou dokážeme vnímat obrysy a detaily pozorovaných předmětů. Zdravé oko je schopné od sebe rozeznat dva blízko sebe ležící body tehdy, pokud paprsky od nich směřující svírají v uzlovém bodě optického systému oka úhel alespoň $1'$. Tento úhel se označuje jako rozlišovací mez oka“ (Králíček, 2011, s. 14).

„Zraková ostrost se nejčastěji vyšetřuje pomocí tzv. Snellenových optotypů. Jedná se o písmena uspořádaná do sedmi řad, kde každá řada obsahuje několik písmen stejné velikosti, přičemž v každé následující řadě je velikost písmen vždy o něco menší než v předchozí úrovni. Každé písmeno je zakresleno do čtverce, který je rozdělen na dalších 25 malých čtverečků. U každé řady je po straně číslice vyznačující počet metrů, ze kterých by ještě mělo emetropické oko dotyčnou řadu písmen bez potíží přečíst. Velikost jednotlivých písmen je volena tak, aby ze vzdálenosti udané po straně příslušné řady se celé písmeno zobrazilo na sítnici pod zorným úhlem $5'$ a jeho detail, zakreslený do malého čtverečku, pod zorným úhlem $1'$. Při vyšetření se obvykle postupuje tak, že vyšetřovaná osoba pozoruje optotypy ze vzdálenosti 6 m a čte každým okem zvlášť jednotlivé znaky od největších až po ty, které ještě dokáže bezchybně identifikovat. Výsledek vyšetření se vyjadřuje zlomkem, který udává zjištěný visus ($V = d/D$)“ (Králíček, 2011, s. 14).

„V čitateli je vzdálenost, ze které vyšetřovaný čte optotypy (d), a ve jmenovateli číslo řádku, který vyšetřovaná osoba ještě bezchybně přečte (D). Obě hodnoty se udávají v metrech. Zdravý jedinec by měl ze vzdálenosti 6 m bez problémů rozeznat optotypy určené pro čtení z 6 m. V tomto případě bude jeho visus $6/6$. Jestliže vyšetřovaný ze vzdálenosti 6 m nerozezná znaky určené pro tuto vzdálenost, ale pouze písmena větší, určená pro čtení z většího počtu metrů, například z 20, bude jeho visus $6/20$. Hodnota zlomku je nižší než 1, tedy zraková ostrost je v tomto případě snížena“ (Králíček, 2011, s. 14–15).



Obrázek 4 Snellenovy optotypy (Králíček, 2011, s. 14)

3.10 FYZIOLOGIE OČNÍCH POHYBŮ

„Oko je v základní, primární poloze, když při vzpřímené poloze hlavy směřuje přímo vpřed. Dopředu směřuje fixační osa oka – spojnice bodu, na který se oko dívá, a centra otáčení. Centrum otáčení oka je umístěno 13,8 mm od předního povrchu rohovky a 1,6 mm laterálně od zrakové osy. Posunutí do stran znamená addukci (pohyb oka směrem nazálně), abdukci rozumíme pohyb oka zevně. Pohyb oka nahoru (elevace) a dolů (deprese) se děje okolo horizontální osy procházející centrem otáčení oka. Poloha získaná pohybem v těchto směrech se označuje jako sekundární. Spojení pohybů do stran a změny výškového postavení oka označujeme jako terciální polohu. Spolupráci všech okohybných svalů je možné otáčení oka okolo předozadní osy. Laterální a mediální dukci vykonávají *m. rectus lateralis* a *m. rectus medialis*. Všechny ostatní svaly mají určitou rotační komponentu. Pohyb ve vertikále tak vykonávají současně čtyři svaly, v horizontále stačí pouze oba přímé okohybné svaly. Dondersovo pravidlo říká, že velikost otáčení je vždy stejná, bez ohledu na způsob pohybu oka. Za normálních okolností bez fixace mohou oči lehce divergovat. Zaostření na vzdálený bod vyžaduje již určité napětí svalů. V zásadě je aktivita v odpovídajících svalech obou očí stejná (Heringův zákon). Konjugované pohyby jsou symetrické i v nejkrajnějších polohách oka. Symetrie je přítomna i při disfunkčních pohybech očí, například při konvergenci nebo pohledu do dálky“ (Synek, Skorkovská; 2014, s. 72).

3.10.1 ANALÝZA OČNÍCH POHYBŮ

„Elektrookulografie zaznamenává změnu polohy elektrického dipólu oka, který vzniká mezi rohovkou a sítnicí (tzv. korneoretinální potenciál). Rozlišovací schopnost činí 1-2°. Metoda umožňuje zaznamenat hrubší pohyby oka (makrosakády a sledovací pohyby). Další metodou je využití následného obrazu; využívá se obrazu kříže, který po osvětlení sítnice dává vzniknout následnému obrazu. Nejčastěji se této metody využívá k odhadu stáčení očí. Optické metody jsou založeny na pohybu rohovkového reflexu, posun hlavy o 0,1 mm způsobuje změnu polohy oka o 1°. Další optickou metodou je sledování prvního Purkyňova obrázku (rohovkový reflex) a čtvrtého Purkyňova obrázku, který vzniká na zadní ploše čočky. Další metodou je limbus oka nebo zornice, tato metoda se využívá ke sledování pohybu oka, eventuálně i ke zlepšení fixace při laserových zákrocích (eye tracking). Nejpřesnější je záznam kontaktní metodou pomocí kontaktní čočky a zrcátka. Touto technikou je možné zaznamenat i pohyb o velikosti 1““ (Synek, Skorkovská; 2014, s. 72–73).

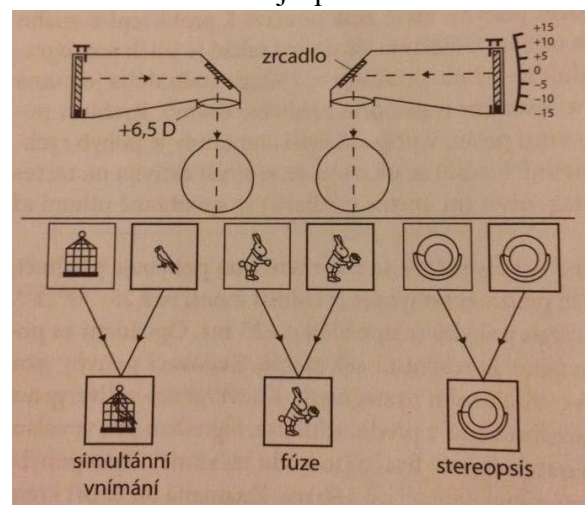
3.10.2 PROSTOROVÉ VIDĚNÍ

„Zrak zprostředkovává trojrozměrné vnímání prostoru. Existují i možnosti rozeznání prostoru monokulárně. Mnohé tyto mechanismy jsou zapříčiněny zrakovou zkušeností, například relativní velikost předmětů (strom a tužka). Podobnou informaci přináší i lineární perspektiva, například sbíhání rovnoběžných kolejí se vzrůstající vzdáleností. Dalším mechanismem je překrývání vzdálenějších předmětů bližšími. S poruchou odhadu vzdálenosti se setkáváme i při obrně konvergence – předmět se nám zdá menší, neboť při poruše konvergence je velikost interpretována dle konvergentního úsilí. Dalším mechanismem pro monokulární odhad vzdálenosti je změna barvy se vzdáleností, kdy vzdálenější předměty ztrácejí barvu a jsou modrošedé, a k prostorové představě napomáhá také rozložení stínů. Při pohybu pozorovatele poskytuje informaci a hloubce prostoru paralaxa. Když se pohybujeme vpřed, vzniká dojem, že předměty blízké se pohybují v opačném směru, kdežto předměty vzdálené se pohybují s námi“ (Synek, Skorkovská; 2014, s. 74).

3.10.3 BINOKULÁRNÍ VIDĚNÍ

„Binokulární vidění znamená užívání obou očí. Ve své nejdokonalejší formě splýváním obrazů z obou sítnic vzniká jediný sensorický vjem, který má mnohem vyšší kvalitu než pouhé vidění dvěma očima. Rovnovážné postavení očí a jejich dokonalá pohybová souhra jsou předpokladem binokulárního vidění. Rozlišujeme 3 stupně binokulárního vidění. Nejnižší stupeň je simultánní percepce – současné vnímání sítnicemi obou očí. Druhý stupeň nazýváme fúze – schopnost spojení stejného obrazu z obou očí v obraz jediný. Nejvyšší stupeň – **stereopse** – je schopnost vytvořit hloubkový vjem (trojrozměrné vnímání). Vývoj správného binokulárního vidění je podmíněn normálními anatomickými poměry a funkčními předpoklady“ (Rozsival et al., 2006, s. 53).

Synek a Skorkovská (2014) popisují okohybné svaly obou očí, které fungují společně jako jediná koordinovaná jednotka. Schematicky se funkce očí zobrazuje pomocí kyklopského oka, které je uprostřed mezi oběma očima a na které je možné promítnout projekci obrázků a předmětů na sítnicích obou očí (obr. 5).



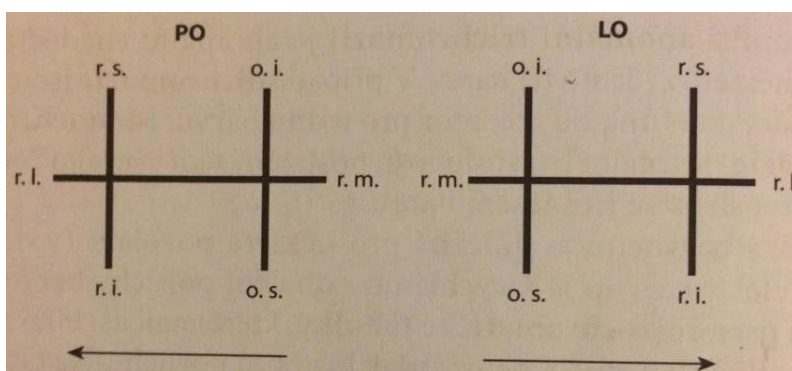
Obrázek 5 Stupně binokulárního vidění (Synek, Skorkovská; 2014, s. 74)

Fixujeme-li předmět a vyskytuje-li se jiný předmět blíže, vidíme jej zkříženě a dvojitě (heteronymní diplopie). Je-li tento předmět dál než fixační předmět, vzniká homonymní diplopie. Přesvědčit se o tom můžeme při zavření jednoho oka. Učiníme-li tak, pak v prvním případě se obraz bližšího předmětu bude pohybovat směrem k druhému oku. Za normálních okolností toto dvojitě vidění nevnímáme.

Hornová (2011) popisuje binokulární vidění jako vidění oběma očima dohromady, kdy obrazy předmětů dopadají na korespondující místa sítnic a v prostoru (na horopteru) se zobrazí jednoduše. Předměty před a za horoptermem se zobrazují na nekorespondujících (disparátních) místech sítnice, pak je vidíme dvojitě (fyziologická diplopie). Pravým okem vidíme předmět více zprava, levým okem zleva a fúzí spojíme tyto lehce odlišné vjemy v jeden a získáme prostorový a hloubkový vjem – stereoskopické vidění (vnímáme třetí rozměr).

„Přístrojů k vyšetřování binokulárního vidění je mnoho. Nejjednodušší je stereoskop, složitější je troposkop. V obecném principu jsou tvořeny dvěma okuláry, kterými se vyšetřovaný dívá na předkládané obrázky. Ty jsou uspořádány tak, aby se obrazy před oběma očima spojily v jediný vjem. Vyšetřování a sledování binokulárního vidění má základní význam pro hodnocení a léčbu strabismu a amblyopie“ (Rozsíval et al., 2006, s. 53).

Poruchy binokulárního vidění nastávají nesouladem mezi okoohybnými svaly. Náhlé vzniklé šilhání bývá nejčastěji poruchou inervace n. III, IV a VI při cévní mozkové příhodě. Dle pohyblivosti bulbů můžeme určit, který sval je postižený. Zkoušku diplopie provádíme se světelnou tyčinkou a červeným sklem. Před šilhající oko vsouváme červený filtr a potom sledujeme pohyby bulbů všemi směry dle funkce svalů. Projekce chybného obrazu (vyšetřovaný člověk vidí žlutý i červený světelný bod) a maximum zdvojení obrazu je vždy ve směru činnosti ochrnutého svalu – obr. 6 (Hornová, 2011).



Obrázek 6 Pravidlo H pro funkční vyšetření očních svalů (Hornová, 2011, s. 80)

„Binokulární diplopie je způsobena poruchou souhybu očí. Překrytím jednoho oka vidí postižený jednoduše, překryje-li oko druhé, vidí také jednoduše. Hledí-li oběma očima, vidí dvojitě. Monokulární diplopie vzniká nejčastěji poruchou lomivosti optických médií jednoho oka. Oběma očima vnímá obraz dvakrát i vícekrát. Při zakrytí oka s vadou vidí jednoduše, při zakrytí zdravého oka vidí postiženým okem dvakrát i vícekrát“ (Hornová, 2011, s. 80).

Šikl (2012) zařazuje do své publikace kapitolu o binokulární disparitě, což je sítnicový údaj, jehož zpracování a vyhodnocení v mozku vede k prostorovému vjemu – stereopsi.

Dále uvádí, že „některým jedincům k využití binokularity při prostorovém vnímání postačují nižší hodnoty disparity, u jiných je prahová hodnota vyšší. U 5–10 % populace ke spojení obrazu z pravého do levého oka v obraz jediný vůbec nedochází a tito jedinci binokulární disparitu při vnímání nevyužívají. Stereoslepota, jak se zmíněná porucha vidění nazývá, se u člověka může vyvinout z řady důvodů. Společným jmenovatelem většiny z nich je narušení binokulárního vidění v dětství v důsledku například šilhavosti, šedého zákalu v jednom oku nebo silné krátkozrakosti na jednom oku“ (Šikl, 2012, s. 139).

3.10.4 HLOUBKOVÉ, STEREOSKOPICKÉ VIDĚNÍ

„Tento druh vidění vzniká transformací trojrozměrného prostoru na dvojrozměrný v receptorech sítnice. Teorie vysvětluje toto vidění projekcí předmětů na korespondující a nekorespondující body sítnice. Korespondující místa sítnice jsou taková místa, kam je promítán obraz bodu fixovaného foveou. Korespondující body sítnice definují horopter. Je to množina všech bodů v prostoru, jejichž obraz dopadá na korespondující místa na obou sítnicích. Geometrickou aproximací horopteru je horopterová kružnice. Je konstruována v horizontální rovině a prochází uzlovými body a fixačním bodem. Pokud se fixační bod pohybuje po horopteru, zobrazuje se na odpovídajících místech na sítnici. Skutečný tvar horopteru u člověka se liší podle vzdálenosti fixačního bodu od oka. Do 2 m má tvar konkávní křivky, ve 2 m je to frontoparalelní rovina a ve větší vzdálenosti je křivka konvexní k pozorovateli. Body, které se nacházejí před nebo za horopterm, se nepromítají na korespondující místa sítnice, ale na místa disparace, které ještě vyvolá fúzi (splynutí obrázků obou očí v jeden prostorový). Rozsah hloubkového vidění má vztah k průběhu horopteru. Je to pás před horopterm a za ním, který je nejužší v centrální části a rozšiřuje se směrem do periferie. Tento pás se nazývá Panumova oblast, má rozsah 15-20' a vymezuje oblasti jemného hloubkového vidění. Jestliže disparace přesáhne Panumovu

oblast, jsou objekty, jsou objekty vnímány dvojitě. Za normálních okolností jsou obrázky na obou sítnicích stejně veliké, jestliže se vlivem vady oka liší o více než 4-5 %, není fúze možná. Tomuto stavu říkáme aniseikonie. Prostorová disparace může být imitována i zpožděním zrakového vjemu, například červeným a zeleným sklem v brýlích, kdy obrázky vytvořené paprsky s různou vlnovou délkou dopadají na sítnici v různou dobu. Pohyb kyvadla vnímáme jako pohyb po elipse. Tento jev nazýváme Pulfrichův fenomén. Podobný efekt má i neutrální šedý filtr. V případě, že na sítnici promítáme stereoskopem obrázky, které nejsou identické, střídají se obrázky v krátkých intervalech. Tento jev nazýváme retinální rivalita. V případě šilhání je tento jev tento jev nepříjemný, vyvíjí se okulární dominance a obrázek jednoho oka je potlačen. Pro normální binokulární vidění je nutná normální retinální korespondence – obrázky jsou viděny foveolou“ (Synek, Skorkovská; 2014, s. 75).

3.11 OČNÍ ONEMOCNĚNÍ (REFRAKČNÍ VADY)

„Refrakce světla znamená ohyb paprsku na rozhraní dvou optických (lomných) prostředí. V oku jako optickém systému se uplatňuje několik lomných prostředí a ploch. Hlavní optické struktury jsou přední plocha rohovky, která má dioptrickou sílu 40–45 dioptrií a čočka s přibližně 20 dioptriemi. Základem ostrého vidění je nutnost, aby se paprsky dopadající do oka lomily a sbíhaly přesně na sítnici. Poměr mezi délkou oka v optické ose a jeho optickou mohutností nazýváme refrakcí. Pokud je nepoměr mezi délkou oka a jeho optickou mohutností jedná se o refrakční vadu“ (Mazal, Herle; 2011, s. 107).

3.11.1 HYPERMETROPIE (DALEKOZRAKOST)

„V klidovém stavu leží ohnisko paralelně dopadajících paprsků za sítnicí. Příčinou je většinou menší předozadní průměr (délka) oka, přičemž každý milimetr zkrácení odpovídá přibližně třem dioptriím refrakční vady. Jde o tzv. osovou hypermetropii a bývá většinou maximálně +6 dioptrií. Lomivá hypermetropie je daleko méně častá a je způsobena menší lomivostí některé lomné plochy celého optického systému oka, většinou oploštěnou rohovkou“ (Mazal, Herle; 2011, s. 108–109).

„Při nízké hypermetropii u mladých lidí s dobrou schopností zaostřování (akomodace) nejsou žádné potíže a je dobrá i výborná zraková ostrost na dálku i do blízka. Při vyšší vadě a oslabené akomodaci nastupují nejdříve obtíže při práci do blízka, astenopické potíže (slzení, roz dvojování písmenek, únava, bolest v čele), později je oslabené vidění i do dálky“ (Mazal, Herle; 2011, s. 109).

„Příčinou hypermetropie (dalekozrakosti) je krátký bulbus. Paprsky se sbíhají za sítnicí. Zkrácení bulbu o 1 mm představuje dioptrickou vadu +3 D. K dobrému vidění je nutná přídatná konvergenční síla – zapojení vlastní akomodace nebo plusová korekce. Nižší vady u mladších jedinců nečiní obtíže. Postupně vznikají astenopické obtíže (slzení, pocit „nepohodlného“ vidění), bolesti hlavy, pocit zamlženého vidění nejprve do blízka, později i do dálky“ (Hycl, 1999, s. 15).

3.11.2 MYOPIE (KRÁTKOZRAKOST)

U myopie se v klidovém stavu paralelní paprsky sbíhají v oku před sítnicí. Příčinou je většinou relativně dlouhé oko – axiální myopie. Lomivá myopie je méně častá. Buď jde o větší zakřivení rohovky, nebo větší zakřivení přední či zadní plochy čočky, případně kulovitý tvar čočky. Při nukleární kataraktě se zvyšuje index lomu jádra čočky, což vede k indexové myopii. Hlavním příznakem myopie je neostré vidění do dálky. Nekorigovaní

nebo podkorigovaní myopové často přivírají a hmoří oči, aby do dálky lépe viděli. Myopové s nižší nebo střední vadou vidí do blízka bez brýlí i ve stáří. U vysokých progresivních myopií se vytvářejí na sítnici často těžké degenerativní změny vedoucí ke ztrátě centrálního vidění. Degenerace v periférii sítnice mohou vést ke vzniku trhlin s následným odchlípením sítnice (Mazal, Herle; 2011).

„Myopické (krátkozraké) oko je relativně dlouhé. Paprsky se sbíhají před sítnicí. K dobrému vidění je nutno oslabit lomivý aparát oka rozptylnou čočkou. Myop vidí špatně na dálku a dobře do blízka. Astenopické obtíže nebývají časté. Jako fyziologickou myopii označujeme nízkou myopii vznikající v adolescenci a stabilizující se po 20. roce věku. Intermediální myopie začíná ve školním věku a rychle progreduje na -5 až -10 dioptrií. Myopia progresiva progreduje i po dvacátém roce věku a nezdědka dosahuje -15 až -25 dioptrií. Bývá spojena s degenerativními změnami sklivce a sítnice. Myopia congenitalis je vrozená o velikosti -10 D a více myopie. Zpravidla neprogreduje. Vysoká myopie je spojena s rizikem vzniku odchlípení sítnice a glaukomu“ (Hycl, 1999, s. 15–16).

3.11.3 ASTIGMATISMUS

Astigmatismus je stav, kdy oko nemá ve všech rovinách stejnou optickou mohutnost. Nejčastějším zdrojem je vrozené nepravidelné zakřivení rohovky, poúrazové a pooperační stavy. Malý stupeň astigmatismu (asi +0,25 D) nacházíme takřka u všech jedinců. Kromě poklesu zrakové ostrosti bývá vyšší nekorigovaný astigmatismus zdrojem astenopických problémů (Hycl, 1999).

„U astigmatismu nemá oko ve všech meridiánech stejnou optickou mohutnost. Zpravidla to způsobuje různá lomivost jednotlivých meridiánů rohovky. Rozeznáváme meridián s největší lomivostí (rohovka v tomto meridiánu má menší poloměr zakřivení) a meridián s nejmenší lomivostí (naopak tento meridián má větší poloměr zakřivení). Vytvářejí dvě hlavní ohniska, každé v jiné vzdálenosti od sítnice. Při pravidelném astigmatismu jsou tyto meridiány na sebe kolmé“ (Mazal, Herle; 2011, s. 110–111).

Astigmatismus způsobuje opět neostré vidění, a to podle stupně většinou do dálky i do blízka. Pacienti s malou a střední vadou často přivírají oči, aby měli vidění ostřejší. Nekorigovaný astigmatismus může vyvolávat astenopické obtíže spojené s neurastenii a bolestmi hlavy (Mazal, Herle; 2011).

3.11.4 AMBLYOPIE (TUPOZRAKOST)

Amblyopie je pokles zrakové ostrosti bez zjevné organické příčiny. Zjednodušeně řečeno vzniká nedostatečným vývojem zrakových drah a mozkových center vidění

nedostatečnou stimulací oka v útlém dětství. Může se vytvořit zhruba do šesti let věku, a čím dříve vznikne, tím je zpravidla těžší (Mazal, Herle; 2011).

Hycl (1999) definuje amblyopii jako snížení zrakové ostrosti při optimálním vykorigování bez viditelných známek nemoci. Podle jeho slov je důsledkem abnormálního vývoje vidění v důsledku nepřítomnosti nebo aktivní suprese zrakového vjemu postiženého oka. Většinou se jedná o jednostrannou vadu a postihuje asi 3 % dětí. Kongenitální amblyopie je vyvolána organickou lézí optického systému. Amblyopie ze zástavy vývoje vzniká do 4. roku věku. Příčinou je strabismus, ametropie či anizometropie. Amblyopie z vyřazení z funkce vzniká po dokončení vývoje. Příčinou je katarakta, okluze atd. Závěrem dodává, že amblyopie je komplexní porucha. Postiženo je především centrální vidění. Zraková ostrost je horší pro celá slova než pro jednotlivá písmena.

3.11.5 STRABISMUS (ŠILHÁNÍ)

„Šilhání je porucha souhybu obou očí. Rozlišujeme souhybné a nesouhybné šilhání. Podle směru úchyly může být:

- konvergentní strabismus – oko se uchyluje dovnitř;
- divergentní strabismus – oko se uchyluje zevně;
- vertikální strabismus – oko se uchyluje nahoru nebo dolů;
- souhybné šilhání – vyznačuje se stále stejnou úchylnou očí a téměř vždy s refrakční vadou;
- nesouhybné šilhání – vyznačuje se nestejným úhlem úchyly v různém směru pohledu, diplopií a vynuceným držením hlavy k vyřazení diplopie. Je způsobeno obvykle obrnou jednoho nebo více oko-hybných svalů především u dospělých“ (Mazal, Harle; 2011, s. 112–113).

Hycl (1999) uvádí, že strabismus (šilhání) je poruchou vzájemné spolupráce očí, která vede k tomu, že je porušena bifoveolární fixace. Při strabismu v daném okamžiku dopadá obraz pozorovaného předmětu pouze do fovey jednoho oka. Obecně strabismus postihuje přibližně 2 % dětí.

3.12 KOREKCE REFRAKČNÍCH VAD

„Nekorigované refrakční vady snižují kvalitu vidění a přinášejí řadu asthenopických potíží. Proto u vleklých zánětů spojivek nebo neurčitých bolestí hlavy vždy pátráme, zda tu není refrakční vada, či jak je korigována“ (Kolín, 2007, s. 84).

3.12.1 BRÝLE

„Běžným korekčním prostředkem refrakčních vad jsou brýle. Optimální vzdálenost skla od očí je 12 mm. Čím jsou skla dále od oka, tím je jejich optická účinnost vyšší. To je důležité zejména u silných skel. Presbyopičtí hypermetropové potřebují jiná skla do dálky a jiná do blízka. Potíže s neustálým předáváním brýlí řeší bifokální skla, kde horní část je broušena pro dálku a dolní pro čtení. Existují i skla trifokální nebo broušena tak, že od pohledu dopředu při sklopení zraku síla skla plynule stoupá. Refrakci očí dnes měříme převážně automatickým refraktometrem. Avšak potřebnou sílu skel zkusíme nakonec zkouškou na optotypech a do zkušebních nosníků vkládáme skla, která budeme asi předepisovat. Nakonec předepisovaná skla nemusí být totiž totožná s objektivně naměřenou refrakcí. Dalekohledové brýle zvětšují obraz na sítnici avšak za cenu omezení zorného pole. Předepisují se u těžce zrakově postižených“ (Kolín, 2007, s. 85).

3.12.2 KONTAKTNÍ ČOČKY

„Kontaktní čočky se přikládají přímo na oko a zasahují tak do optické úlohy rohovky. Jsou měkké a tvrdé. Měkké korneální čočky se předepisují ke korekci krátkozrakosti a dalekozrakosti. Proti brýlím mají řadu výhod. Z těch je důležitá ta, že neovlivní velikost obrazu na sítnici. To je důležité u anisotropie. Extrémní případ přichází u jednostranné afakie. Brýlové sklo cca +11 D zvětší obraz na sítnici asi o 30 % oproti druhému fakickému oku a to je nesnesitelné. Kontaktní čočka na afakickém oku zvětší obraz jen o 3 % a to je přijatelné. Měkké kontaktní čočky jsou vyráběny z vysoce hydrofilního materiálu, který vyvinul Wichterle. Takový materiál prakticky neomezuje prostupnost pro kyslík a to je důležité, poněvadž rohovkový epitel je na nedostatek kyslíku vysoce citlivý. Nicméně délka snášenlivosti je omezena a nelze překračovat. Nesnášenlivost se projeví irisací a mlhavým viděním a drážděním oka. V takovém okamžiku je nutné čočku ihned vyjmout, neboť hrozí trvalé vážné poškození rohovky. Čočky vyžadují přísnou čistotu a předepsanou péči. Je možné se setkat s případy alergické reakce spojivek s velkými papilami, kdy je nutné nošení čoček přerušit. V současné době je na trhu celá řada typů kontaktních čoček, počínaje jejich opakovaným užíváním, jsou čočky, které lze snášet po několik dní, nebo jsou čočky na jedno použití. U některých

rohovkových afekcí se užívají ke krytí defektu rohovky *terapeutické kontaktní čočky*. Měkké čočky nepostačí k řešení astigmatismu. Poněkud účinnější jsou tvrdé kontaktní čočky. Jsou účinné u počínajícího keratokonu. Tvrdé kontaktní čočky jsou o průměru cca 10 mm, zatímco měkké mají průměr 5 mm“ (Kolín, 2007, s. 85).

3.12.3 REFRAKČNÍ CHIRURGIE

„V posledních letech došlo k rychlému rozvoji refrakční chirurgie. Postupy se týkají zejména rohovky, a také čočky. Tyto výkony potřebují přesná předoperační vyšetření rohovky, zejména to jsou pachymetrie a keratometrie a je nutné i ultrazvukové změření délky bulbu. **LASIK – laser in situ keratomileusis**. Po seříznutí rohovkové lamely s rohovkovým epitelem o síle 130 až 180 μm se provede fotoablace excimer laserem podle přesně určeného plánu. Excimer laser emituje záření o 193 nm a každý puls tohoto laseru odstraňuje 0,25 μm stromatu rohovky. Velikost a rozložení fotoablace záleží na typu a velikosti refrakční vady. Poté se seříznutá lamela s rohovkovým epitelem přiloží nazpět a okamžitě přilne. Je nutné pamatovat, že rohovka má průměrnou tloušťku 0,52 mm a fotoablace musí ponechat nejméně sílu 0,250 mm. Hojení je velmi rychlé a zraková rehabilitace trvá pouze hodiny až několik málo dní. **PRK photorefractive keratectomy**, fotorefrakční keratektomie předcházela LASIK. Snáší se excimer laserem přesně plánované stroma rohovky, a to po předchozím odstranění rohovkového epitelu. Po provedené fotoablacii se přikládá měkká kontaktní čočka až do doby, než se rohovka znovu epitelizuje, tedy proti bolesti. To trvá obvykle asi 2 dny. **LTK – laser thermal keratoplasty**: tento zákrok je indikován převážně ke korekci hypermetropie a astigmatismu. Užívá holmium: YAG laser, který emituje záření v infračervené části spektra. Absorbce energie tohoto záření vede k ložiskovým změnám v rohovkovém kolagenu a způsobí kontrakci fibril. Tato kontrakce vede k místnímu zestržení rohovky. **Astigmatická keratotomie** je mikrochirurgická metoda používaná k úpravě astigmatismu. Podstatou jsou incize rohovky. Podle jejich umístění, délky a hloubky lze dosáhnout požadované změny zakřivení rohovky a tím korekce astigmatismu. **Operace šedého zákalu s implantací umělé čočky** patří rovněž mezi refrakční zákroky, neboť jakou sílu umělé čočky zvolíme, určujeme pooperační refrakci oka jako celku. Tak zvaná *clear lens extraction*, tedy extrakce čiré čočky, lze provést u vysoké myopie. **Fakická nitrooční čočka**, nebo také *kontaktní nitrooční čočka* je umělá nitrooční čočka, která se implantuje před přirozenou čočkou. Tím dojde k poměrně velké změně optického aparátu oka. Těch modifikací je celá řada a podléhají neustálému vývoji a tedy změnám“ (Kolín, 2007, s. 85–86).

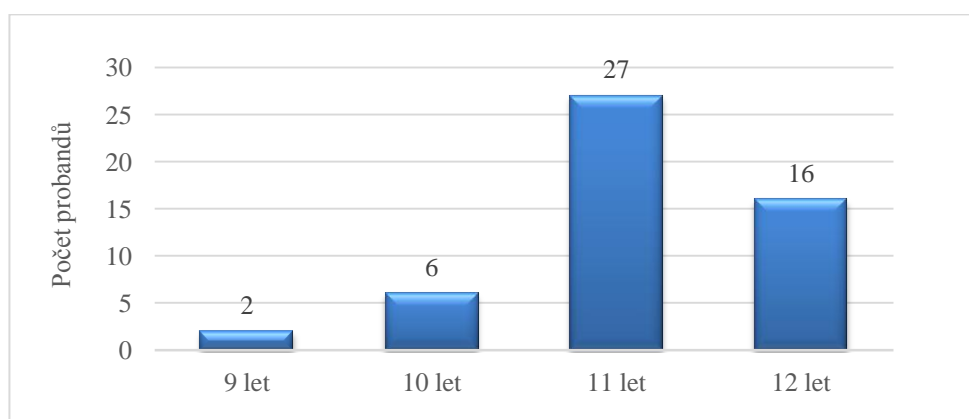
4 METODOLOGIE VÝZKUMU

4.1 CITAČNÍ NORMA

Se zřetelem k vyhlášce děkana Pedagogické fakulty Západočeské univerzity v Plzni RNDr. Miroslava Randy, Ph.D. ze dne 29. 1. 2018 jsou texty, myšlenky, data jiných autorů a seznam odborných literárních zdrojů na konci diplomové práce citované podle normy ČSN ISO 690.

4.2 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO SOUBORU

Výzkumný soubor představují děti navštěvující přípravku atletického klubu Plzeň (AK Škoda Plzeň). Zkoumaná skupina probandů se pohybuje ve věkovém rozmezí 9 až 12 let. Celkem testování absolvovalo 51 dětí (16 chlapců a 35 dívek).



Graf 1 Věkové rozmezí výzkumného souboru

4.3 KONCEPCE A ORGANIZACE VÝZKUMU

Testování probandů probíhalo během ledna a února 2017 v prostorách tělocvičen AK Škoda Plzeň, a to vždy v odpoledních hodinách podle harmonogramu jednotlivých tréninků atletických přípravek.

Samotné testování následně vypadalo tak, že testovaný byl dotázán na věk, dominantní končetinu a na korekci oční vady brýlemi nebo kontaktními čočkami. Poté absolvoval první pokus *Grooved Pegboard testu* pokračoval *Stereo Acuity testem* a testování zakončil opět *Grooved Pegboard testem*, tentokrát druhým pokusem. Celková doba potřebná pro otestování všech probandů, v našem případě tedy ($n = 51$) je odhadována přibližně na 6–7 hodin.

4.4 METODY SBĚRU DAT

K testování začínajících sportovců byly vybrány celkem 2 standardizované testy – *Grooved Pegboard Test* a *Stereo Acuity Test*. Testování probíhalo za standardních podmínek. Dětem bylo před jednotlivými testy vše potřebné vysvětleno a před samotným startem si probandi test krátce vyzkoušeli tzv. „na nečisto“. Fotografie z průběhu testování jsou přiloženy v sekci **Přílohy** na konci dokumentu.

4.5 POPIS JEDNOTLIVÝCH TESTŮ

4.5.1 GROOVED PEGBOARD TEST

Grooved Pegboard Test měří jemnou motoriku ruky, respektive prstů. Obsahuje desku s 25 otvory, do kterých se vkládají malé kolíky. Otvory mají náhodně umístěné drážky a každý kolík má po jedné svojí hraně výstupek. Aby bylo možné vložit kolík do desky, je nutné ho natočit správným směrem tak, aby přesně zapadl do předem vybrané drážky. Při testu je tedy vyžadována především vizuální pozornost a pečlivé zacházení s kolíkem.



Obrázek 7 Grooved Pegboard Test (Lafayette Instrument Company, ©2009 – 2018)

Příprava testu

Testovaného probanda seznámíme s obsahem testu, sdělíme přesné pokyny a podle potřeby testovaného koordinujeme. Je nutné, aby proband během testu používal pouze jednu horní končetinu. Dále je důraz kladen na to, aby se proband snažil pracovat tak, jak nejrychleji může. Pokud je to nutné, zkoušené osobě přidržujeme testovací desku.

Postup testu

Testovaná osoba je pohodlně usazena ke stolu s testem, který je předem správně připraven. Při testu pravé ruky se postupuje po řádcích zleva doprava. Proband vyjme kolík ze zásobníku a umístí ho do díry v levém horním rohu. Další kolík umístí do druhého otvoru zleva v první řadě a takto pokračuje, dokud ji nezaplní celou. Následující řady vyplňuje stejně, tedy opět začíná vlevo a postupuje doprava. Test končí v okamžiku, kdy je zaplněn poslední otvor v desce. Pokud proband upustí během testu kolík, nezvedá ho ani on, ani zkoušející a pokračuje dále v řadě kolíkem ze zásobníku. Právě kvůli těmto situacím se v zásobníku nachází o několik kolíků navíc.

4.5.2 STEREO ACUITY TEST (FLY)

„*The FLY Stereo Acuity Test with LEA Symbols*“ je navržen tak, aby rychle testoval amblyopii a strabismus pomocí hrubé jemné stereopse (4800 až 20 sekund oblouku). Jedná se o zkušební test s kružnicí od 400 až po 20 sekund bez monokulárních stop. Současná vylepšená brožura má k dispozici klíč se správnými odpověďmi na zadní straně obalu a obsahuje polarizované prohlížeče (Vision Assessment Corporation, ©2017).



Obrázek 8 Stereo Acuity Test – FLY (Good-Lite Co., ©2004 – 2018)

Testovací tabulka se skládá, ze tří oddílů (první - „FLY“, druhý – využívá symbolů Lea Hyvarinena, třetí – byl vybrán pro testování a je popsán níže). 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 koriguje oční vadu dioptrickými brýlemi, nasadí si polarizační brýle přes ně. Rozkládací desku s testem drží před sebou se současným dodržením polarizační osy ve vzdálenosti přibližně 40 cm od obličeje.

K testování dětí byl tedy vybrán test obsahující 10 ohraničených polí (čtverců). Každý čtverec obsahuje 4 malé kroužky a po nasazení polarizačních brýlí vystupuje pouze jeden z nich. Na začátku vyzveme probanda, aby se zaměřil na první pole (čtverec). Testované osoby se vždy zeptáme, který z kroužku vystupuje podle jejího názoru do popředí. Takto pokračujeme až k poslednímu čtverci, odpovědi dotazovaných zaznamenáváme do připraveného archu a následně je zkontrolujeme podle správného řešení.

4.6 METODY ZPRACOVÁNÍ A VYHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH DAT

4.6.1 ZPRACOVÁNÍ DAT

Získaná data, která jsem pomocí 2 testů získal, byla zpracována v programu MS EXCEL do tabulky. Dále byl použit program STATISTICA 6.0, konkrétně neparametrická metoda ANOVA KRUSKAL-WALLIS TEST, která vyžaduje rozdíly mezi dvěma nezávislými soubory. Probandi tedy byli rozděleni do dvou skupin podle dosaženého skóre ve *Stereo Acuity testu*. V první skupině se nacházelo 44 probandů, kteří dosáhli výsledku 9–10 b, druhá 7členná skupina skončila s méně než 9 b. Následně byla stanovena otázka, zda se tyto dvě podskupiny nějak liší ve výkonech, kterých dosáhly v *Grooved Pegboard testu* (více kapitola **Výsledky** komentář ke grafům č. 10 a č. 11).

4.6.2 VYHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH DAT

U *Grooved Pegboard testu* se měří čas v sekundách, který testovaná osoba potřebuje na dokončení celého testu. Měření začne v okamžiku, kdy proband test zahájí a skončí ve chvíli, kdy je umístěn poslední kolík. Limit pro splnění testu je 5 minut.

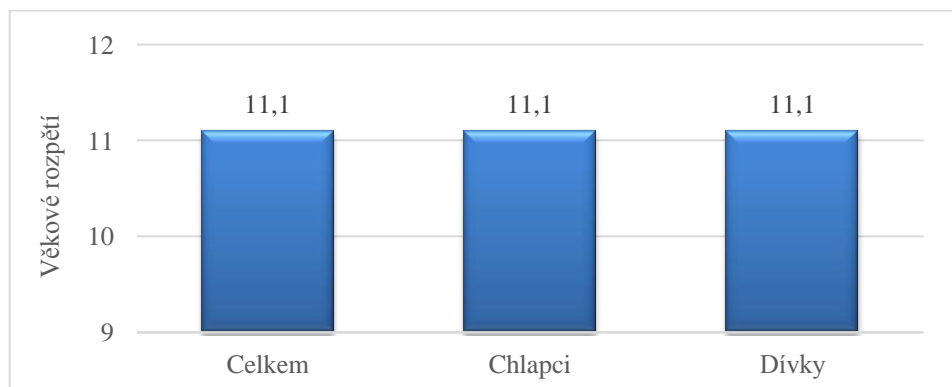
Stereo Acuity Test se vyhodnocuje podle počtu správných odpovědí. Nejvyšší možné dosažené skóre je 10 správných odpovědí (bodů).

4.6.3 OCHRANA OSOBNÍCH ÚDAJŮ A DAT

Veškeré získané údaje budou využity výhradně pro potřeby projektu a v souladu se zákonem o ochraně osobních údajů č. 101/2000 Sb.

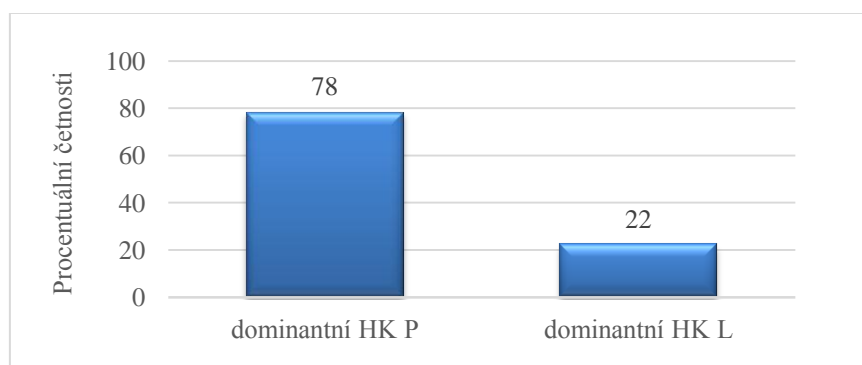
5 VÝSLEDKY

V této kapitole jsou prezentovány výsledky námi předloženého průzkumu, jedná se především procentuální četnost (%), aritmetické průměry a data zpracované podle elektronického programu STATISTICA 6.0.



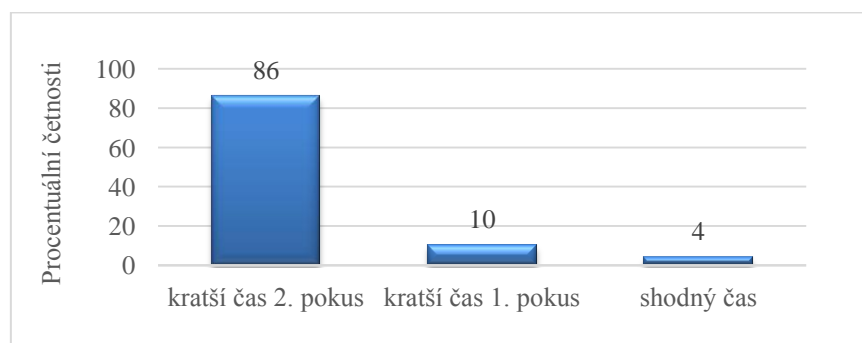
Graf 2 Průměrný věk celého výzkumného souboru a obou pohlaví

Graf č. 2 ukazuje průměrný věk výzkumného souboru 11,1 roků, tento údaj je současně shodný i pro obě pohlaví, tedy pro chlapce a dívky, kteří se průzkumu zúčastnili.



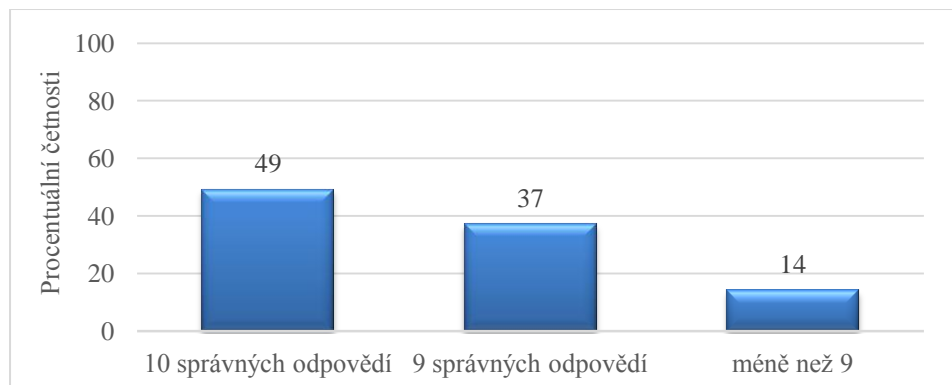
Graf 3 Procentuální vyjádření laterality u výzkumného souboru

V grafu č. 3 vidíme, že průzkumu se zúčastnilo 78 % probandů, jejichž dominantní horní končetina je pravá a 22 % testovaných, kteří používají jako dominantní ruku levou.



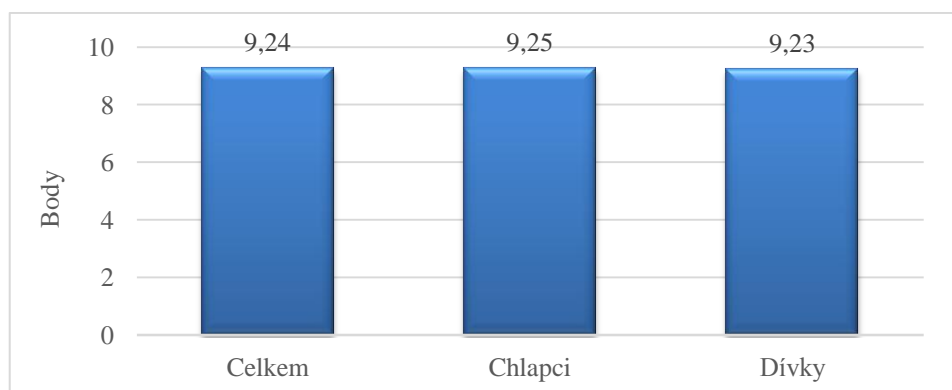
Graf 4 Procentuální vyjádření výsledků Pegboard Grooved testu v 1. a 2. pokusu

Graf č. 4 znázorňuje 86 % probandů, u kterých byl zaznamenán kratší čas potřebný pro splnění *Pegboard Grooved testu* v rámci 2. pokusu. U 10 % probandů byl zaznamenán kratší čas potřebný pro splnění *Pegboard Grooved testu* v rámci 1. pokusu a pouze 4 % probandů mělo shodný čas v obou pokusech *Pegboard Grooved testu*.



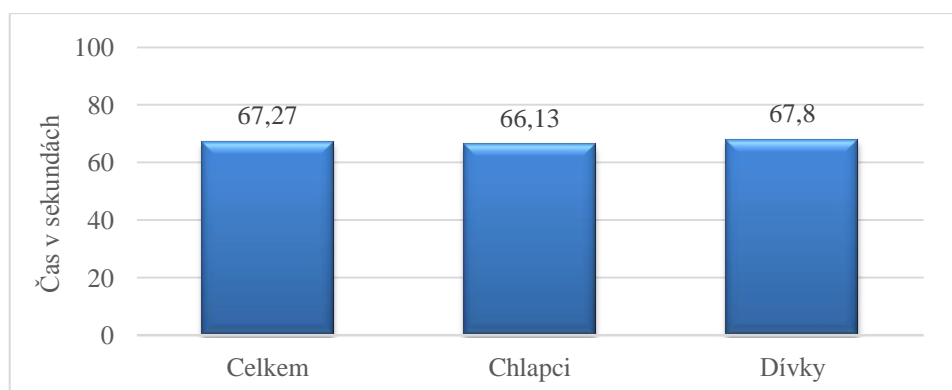
Graf 5 Procentuální vyjádření výsledků Stereo Acuity testu (FLY)

49 % probandů získalo ve *Stereo Acuity testu (FLY)* nejvyšší možné hodnocení tzn. 10/10 b. 37 % probandů získalo ve *Stereo Acuity testu (FLY)* druhé nejvyšší možné hodnocení tzn. 9/10 b. Pouze 14 % probandů získalo ve *Stereo Acuity testu (FLY)* nižší hodnocení než 9/10.



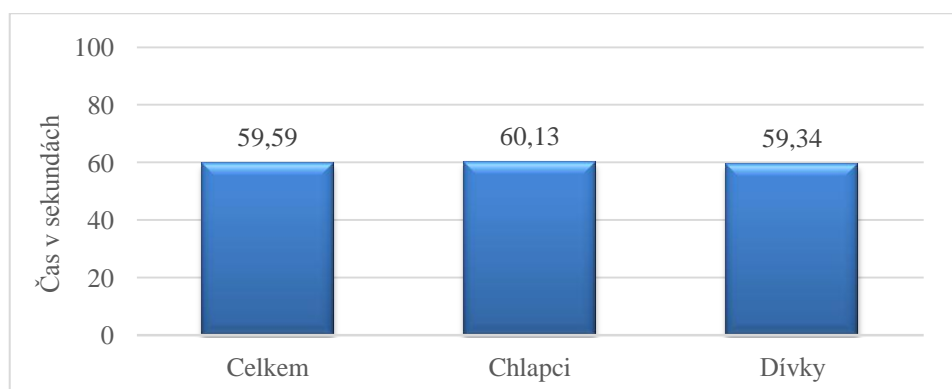
Graf 6 Průměrný výsledek (v bodech) Stereo Acuity (FLY) testu

Průměrný výsledek ve *Stereo Acuity testu (FLY)* vykazuje vysoké hodnoty. Aritmetický průměr celého výzkumného souboru dosáhl hodnoty 9,24 b z 10 b. Při rozdělení souboru na chlapce a dívky jsme dostali téměř shodné výsledky – 9,25 b a 9,23 b.



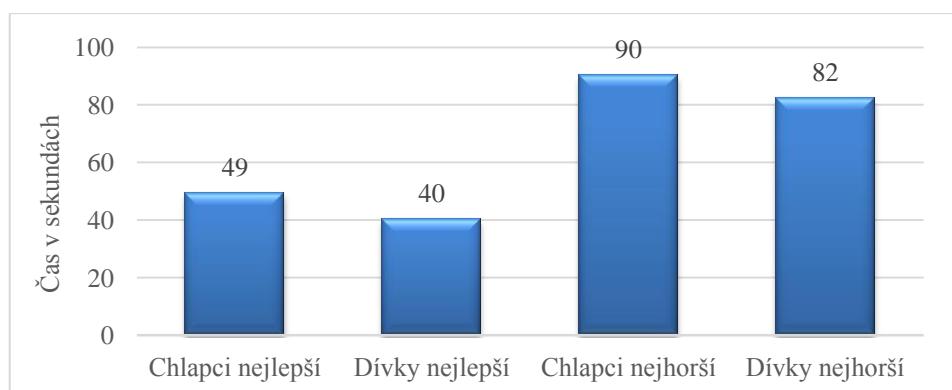
Graf 7 Průměrný čas (v sekundách) Grooved Pegboard testu v 1. pokusu

Z grafu č. 7 můžeme vidět průměrné hodnoty času, který byl potřebný pro splnění *Grooved Pegboard testu* v 1. pokusu. I v tomto případě vidíme velice vyrovnané výsledky jak celého souboru, tak i obou pohlaví. Průměrný čas celkového souboru tedy činí 67,27 sekund. U dívek je to 67,8 s a chlapci dosáhli o něco nižší průměrné hodnoty, a sice 66,13 s.



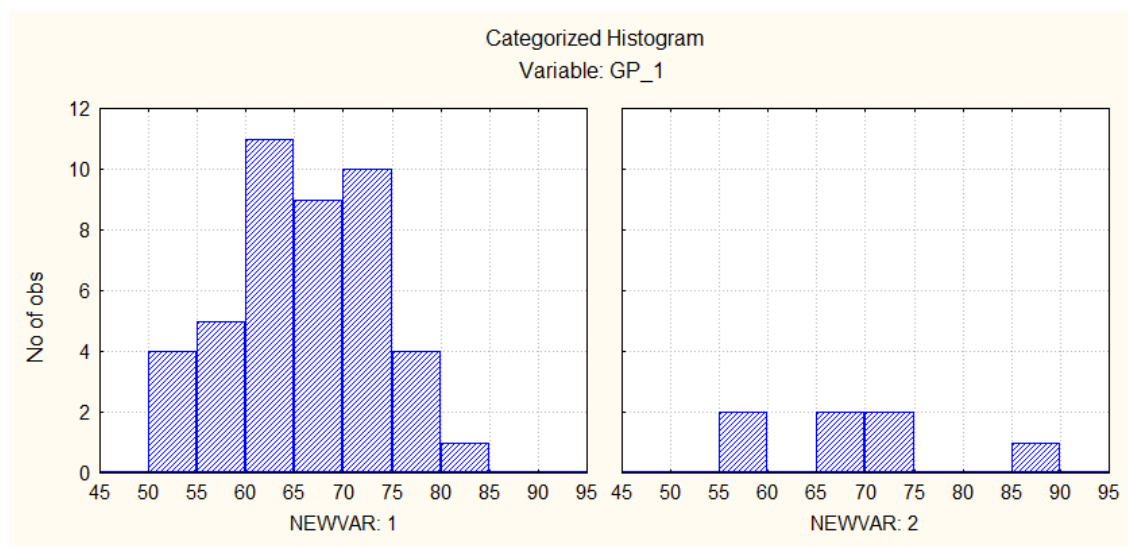
Graf 8 Průměrný čas (v sekundách) Grooved Pegboard testu v 2. pokusu

Graf č. 8 má obdobnou funkci jako graf předchozí. Ukazuje, kolik sekund průměrně potřebovali testované osoby na dokončení *Grooved Pegboard testu* v 2. pokusu měření. Opět můžeme vidět, že 3 hodnoty, které jsou srovnávány, jsou téměř shodné. Důležité je pro nás srovnání s předchozím grafem, které ukazuje přibližně o 6–7 vteřin nižší časové hodnoty. Z tohoto výsledku je zřejmé průměrně zlepšení oproti 1. pokusu a to jak v celkovém souboru, tak i u chlapců a dívek.



Graf 9 Nejlepší a nejhorší výsledek v Grooved Pegboard testu ve srovnání chlapců a dívek z obou pokusů

Číselné údaje v grafu č. 9 dokládají vyšší úspěšnost dívek oproti chlapcům ve srovnání s nejnižším a nejvyšším časem potřebným pro splnění *Grooved Pegboard testu* buď v 1. nebo 2. pokusu. Nejlepší dívka zvládla dokončit *Grooved Pegboard test* za 40 sekund, zatímco nejúspěšnější chlapec v této zkoušce potřeboval 49 sekund. Nejméně zdařilý pokus patří také chlapci, který na dokončení testu potřeboval již jeden a půl minuty, (90 vteřin), zatímco nejméně úspěšná dívka byla o 8 vteřin rychlejší – 82 s.



Graf 10 Srovnání výkonů vybraných skupin probandů v 1. pokusu Grooved Pegboard testu

***Vysvětlivky ke grafům č. 10 a č. 11:**

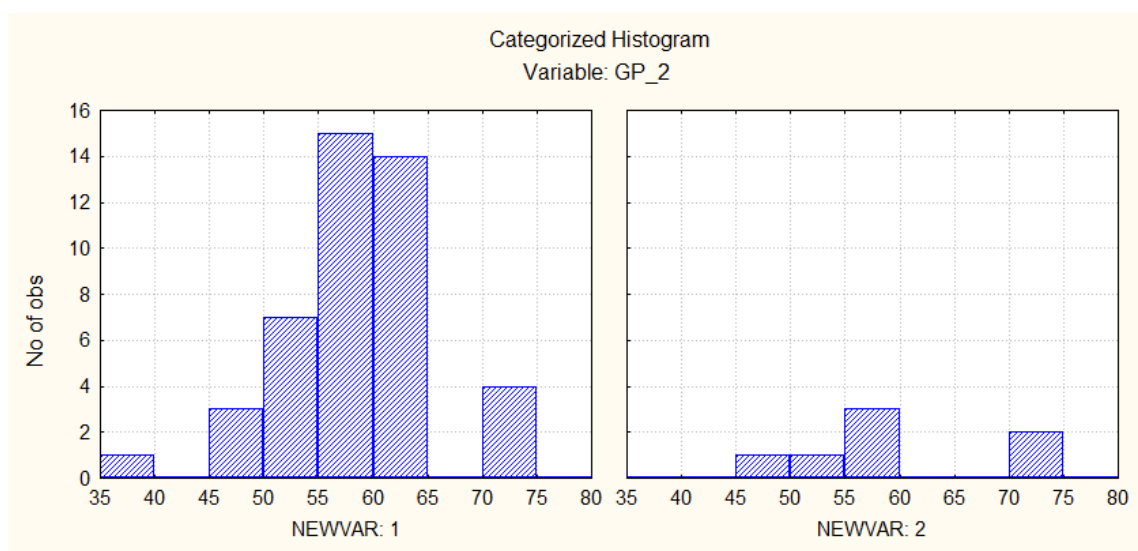
GP 1/2 – *Grooved Pegboard Test* 1. a 2. pokus

NEWVAR 1 – 44 probandů s výsledkem *Stereo Acuity testu* vyšším než 9b

NEWVAR 2 – 7 probandů s výsledkem *Stereo Acuity testu* nižším než 9b

Osa y – sekundy potřebné pro dokončení *Grooved Pegboard testu* v 1. pokusu

No of obs (osa x) – počet probandů



Graf 11 Srovnání výkonů vybraných *skupin probandů v 2. pokusu Grooved Pegboard testu

Námi zvolený postup byl nastíněn již v kapitole **Metodologie výzkumu**. Pro přijetí nebo zamítnutí stanovených hypotéz na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ bylo provedeno rozdělení probandů do dvou *skupin podle jejich dosažených výsledků ve *Stereo Acuity testu (FLY)*. První skupinu ($n = 44$) tvoří probandi, kteří dosáhli v testu hodnoty 9–10 b. Druhá skupina je tvořena probandy, jejichž výsledek byl v rozmezí 0–8 b. Následně program *STATISTICA 6.0* vyhodnotil pomocí *Mann-Whitney U testu*, zda se tyto dvě skupiny statisticky významně liší v dosažených výsledcích (čas v sekundách) v *Grooved Pegboard testu*. Srovnání výsledků dvou výše popsaných skupin výzkumného souboru ukázalo tyto hodnoty (p-level): první pokus *Grooved Pegboard test*: 0,65; druhý pokus *Grooved Pegboard test*: 0,76.

Hodnota $p = 0,65 \geq \alpha = 0,05$ a proto přijímáme H_0 a zamítáme H_1 .

Hodnota $p = 0,67 \geq \alpha = 0,05$ a proto přijímáme H_0 a zamítáme H_1 .

Na základě těchto získaných výsledků průzkumu byly provedeny závěry, které se nacházejí na konci předloženého dokumentu.

6 DISKUSE

V diskusi pojednávám o získaných informacích, interpretuji je a případně je komparuji s daty podobného charakteru.

Úvodem kapitoly podotýkám, že výzkumný soubor nebyl tvořen tzv. reprezentativním vzorkem ($n = 51$), tento fakt tedy mohl mít vliv na získané výsledky šetření (Hendl, 2006).

Na začátek diskuse je potřeba také uvést, že testování probandů bylo realizováno ve standardních podmínkách nutných pro vykonání uvedených testů. Přesto však výsledky probandů v jednotlivých testech mohou ovlivnit některé velice těžce předvídatelné faktory, jimiž mohou být nejčastěji například částečná psychická nebo fyzická únava testovaných v jakýkoli stanovený termín testování.

Testování osob se využívá v kvantitativním výzkumu například při měření postojů, osobnostních rysů, názorů nebo výkonu zkoumané osoby. Nejznámějším typem testu je standardizovaný test (v našem případě *Grooved Pegboard Test* a *Stereo Acuity test*), který byl vyvinut použitím psychometrických metod. Společně se samotným testem jsou většinou k dispozici údaje o spolehlivosti, validitě a skupinové normy spolu s návodem, jak se má použít (Hendl, Remr; 2017).

Dále můžeme zmínit, že výzkumný soubor testovaných osob se nachází ve věku od 9 do 12 let (v našem případě v průměru 11,1 roku), což je období, o kterém se v odborných kruzích nejčastěji hovoří jako o tzv. „zlatém věku motorického učení“. Tento časový úsek života jedince je charakteristický obzvláště vhodným učením pohybových schopností a dovedností.

Lateralita námi testovaného výzkumného souboru je zastoupena poměrem 78 % probandů s pravou horní dominantní končetinou oproti 22 % testovaných s levou horní dominantní končetinou. Ve srovnání s obecně platnými celoplošnými studiemi, kde se podíl osob s preferencí levé horní končetiny odhaduje na 10 % je toto číslo téměř dvojnásobné. Můžeme tedy hovořit o dvojnásobném zastoupením leváků v našem výzkumném souboru vůči jejich odhadovanému výskytu v obecné populaci (Leváci a leváctví, ©2012).

Dalším zjevným faktem je, že když porovnáme oba pokusy probandů v *Grooved Pegboard testu* vidíme jasné zlepšení ve druhém pokusu v aritmetickém průměru celého výzkumného souboru o 6–7 sekund v rámci obou pohlaví.

Dále stojí za připomenutí nejlepší a nejhorší výsledek vybraných chlapců a dívek z celého výzkumného souboru, kde oba srovnávací parametry vyzněly ve prospěch dívek. Nejlepší dívka v testu dosáhla výkonu 40 s, zatímco nejlepší chlapec potřeboval o 9 sekund více, tedy 49 vteřin. Prakticky totožná byla situace u nejhoršího výsledku vybraných zástupců z obou pohlaví. Nejhorší dívka (82 s.) byla o 8 sekund rychlejší než nejhorší chlapec (90 s.).

Podle výsledků *Stereo Acuity testu* můžeme potvrdit u 86 % zkoumaného souboru výbornou kvalitu binokulárního prostorového vnímání (stereopse), podobně jako u Salcmana (2013) se jedná o testované osoby věnující se pravidelně organizovanému sportu. V rámci tohoto výzkumu také uvádí, že data, které získal (hodnoty centrální zrakové ostrosti i jednoduchého binokulárního vidění) u studentů tělesné výchovy a sportu hodnotí oproti běžné populaci jako nadprůměrné.

Podle Salcmana (2013) je bezchybné prostorové vidění nepochybně spjato s vysokou sportovní výkonností. Ve sportovních odvětvích, která kladou zvýšené nároky na prostorové vidění, jsou proto sportovci se sníženou kvalitou zrakových funkcí výrazně znevýhodněni. Z tohoto důvodu má diagnostika kvality zrakových funkcí, která je v současné době ve spojení s kvalitou sportovního výkonu značně podceňována, s ohledem na rozvoj motorických dovedností obrovský potenciál.

Z výsledků testu, který se týkal prostorového vidění, konstatujeme tedy, že 86 % zkoumaného souboru dosáhlo hodnoty 9–10 z 10 možných bodů. Zbylých 14 % dosáhlo hodnoty 6–8 bodů, statisticky významná závislost mezi těmito dvěma soubory v rámci dosažených výsledků v testech jemné motoriky se však nepotvrdila.

Podle získaných údajů z grafů č. 10 a č. 11 (porovnání výsledků v *Pegboard Grooved testu* a *Stereo Acuity testu – FLY*) se můžeme domnívat, že pro rychlost provedení *Grooved Pegboard* testu nemusela být u probandů až tak zásadní jejich úroveň binokulárního vidění.

V uvedených datech se dále ukazují prakticky shodné aritmetické průměry celkového výzkumného souboru u obou pohlaví u všech 3 testů (2 pokusy *Grooved Pegboard* a *Stereo Acuity test*), zejména tedy aritmetický průměr 2. pokusu *Grooved Pegboard testu*, kde se 3 hodnoty tohoto průměru pohybují v rozmezí 0,79 s.

Jeden z 51 probandů oznámil před samotným testováním korekci oční vady (0,5 D) na obě oči brýlemi nebo kontaktními čočkami, přesto dosáhl v testu *Stereo Acuity* plného počtu bodů 10 z 10 správných odpovědí, což svědčí o bezchybně stanovené korekci oční vady.

Časová náročnost testování je v našem případě odhadována na 5 až 7 hodin s přihlédnutím k celkovému počtu probandů ($n = 51$) a testům (2x *Grooved Pegboard test* + 1x *Stereo Acuity test*) u každého probanda.

Během testování pouze 12 % probandů, mělo tendenci použít při testu nedominantní horní končetinu i přesto, že před začátkem testu byli upozorněni, na to, že test vykonávají pouze dominantní horní končetinou.

Výsledky námi publikovaného šetření lze konfrontovat s podobným průzkumem Blechy (2017), který ve své diplomové práci zmapoval vybrané zrakové funkce a zabýval se mírou závislosti jejich kvality na sportovně-pohybové činnosti dětí. Výzkumný soubor tvořili probandi celkem z šesti plzeňských gymnázií, statisticky významná závislost mezi úrovní CZO a sportovně pohybovou aktivitou dětí se zde však nepotvrdila, a to ani přesto, že výzkumný soubor tvořilo celkem 253 osob, tedy pětinašobek ve srovnání s námi použitým souborem.

Zde diskutované závěry můžeme ještě porovnat s publikací Hašové (2017), která se ve své diplomové práci zabývala průzkumem nesoucí název *Komparativní analýza zrakových funkcí a motorických dovedností u sportujících a nesportujících studentů ZČU*. V tomto nedávno uskutečněném šetření předložila tvrzení, ve kterém má podle ní dlouhodobá sportovní aktivita vliv nejen na kvalitu stereoskopického vidění, ale také na koordinaci horních končetin.

Závěrem diskuse bych chtěl ještě poznamenat, že Kolín (2007) ve své publikaci *Oční lékařství* upozorňuje na potíže, které člověku může způsobit nekorigovaná refrakční vada. Nejenom, že snižuje kvalitu vidění, ale přináší také řadu asthenopických obtíží, například vleklý zánět spojivek nebo neurčité bolesti hlavy.

Otázkou tedy zůstává, zda neapelovat na preventivní kontroly zraku u očního lékaře u dětí již v předškolním nebo alespoň v mladším školním věku a zamezit tak situacím, kdy dítě navštíví odborníka až při nezanedbatelných odchylkách v samotném vidění, které si je samo schopno uvědomit. Tímto způsobem by bylo možné u dětí včas předcházet nekorigované refrakční vadě, která jim může způsobovat limitující obtíže, a to nejen při sportu, ale obecně při jakýchkoli činnostech.

7 ZÁVĚR

V závěru práce se pokusím shrnout celý výzkum, odpovědět na výzkumnou otázku, (stanovené hypotézy), jež byly stanoveny v kapitole 1.2 a také zdůraznit důležitost zraku nejen při sportovní činnosti, ale i v běžném životě každého z nás.

Teoretická část práce se zabývá specifickými aspekty psychomotorického vývoje dětí v mladším školním věku. Vzhledem k tomu, že toto období je u dětí specifické z hlediska morfologicko-funkčních změn, je zde zahrnut somatický, motorický, psychický i sociální vývoj začínajících sportovců. Dokument pokračuje informacemi o motorickém učení, koordinačních schopnostech a jemné motorice. Na tento popis plynule navazuje sekce týkající se charakteristik sportovní přípravy dětí ve věku přibližně od 9 do 12 let. S přihlédnutím k tomu, že výzkumný soubor práce tvořili probandi z atletické přípravy, je do obsahu kapitoly zařazeno také několik údajů k samotné atletické přípravě dětí. Na závěr teoretické části je popsána a rozebrána nervová soustava, anatomie zrakového ústrojí, fyziologie očních pohybů, oční onemocnění a případné možnosti korekce očních vad.

V praktické části práce jsou předloženy údaje o složení zkoumaného souboru, dále je popsána koncepce a organizace výzkumu, popisy jednotlivých testů, metody zpracování a vyhodnocení získaných dat. Součástí jsou také výsledky šetření, závěrečná diskuse se stanovenými závěry, seznam použité literatury, obrázků, grafů, tabulek a příloh, jejichž obsahem jsou fotografie z terénního testování probandů.

Výzkumný soubor představovaly děti navštěvující přípravku atletického klubu Plzeň (AK Škoda Plzeň). Zkoumaná skupina probandů se pohybuje ve věkovém rozmezí 9 až 12 let. Celkem testování absolvovalo 51 dětí (16 chlapců a 35 dívek).

Testování probandů probíhalo během ledna a února 2017 v prostorách tělocvičen AK Škoda Plzeň, a to vždy v odpoledních hodinách podle harmonogramu jednotlivých tréninků atletických přípravek.

Samotné testování následně vypadalo tak, že testovaný byl dotázán na věk, dominantní končetinu a na korekci oční vady brýlemi nebo kontaktními čočkami. Poté absolvoval první pokus *Grooved Pegboard testu* (ověřuje jemnou motoriku HK) pokračoval *Stereo Acuity testem* (ověřuje úroveň stereopse) a testování zakončil opět *Grooved Pegboard testem*, tentokrát druhým pokusem. Celková doba potřebná pro otestování všech probandů, v našem případě ($n = 51$), je odhadována přibližně na 6–7 hodin.

Výzkumná otázka zněla: Ovlivňuje kvalita stereopse koordinaci (jemnou motoriku) horních končetin u dětí v mladším školním věku?

Odpověď na tuto otázku je záporná. Na základě námi předloženého výzkumu, který tvořilo 51 členů atletické přípravy AK Škoda Plzeň ve věku od 9 do 12 let a jehož hlavním obsahem byly dva standardizované testy (*Grooved Pegboard Test* a *Stereo Acuity Test*), konstatujeme, že podle námi uskutečněného šetření úroveň (kvalita) stereopse **neovlivňuje** koordinaci (jemnou motoriku) horních končetin u dětí v mladším školním věku.

Na základě získaných dat a následně vyhodnocených výsledků **zamítáme H_1** : *Úroveň stereopse ovlivňuje koordinaci horních končetin u dětí v mladším školním věku* a současně **přijímáme H_0** : *Úroveň stereopse neovlivňuje koordinaci horních končetin u dětí v mladším školním věku*.

Třem z 51 probandům bylo doporučeno komplexní vyšetření zraku očním lékařem, a to na základě jejich výsledku *Stereo Acuity testu*, ve kterém odpověděli pouze na 6 z 10 správných odpovědí.

Diplomovou práci zakončím krátkým shrnutím důležitých aspektů zraku, o kterých ještě nebylo pojednáno.

Šikl (2012) uvádí, že prostřednictvím zraku se mimo jiné například dozvíme, v jakém prostorovém vztahu je sledovaný objekt k ostatním prvkům sledované scény, jakým způsobem s nimi interaguje, jak se při pohybu s měnícím se úhlem pohledu mění jeho podoba, jaké jsou jeho tvarové charakteristiky, jakou má barvu, do jaké kategorie objektů jej můžeme zařadit, případně jaké má oproti prototypickým zástupcům dané kategorie zvláštnosti. Vidění napomáhá naší mysli s vytvářením mapy vnějšího světa, „kolikuje“ plochu a určuje „mantinely“ našemu myšlení. Řadu běžných životních situací dokonce řešíme bez zapojení vyšších kognitivních procesů, naše aktivita je omezena jen na vjem a bezprostřední reakci, jako třeba při přecházení silnice nebo vyhýbání překážkám. Z uvedených tvrzení by mělo být zřejmé, nakolik nám informace z našich smyslů pomáhají pochopit svět kolem nás a efektivně se v něm pohybovat.

Zrak dominuje mezi smysly, jak prozrazují základní biologické ukazatele:

- Plných 70 % z celkového počtu smyslových receptorů člověka se soustřeďuje v očích.
- Na zpracování zrakového podnětu se ještě před dosažením primární zrakové kůry podílí přibližně 1 milion neuronů.

- Oblasti určené primárně ke zpracování zrakového podnětu zabírají až 30 % povrchu mozkové kůry a pokrývají značnou část týlního, temenního a spánkového laloku.
- Zpracování zrakového podnětu je věnováno až 60 % energie mozkové kůry.

„Zajímavý doklad významnosti zraku pro lidský život přináší i studium jazyka. Nejenže je zrak pokládán v jazyce za hlavní a ze všech smyslů nejspolehlivější zdroj poznání, vidění je přímo základní metaforou pro vědění“ (Šikl, 2012, s. 12).

Protože považuji za samozřejmé a nezbytné pomáhat lidem obecně zvláště těm se zdravotním postižením, přísluší se uvést slova Ješiny a Kudláčka (2011), kteří popisují zátěž, která nastává u dětí se zrakovým handicapem. Výpadkem zrakového kanálu dochází k výraznému zásahu do celého systému, protože 70–90 % informací přijímáme zrakem. Zrak má navíc i významnou sociální funkci, která se projeví mimo jiné i v procesu vzpřimování dítěte. Snaha objevovat něco nového, to je ta síla, která nutí kojence k cílené změně těžiště tak, aby dohlédl dále, a vyvolává příčinný důsledek dalších akcí vedoucích k vytváření žádoucích posturálních řetězců a podněcuje vývoj řízené motoriky. Praktický důsledek nesprávně aktivovaných základních posturálních stereotypů nevidomého dítěte se výrazně demonstruje např. v nedostatečné rytmizaci pohybu, špatné časové a prostorové posloupnosti pohybů, omezených rovnováhových schopnostech, špatné koordinaci složitějších pohybů a dalších komplikacích.

Kudláček a kol. (2013) také zdůrazňují, že zraková vada ovlivňuje vývoj jedince se zrakovým postižením v závislosti na charakteru, závažnosti vady, fázi života, ve které vada vznikla, a na její etiologii. Každá zraková vada má své specifické znaky, které ovlivňují vývoj zrakově postiženého člověka a jeho další život. Poškození i poruchy se mohou týkat všech částí zrakového aparátu, prostřednictvím kterých uplatňujeme své zrakové funkce. Zrakové obtíže osob se ZrP všech stupňů postižení jsou výraznou komplikací pro tělesnou výchovu, sport i pohybovou tělocvičnou rekreaci.

7.1 ZÁVĚRY DO PRAXE

Vzhledem k nezbytnosti a důležitosti zrakového orgánu je na místě apelovat podobně jako Salcman (2013) na doporučení pro praxi, která mohou být klíčová ke zlepšení nejen tréninkového procesu, ale samotné sportovní výkonnosti. Mezi tato doporučení lze zařadit tyto:

- komplexní oftalmologické vyšetření u očního lékaře (centrální zraková ostrost, jednoduché binokulární vidění, refrakce, barvocit, screening)
- konzultace s oftalmologem ohledně vhodnosti a typu korekce zraku
- testování binokulárního vidění již v raném věku (mladší školní věk)
- testování kvality zrakových funkcí ve věkových kategoriích, které jsou v příslušném sportu před vstupem na vrcholovou úroveň a které kladou nároky na kvalitu zrakových funkcí.

RESUMÉ

Cílem diplomové práce je stanovit, do jaké míry úroveň stereopse ovlivňuje koordinaci horních končetin u dětí v mladším školním věku na základě dvou vybraných testů: *Grooved Pegboard Test* a *Stereo Acuity Test (FLY)*.

Teoretická část práce se zabývá specifikami psychomotorického vývoje dětí v mladším školním věku. Dále obsahuje informace o motorickém učení, koordinačních schopnostech a jemné motorice. Na tento popis plynule navazuje sekce týkající se charakteristik sportovní (atletické) přípravy dětí. Práce následně pokračuje pojednáním o základních pojmech a principech nervové soustavy, o anatomii zrakového ústrojí a fyziologii očních pohybů. V závěru teoretické části se nachází kapitoly o očních onemocněních a korekci očních vad.

V praktické části práce jsou předloženy údaje o složení zkoumaného souboru, dále je popsána koncepce a organizace výzkumu, popisy jednotlivých testů, metody zpracování a vyhodnocení získaných dat. Součástí jsou výsledky šetření, závěrečná diskuse se stanovenými závěry, seznam použité literatury, obrázků, grafů, tabulek a příloh, jejichž obsahem jsou fotografie z terénního testování probandů.

Klíčová slova: binokulární vidění – stereopse, jemná motorika HK, koordinační schopnosti, mladší školní věk, standardizované testy (*Grooved Pegboard Test*, *Stereo Acuity Test – FLY*), sportovní příprava dětí

SUMMARY

The aim of the thesis is to try to determine to what extent the level of stereopsis affects the upper limb coordination in younger school-age children based on two selected tests: *Grooved Pegboard Test* and *Stereo Acuity Test (FLY)*.

The theoretical part of the thesis focuses on the specifics of psychomotor development in younger school-age children. It also contains information about motor skills learning, coordination skills and fine motor skills. The following section discusses characteristics of development of sports (athletic) skills in children. It further includes the following chapters: Primary concepts and principles of the Nervous System, Visual System Anatomy, Physiology of Eye Movements, Eye Diseases and Eye Defects Correction.

The practical part of the thesis presents data on the composition of the studied file and delineates the concept and organization of the research, descriptions of individual tests, methods of processing and evaluation of acquired data. Also included are the results of the research, the final discussion with the established conclusions and the list of used literature, pictures, graphs, tables and attachments comprising photos from field testing of probands.

Key words: binocular vision - stereopsis, upper limb fine motor skills, coordination skills, younger school-age children, standardized tests (*Grooved Pegboard Test*, *FLY*), development of sports skills in children

SEZNAM LITERATURY**Tištěné zdroje**

AUTRATA, Rudolf. *Nauka o zraku*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2006. ISBN 8070133627.

BURSOVÁ, Marta a Jaromír VOTÍK. *Přehled metod stimulace motorických schopností*. Vyd. 2., nezměn. Plzeň: Západočeská univerzita, Pedagogická fakulta, 1996. ISBN 8070432020.

DOVALIL, Josef. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. ISBN 80-7033-760-5.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Somatologie*. Vyd. 2. (přeprac. a dopl.). Olomouc: Epava, 2000. ISBN 8086297055.

ČIHÁK, Radomír, DRUGA, Rastislav a Miloš GRIM, ed. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-1132-X.

HAVEL, Zdeněk a Jan HNÍZDIL. *Rozvoj a diagnostika koordinačních a pohyblivostních schopností*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Pedagogická fakulta, 2010. ISBN 978-80-8083-950-5.

HENDL, Jan a Jiří REMR. *Metody výzkumu a evaluace*. Praha: Portál, 2017. ISBN 978-80-262-1192-1.

HENDL, Jan. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. Vyd. 2., opr. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-7367-123-9.

HYCL, Josef. *Oftalmologie: minimum pro praxi*. Praha: Triton, 1999. Levou zadní. ISBN 80-7254-065-3.

HORNOVÁ, Jara. *Oční propedeutika*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4087-4.

CHOUTKA, Miroslav, Jaromír VOTÍK a Danuše BRKLOVÁ. *Motorické učení v tělovýchovné a sportovní praxi*. Plzeň: Západočeská univerzita, 1999. ISBN 80-7082-500-6.

JANSA, Petr a Josef DOVALIL. *Sportovní příprava: vybrané teoretické obory, stručné dějiny tělesné výchovy a sportu, základy pedagogiky a psychologie sportu, fyziologie sportu, sportovní trénink, sport zdravotně postižených, sport a doping, úrazy ve sportu a první pomoc, základy sportovní regenerace a rehabilitace, sportovní management*. Praha: Q-art, 2007. ISBN 80-903280-8-3.

JEŠINA, Ondřej a Martin KUDLÁČEK. *Aplikovaná tělesná výchova*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2738-6.

JEŘÁBEK, Petr. *Atletická příprava: děti a dorost*. Praha: Grada, 2008. Děti a sport. ISBN 978-80-247-0797-6.

- KOLÍN, Jan. *Oční lékařství*. 2., přeprac. vyd. Praha: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-246-1325-3.
- KOUBA, Václav. *Motorika dítěte*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1995. ISBN 80-7040-137-0.
- KRÁLÍČEK, Petr. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-618-2.
- KUDLÁČEK, Martin. *Základy aplikovaných pohybových aktivit*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-244-3954-9.
- KURT MEINEL [GEST.], GÜNTER SCHNABEL, Kurt Meinel [gest.], Günter Schnabel a Günter Schnabel - Jürgen Krug. GESAMTREDAKTION. *Bewegungslehre - Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt*. 11., überarb. und erw. Aufl. Aachen: Meyer & Meyer, 2007. ISBN 9783898992459.
- MAZAL, Zdeněk, HERLE, Petr, ed. *Oftalmologie pro všeobecné praktické lékaře*. Praha: Raabe, 2011. Ediční řada pro všeobecné praktické lékaře. ISBN 978-80-86307-89-3.
- PERIČ, Tomáš. *Sportovní příprava dětí*. Nové, aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2012. Děti a sport. ISBN 978-80-247-4218-2.
- ROZSÍVAL, Pavel. *Oční lékařství*. Praha: Galén, c2006. ISBN 80-7262-404-0.
- RUŽBARSKÁ, Ingrid a Milan TUREK. *Kondičné a koordinačné schopnosti v motorike detí predškolského a mladšieho školského veku*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta športu, 2007. ISBN 978-80-8068-670-3.
- RUBÁŠ, Karel. *Sportovní příprava*. Plzeň: Vydavatelství ZČU, 1996. ISBN 80-7082-294-5.
- SALCMAN, Václav. *Fachbuchreihe: Erforschung von Synergien der Sehfunktionen und der menschlichen äusseren Bewegungsausdrücke*. Chemnitz: GUC m.b.H., 2015. ISBN 978-3-86367-033-7.
- SEIDL, Zdeněk. *Neurologie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2733-2.
- SUCHOMEL, Aleš. *Somatická charakteristika dětí školního věku s rozdílnou úrovní motorické výkonnosti*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004. ISBN 80-7083-900-7.
- SYNEK, Svatopluk a Šárka SKORKOVSKÁ. *Fyziologie oka a vidění*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-3992-2.
- ŠIKL, Radovan. *Zrakové vnímání*. Praha: Grada, 2012. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-3029-5.

VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

VYSKOTOVÁ, Jana a Kateřina MACHÁČKOVÁ. *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4698-2.

Elektronické zdroje

BLECHA, Jan. *Závislost centrální zrakové ostrosti a intenzity sportovně pohybové činnosti u dětí ve věku 11 a 12 let* [online]. Plzeň, 2017 [cit. 2018-02-23]. Dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/27087/1/Jan%20Blecha%20-%20diplomova%20prace.pdf>. Diplomová práce. Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra tělesné výchovy. Vedoucí práce Mgr. Václav Salcman, Ph. D.

Good-Lite: Over 80 Years of Vision [online]. 1155 Jansen Farm Dr., Elgin, IL 60123 USA: Good-Lite Co, ©2004-2018 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://www.good-lite.com/Details.cfm?ProdID=313>

HAŠOVÁ, Michaela. *Komparativní analýza zrakových funkcí motorických dovedností u sportujících a nespportujících studentů ZČU* [online]. Plzeň, 2017 [cit. 2018-02-28]. Dostupné z: https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/27065/1/DP_Hasova_Michaela.pdf. Diplomová práce. Západočeská univerzita, Fakulta Pedagogická, Katedra tělesné výchovy. Vedoucí práce Mgr. Václav Salcman Ph. D.

Jiří Panenka: Oční optik [online]. Střelecká 839, 500 02 HRADEC KRÁLOVÉ: WebDesign Mysteria, ©2003 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://panenka.mysteria.cz/ocni-lekar.htm>

Lafayette Instrument Company [online]. 3700 Sagamore Pkwy N, Lafayette, IN 47904: Lafayette Instrument Company, 2018 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://lafayetteevaluation.com/products/grooved-pegboard>

Leváci a leváctví: stránky o levácích a leváctví nejen pro rodiče, učitele a leváky [online]. Webdone, ©2012 [cit. 2018-02-28]. Dostupné z: <https://www.levactvi.cz/je-levak-nebo-neni-/pocet-levaku-v-populaci/>

SALCMAN, Václav. *Výzkum synergií zrakových funkcí a lidských vnějších pohybových projevů* [online]. Brno, 2013 [cit. 2018-02-22]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/358426/fsps_d/. Disertační práce. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií. Vedoucí práce Doc. PhDr. Vlasta Vilímová, CSc.
Vision Assesment Corporation [online]. USA, 2017 [cit. 2017-09-17]. Dostupné z: <http://visionassessment.com/1000.shtml>

VOŽEHOVÁ, Lucie. *Mezinárodní srovnávací analýza kvality stereopse a koordinace horních končetin dětí mladšího školního věku v České republice a ve Španělském království* [online]. Plzeň, 2016 [cit. 2018-02-22]. Dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/24375/1/Vozehova%20Lucie%20-%20bakalarska%20prace.pdf>. Bakalářská práce. Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra tělesné výchovy. Vedoucí práce Mgr. Václav Salcman, Ph. D.

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obrázek 1 Průběh pyramidové dráhy (Seidl, 2008, s. 30).....	24
Obrázek 2 Oční bulbus (WebDesign Mysteria, ©2003)	28
Obrázek 3 Zraková dráha 1 – fotoreceptory, 2 – bipolární buňky, 3 – gangliové buňky, 4 – corpus geniculatum laterale. L = levá polovina zorného pole, P = pravá polovina zorného pole (Králíček, 2011, s. 24).....	35
Obrázek 4 Snellenovy optotypy (Králíček, 2011, s. 14)	36
Obrázek 5 Stupně binokulárního vidění (Synek, Skorkovská; 2014, s. 74).....	38
Obrázek 6 Pravidlo H pro funkční vyšetření očních svalů (Hornová, 2011, s. 80).....	39
Obrázek 7 Grooved Pegboard Test (Lafayette Instrument Company, ©2009 – 2018).....	48
Obrázek 8 Stereo Acuity Test – FLY (Good-Lite Co., ©2004 – 2018)	49
Graf 1 Věkové rozmezí výzkumného souboru	47
Graf 2 Průměrný věk celého výzkumného souboru a obou pohlaví.....	51
Graf 3 Procentuální vyjádření laterality u výzkumného souboru.....	51
Graf 4 Procentuální vyjádření výsledků Pegboard Grooved testu v 1. a 2. pokusu	51
Graf 5 Procentuální vyjádření výsledků Stereo Acuity testu (FLY)	52
Graf 6 Průměrný výsledek (v bodech) Stereo Acuity (FLY) testu.....	52
Graf 7 Průměrný čas (v sekundách) Grooved Pegboard testu v 1. pokusu	53
Graf 8 Průměrný čas (v sekundách) Grooved Pegboard testu v 2. pokusu	53
Graf 9 Nejlepší a nejhorší výsledek v Grooved Pegboard testu ve srovnání chlapců a dívek z obou pokusů	54
Graf 10 Srovnání výkonů vybraných *skupin probandů v 1. pokusu Grooved Pegboard testu.....	54
Graf 11 Srovnání výkonů vybraných *skupin probandů v 2. pokusu Grooved Pegboard testu.....	55

PŘÍLOHY

FORMULÁŘ PRO ZAZNAMENÁVÁNÍ DAT

Formulář pro zaznamenávání dat a výsledků jednotlivých testů

Pohlaví – muž/žena: _____ Věk: _____ Pravák/Levák

Důvod měření: _____

Test provedl: _____ Datum testu: _____

Tabulka pro výsledek Grooved Pegboard Testu (MODEL 32025)

Ruka	Pokus	Celkový čas pokusu (s)	Součet obou pokusů (s)	Rozdíl mezi oběma pokusy (s)	Průměrný čas z obou pokusů (s)
Dominantní HK	1.				
	2.				

* pokud nebude test dokončen do 5 minut, je ukončen organizátorem testu a do kolonky se zaznamenává písmeno „A“

** pokud si proband pomůže při manipulaci s kolíkem druhou rukou více než jednou, zapíše se do kolonky písmeno „D“

Doplňující informace o průběhu testu (zakroužkujte jednu možnost, případně popište daný problém):

1. Test byl dokončen do 5 minut: ANO NE

Pokud ne, uveďte obtíže, se kterými se proband potýkal:

2. Proband si jednou pomohl při manipulaci s kolíkem druhou rukou: ANO NE

3. Uveďte faktory, které mohly ovlivnit výkon probanda (např. bolavý prst, obvaz,...)

Tabulka pro výsledek Stereo Acuity Testu (FLY)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Výsledek Stereo Acuity testu (FLY):

Ochrana osobních údajů a dat

Veškeré získané údaje budou využity výhradně pro potřeby projektu a v souladu se zákonem o ochraně osobních údajů č. 101/2000 Sb.

FOTODOKUMENTACE



Fotografie 1 Dívka v průběhu testování prostřednictvím Grooved Pegboard testu



Fotografie 2 Dívka v průběhu testování prostřednictvím Grooved Pegboard testu



Fotografie 3 Chlapec v průběhu testování prostřednictvím Grooved Pegboard testu



Fotografie 4 Chlapec v průběhu testování prostřednictvím Grooved Pegboard testu



Fotografie 5 Dívka v průběhu testování prostřednictvím Stereo Acuity testu



Fotografie 6 Dívka v průběhu testování prostřednictvím Stereo Acuity testu



Fotografie 7 Chlapec v průběhu testování prostřednictvím Stereo Acuity testu



Fotografie 8 Chlapec v průběhu testování prostřednictvím Stereo Acuity testu