

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA PEDAGOGICKÁ**

**KATEDRA TĚLESNÉ A SPORTOVNÍ VÝCHOVY**

**Závislost centrální zrakové ostrosti a intenzity sportovně pohybové  
činnosti u dětí ve věku 11 a 12 let**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Bc. Jan Blecha**

*Tělesná výchova a psychologie*

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

**Plzeň, 2017**

**PROHLÁŠENÍ:**

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

V Plzni dne.....

Děkuji Mgr. Václavu Salcmanovi, Ph. D. za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Svým rodičům za morální podporu.

**ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁLNÍ ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ  
PRÁCE**

## Obsah

ZKRATKY .....	8
ÚVOD.....	9
1 CÍL, ÚKOLY A HYPOTÉZY .....	11
1. 1 CÍL PRÁCE .....	11
1. 2 ÚKOLY PRÁCE.....	11
1. 3 VÝZKUMNÁ OTÁZKA.....	11
1. 4 HYPOTÉZY .....	11
2 ZRAK .....	12
3 ANATOMIE OPTICKÉHO SYSTÉMU.....	13
3. 1 Cévní zásobení oka .....	13
3. 1. 1 Tepny.....	13
3. 1. 2 Žíly .....	13
3. 2 Zraková dráha a centrum zraku.....	13
3. 2. 1 Zraková dráha.....	13
3. 2. 2 Zorné pole .....	14
3. 2. 3 Centrum zraku .....	15
3. 3 Následky poškození zrakové dráhy a primární zrakové korové oblasti .....	18
3. 4 Poškození sekundární zrakové korové oblasti .....	19
3. 5 Zrakový orgán.....	20
3. 6 Komorový mok .....	23
3. 7 Přídatné orgány oka .....	24
3. 8 Rozdíl mezi dětským a dospělým okem .....	26
4 POHYBY OČÍ.....	27
4. 1 Funkce svalů .....	27
4. 2 Mimovolní oční pohyby.....	27
4. 3 Řízení pohybů oka .....	28
5 VZNIK OBRAZU NA SÍTNICI .....	29
5. 1 Fyzikální úvod .....	29
5. 2 Lidské oko jako optický systém.....	29
6 ZRAKOVÁ OSTROST .....	31
6. 1 Zraková ostrost a její vývoj .....	31

6. 1. 1 Zraková ostrost úhlová (angulární) .....	33
6. 1. 2 Zraková ostrost noniusová (koincidenční) .....	33
6. 2 Centrální vidění.....	33
6. 3 Periferní vidění .....	33
6. 4 Faktory ovlivňující zrakovou ostrost .....	34
6. 5 Vyšetření zrakové ostrosti .....	35
6. 5. 1 Vyšetření zrakové ostrosti do dálky .....	35
6. 5. 2 Subjektivní vyšetřovací metody zrakové ostrosti .....	35
6. 5. 3 Vyšetření zrakové ostrosti na blízko .....	36
6. 5. 4 Objektivní vyšetřovací metody .....	36
6. 6 Hodnocení zrakové ostrosti .....	36
6. 7 Zraková ostrost a sport.....	37
7 NEMOCI A VADY ZRAKOVÉHO APARÁTU .....	39
7. 1 Typy zrakových vad.....	39
7. 2 Projevy zrakových vad.....	41
7. 3 Léčba.....	41
7. 4 Prevence .....	42
8 MOTORICKÝ VÝVOJ DÍTĚTE .....	44
8. 1 Školní věk .....	45
8. 2 Střední školní věk .....	46
9 ŽIVOTNÍ STYL .....	47
9. 1 Životní styl dnes.....	47
9. 2 Nemoci a jejich vliv na oční aparát .....	48
9. 2. 1 Kardiovaskulární onemocnění.....	48
9. 2. 2 Metabolické a endokrinní nemoci .....	48
9. 2. 3 Stres.....	49
9. 3 Úrazy oka.....	49
10 METODIKA VÝZKUMU .....	50
10. 1 Výzkumný soubor.....	50
10. 2 Koncepce a organizace výzkumu.....	50
10. 3 Metodiky získávání dat .....	50
10. 3. 1 Vstupní anamnéza .....	50
10. 3. 2 Test vizu .....	51

10. 4 Zpracování dat .....	51
11 VÝSLEDKY A DISKUZE.....	52
ZÁVĚR.....	59
ZÁVĚRY DO PRAXE .....	60
SOUHRN.....	63
RESUMÉ .....	64
Seznam tabulek.....	65
Seznam obrázků.....	66
Seznam grafů .....	67
SEZNAM LITERATURY.....	68
PŘÍLOHY .....	73

## ZKRATKY

**ADD** – porucha pozornosti bez hyperaktivity

**ADHD** – porucha pozornosti s hyperaktivitou

**CMP** – cévní mozková příhoda

**CNS** – centrální nervová soustava

**CZO** – centrální zraková ostrost

**ICHS** – ischemická choroba srdeční

**LMD** – lehká mozková dysfunkce

**PA** – pohybová aktivita

**TEN** – trombotická nemoc

**TK** – krevní tlak

**ZO** – zraková ostrost

**a.** – artérie, tepna

**aa.** - tepny

**ad.** – a další

**aj.** – a jiné

**ang.** - anglicky

**apod.** - a podobně

**cca.** – circa, přibližně

**kap.** - kapitola

**m.** – musculus, sval

**n.** – nervus, nerv

**např.** – například

**obr.** – obrázek

**resp.** - respektive

**sk.** – skupina

**st.** - starší

**tj.** – to je

**tzn.** - to znamená

**tzv.** – tak zvaný, -á, -é

**v.** – véna, žíla



# ÚVOD

Příslušné téma diplomové práce jsem si zvolil v návaznosti na moji bakalářskou práci, kde jsem zkoumal a porovnával kvalitu stereopse u házenkářů a plavců. Víme, že zrak je nejdůležitějším smyslem člověka, a proto se v této práci budu snažit přijít na to, jakou může hrát roli v souvislosti s volnočasovou a sportovní aktivitou u dětí.

Výzkum byl prováděn za pomoci dotazníku, ve kterém se dotazuji na věk, pohlaví, zda jedinec nosí brýle či kontaktní čočky, případně kolik má na jaké oko dioptrií. Zda jsou nějaké zrakové vady v rodině a zda se jedinec věnuje nějaké sportovní činnosti (druh, intenzita). Dotazník dále obsahuje otázky typu: „Kolik času stráví jedinec venku apod.“

Součástí výzkumu je vyšetření centrální zrakové ostrosti. Standardizované testování (vidění do dálky) proběhne za pomoci ETDRS optotypů. Jedná se o postupné čtení 14 řádků zmenšujících se písmen na vzdálenost 4 metrů. Testování probíhalo bez korekce zraku.

Pohyb, neboli u člověka tzv. lokomoce, je projevem života. Rozlišujeme dva druhy pohybové činnosti. V raných fázích vývoje jedince jde o spontánní pohyblivost. Pohyb, který provádíme během celého života, formou různých cvičení, nazýváme řízenou pohybovou aktivitou.

Pohyb ovlivňuje naše subjektivní pocity a psychiku uvolňování endorfinů během pohybové aktivity. Napomáhá k psychickému uvolnění, relaxaci, aktivaci organismu a ke zvýšení koncentrace. U dětí má pohybová aktivita vliv na komunikační schopnosti, rychlejší začlenění jedince do kolektivu apod. Úspěch ve sportu vede k sebepoznání, sebezdokonalování, vytváří charakterové vlastnosti jedince, který se stává odolný vůči stresu a neúspěchu.

Pohyb dále slouží jako prevence civilizačních chorob (obezita, hypertenze, ICHS, CMP, osteoporóza, aj.) a u dětí omezuje vznik svalových dysbalancí, které později vedou ke vzniku skolióz a vadného držení těla. Působí jako prevence negativních vlivů (alkohol, drogy, kouření), které mohou ovlivnit život jedince. V současné době pohybová aktivita dospělé populace a hlavně dětí, významně klesá. Velkým problémem dnešních dětí je virtuální realita, kdy děti tráví několik hodin během dne sledováním počítače nebo televize. To bohužel vede ke zvýšení rizika vzniku již výše uvedených civilizačních chorob

a i k problémům se zrakem. Děti, u kterých je snížený vizus, mají problémy s prostorovou orientací a samostatným pohybem.

Zrak - nejcennější dar v životě člověka. Kvalita zrakových funkcí a její diagnostika mohou sehrát důležitou roli v životě člověka, nejen v civilním, ale i sportovním. Naše mysl zpracuje vše, co vidíme. Schopnost rozlišovat detaily a předměty v prostoru se nazývá zraková ostrost. Příroda zařídila, že důležité orgány jsou chráněny kostmi. Mozek je v lebce, obalen mozkovými pleny a ponořen do mozkomíšního moku. Srdce, plíce jsou chráněny hrudním košem a mícha páteřním kanálem. Bohužel na ochranu očí trochu pozapomněla. Zrakové ústrojí jen částečně chrání oční kanály.

Proto musíme mít na paměti, že během pracovních činností, sportu nebo relaxace, je důležité si svůj zrak chránit.

# 1 CÍL, ÚKOLY A HYPOTÉZY

## 1.1 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je stanovení závislosti mezi sportovně-pohybovou aktivitou a kvalitou vybraných zrakových funkcí u dětí plzeňských gymnázií ve věku 11 a 12 let.

## 1.2 ÚKOLY PRÁCE

Předpokladem k realizaci vytýčeného cíle mé diplomové práce je splnění následujících úkolů:

1. Výběr výzkumného souboru.
2. Posouzení centrální zrakové ostrosti a intenzity sportovně pohybové činnosti u dětí 11 a 12 let.
3. Vstupní anamnéza (jméno, věk, brýle, kontaktní čočky, zrakové vady v rodině, frekvence a druh pohybové činnosti).
4. Testování dle standardizovaného testu (ETDRS optotyp).
5. Vyhodnocení dat.

## 1.3 VÝZKUMNÁ OTÁZKA

Existuje závislost mezi úrovní centrální zrakové ostrosti a sportovně pohybové aktivity dětí?

## 1.4 HYPOTÉZY

Na základě analýzy problematiky, získaných teoretických a praktických informací, můžeme formulovat tyto hypotézy:

**H<sub>1</sub>:** Mezi úrovní CZO a sportovně pohybovou aktivitou dětí existuje statisticky významná závislost.

**H<sub>0</sub>:** Mezi úrovní CZO a sportovně pohybovou aktivitou dětí neexistuje statisticky významná závislost.

## 2 ZRAK

Zrak je jedním z nejdůležitějších smyslů člověka. Asi 80 % všech informací vnímáme zrakem. Jedná se o jeden z pěti smyslů, který přivádí do mozku zaznamenané podněty. Živočichům umožňuje vnímat v prostoru světlo, různé barvy, tvary. Je zaměřen hlavně na vnímání kontrastu, proto dovoluje vidění kontur předmětů, jejich vzdálenost a významně se podílí na orientaci v prostoru.

V průběhu fylogeneze se divergentní osy očnic stavěli postupně paralelně, čímž se vytvořila schopnost stereoskopického vidění. To umožňuje přesný odhad vzdálenosti a tvorbu plastického zrakového vjemu ([www.cs.wikipedia.org](http://www.cs.wikipedia.org), 2014, Slezáková, 2008, str. 69).

Zrak je schopnost organismu vnímat světlo v rozsahu 400 až 750 nm vlnové délky elektromagnetického vlnění. Spektrum elektromagnetického vlnění této vlnové délky je označováno jako **viditelné světlo**. Rozsah tohoto vlnění je dán citlivostí fotoreceptorů sítnice. Hlavním orgánem zrakového systému je oko (Mourek, 2012, str. 175 a Králíček, 2011, str. 5).

Zrakový systém Králíček (2011, str. 5) rozděluje na funkční části:

- Optický systém oka.
- Fotoreceptory sítnice.
- Optická dráha.
- Korová zraková oblast.

## **3 ANATOMIE OPTICKÉHO SYSTÉMU**

### **3. 1 Cévní zásobení oka**

#### **3. 1. 1 Tepny**

Cévní zásobení očnice zajišťuje arteria ophthalmica, která je větví z arteria iritis interna. Spolu s optickým nervem proniká do očnice přes canalis opticus. A. ophthalmica vydává řadu větví:

- a. centralit retinae – vyživuje sítnice,
- aa. ciliares – vyživují cévnatku, řasnaté tělísko, duhovku,
- a. lacrimalis – vyživuje slznou žlázu, víčka, spojivku a okoohybné svaly v okolí,
- a. supraorbitalis – zásobuje oblast čela,
- aa. ethmoidalis – zásobují vedlejší nosní dutiny a tvrdou plenu mozkovou,
- a. palpebrales mediales,
- a. supratrochlearis,
- a. dorsalis nasi.

#### **3. 1. 2 Žíly**

Krev z orbity odvádějí dvě žíly, v. ophthalmica superior a inferior.

Žíly jsou propojeny se žilním lebečním splavem, a proto zánětlivá ložiska z obličeje mohou krevní cestou rozšířit na mozkové pleny (Synek, Skorkovská, 2014, str. 41 - 42).

### **3. 2 Zraková dráha a centrum zraku**

#### **3. 2. 1 Zraková dráha**

Zrakový nerv neboli nervus opticus patří mezi párové hlavové nervy (n. II), který vede vjemy z oka do mozku (Vokurka, 1994, str. 239). Je speciálním sensorickým nervem tvořeným svazkem nervových vláken (axonů) sítnice. Do očního bulbu vstupuje v místě slepé skvrny. Do lebky vstupuje z očnice skrze optický kanál, před hypofýzou se kříží s druhostranným nervem a dále do thalamu pokračuje jako zraková dráha (tractus opticus).

Embryonálním původem oka je dáno, že optický nerv má na svém povrchu mozkové pleny ([www.ocnivady.cz](http://www.ocnivady.cz), 2016).

Zraková dráha je sensitivní čtyřneuronová. Její první tři neurony jsou uloženy v sítnici.

*První neuron* je tvořen speciální vrstvou světločivých buněk: tyčinek a čípků. V nervové části sítnice na sebe po vrstvách navazují 3. neurony.

- 1. neuron sítnice – vrstva světločivných prvků.
- 2. neuron sítnice – nervové bipolární buňky, jejich soubor je označován jako gangliom retinae.
- 3. neuron sítnice – gangliové buňky sítnice, jejich soubor je nazýván gangliom opticum, jejich axony se sbíhají, v oblasti bělimy vystupují z oka a vzniká n. opticus, oční nerv.

Za oční koulí po průchodu canalis opticus do lebeční dutiny se část vláken z nosní (mediální) poloviny sítnice v oblasti chiasma opticum kříží, dále pokračují jako zrakové dráhy. Vlákná ze spánkové (laterální) části sítnice se nekříží a přikládají se k vláknům zrakové dráhy na stejné straně. Vlákná z místa nejostřejšího vidění, žluté skvrny, se kříží i nekříží. Axony třetích neuronů končí v párových jádrech mezimozku, v hypotalamu a na čtverhrbolí středního mozku (diencefala). Každá hemisféra mozku dostává signály ze stejnohlehé poloviny oka. Obraz dopadající na sítnici je převrácený, protože do jedné poloviny mozku přicházejí informace z protilehlé poloviny zorného pole obou očí, tzn. dva přibližně stejné obrazy.

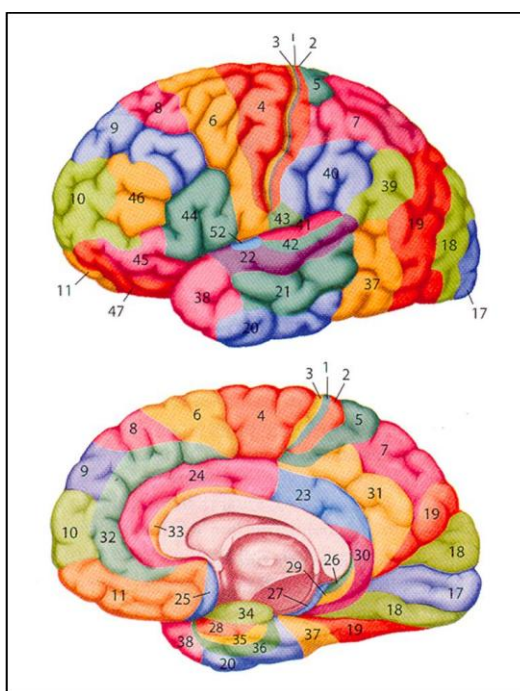
*Čtvrtý neuron* pokračuje z mezimozkových jader do korového centra zraku ve vnitřní části týlního laloku (Dylevský, 2009, str. 486, Langmeier et al., 2009, str. 236, Čihák, 2016, str. 509).

### **3. 2. 2 Zorné pole**

Zorné pole je část prostoru, který vidíme při pohledu přímo před sebe. Je černobílé, protože je tvořeno tyčinkami. Slouží k orientaci v prostoru a ve tmě. Předmět, na který se díváme, se zobrazuje ve žluté skvrně – centrální vidění. Centrální zorné pole naopak slouží k vidění barev a ostrosti vidění. Nejširší je zevně (90°), nahoře a dole (60°) a nazálně je nejužší (50°). Rozsah zorného pole se vyšetřuje kinetickou nebo statickou perimetrií monokulárně (Novohradská, 2013, str. 36, Synek, Skorkovská, 2014, str. 76).



**Obrázek 2 Brodmannova mapa**



Zdroj: <http://conducathumana.blogspot.cz/p/mapa-de-brodmann.html>, 2016

Mezi základní cesty (obr. 3) zpracování zrakových informací patří cesta zadní (dorzální) a přední (ventrální). Obě vizuální oblasti jsou silně propojeny, a proto je těžké určit, která z cest přivádí zpracované informace do parietální kůry (Hebart, Hesselmann, 2012). Obě cesty se oddělují v oblastech V2 – V3. Rozdělení není absolutní, cesty si mezi sebou vyměňují vzruchy a spolupracují (Zrak, 2013).

*Zadní (dorzální) cesta* je spojena s činností velkých neuronů sítnice, přebírá černo – bílé signály (Magno systém, cesta Y) a mezimozku, postupuje oblastí V2 a V3, dále směřuje do zadní části středního spánkového laloku a zasahuje na zevní stranu temenních laloků. Pracuje rychleji a je důležitá pro rozlišování prostoru a pohybu.

Funkce oblastí V5, V6 je analýza pohybů a uspořádání předmětů v prostoru. Souhrnně můžeme dorzální cestu označit jako proud pohybových akcí („proved“, „udělej“).

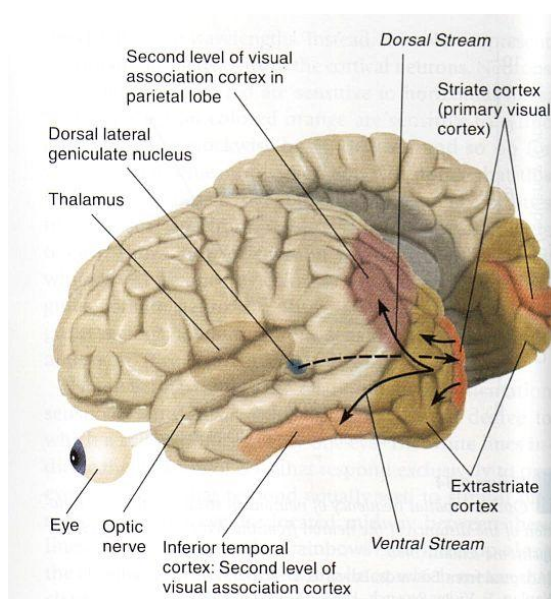
*Přední (ventrální) cesta* její činnost souvisí s malými neurony sítnice (Parvo systém, cesta X) a mezimozku, je pomalejší a rozeznává barvy a jemnější podrobnosti sledovaných objektů. Postupuje přes sekundární zrakovou dráhu V4 a směřuje do dolního spánkového laloku.



Neurony V4 rozebírají barevné a světelné kontrasty a obrysy předmětů. Hlavní funkcí ventrální cesty je rozbor zrakového pole, které se týká jak barev, tak i tvarů (Orel, Facová, 2009, str. 79 - 80, Zrak, 2013).

Souhrnně můžeme konstatovat, že dorzální cesta hraje zásadní roli při výpočtu a uchopení předmětu, zatímco ventrální cesta je důležitá pro zjišťování, odhalování předmětu (Culham, 2003, str. 180).

### Obrázek 3 Ventrální a dorzální cesta



Zdroj: <http://philosophy.hku.hk>, 2016

Existuje mnoho důkazů, že oba systémy se v rámci zrakové kůry, silně prolínají. Dorzální cesta vede projekci ze striata mozkové kůry až do parietální oblasti. Ventrální cesta je smíšená s mnoha vstupy z Magno i Parvo systému. Rozdíl mezi oběma systémy je výraznější vstup a zpracování informací z colliculus superior (střední mozek) do dorzální cesty oproti cestě ventrální (Milner, Goodale, 2006, str. 38).

K vnímání barev je nezbytný zrakový systém, ale i všechna nervová vlákna a oblasti, které se na zpracování barevného vidění podílejí. V mozkové kůře jsou centry vnitřní plochy týlního a spánkového laloku pravé mozkové polokoule (Orel, Facová, 2009, str. 79 - 80).

Větší část zrakových informací se dostává do kůry mozku, kde je zpracováno vědomé vidění. Další část informací v průběhu dráhy odstupuje ve formě vláken do jader

mozkového kmene, mozečku a retikulární formace. Jsou důležité pro řízení pohybů očí a nitroočních svalů, pro pohyby hlavy a těla, a pro udržování bdělosti a pozornosti (Marieb, Mallatt, 2005, str. 481, Langmeier et al., 2009, str. 237).

Na kortikálním zpracování zrakových informací se podílí mnoho jiných korových oblastí v ostatních lalocích (týlní, temenní a spánkový). Informace jsou vyměňovány mezi neurony ze vzdálených oblastí zorného pole. Tyto informace přichází a jsou zpracovány v parietální kůře a odeslány zpětnovazebním připojením do oblastí V1 a V2. Informace z temenní oblasti se zpracovávají v inferotemporálním poli. Tyto korové oblasti spojené se a zrakovými funkcemi tvoří 1/3 kůry lidského mozku. Proto je zrak na úrovni mozku naším nejvýznamnějším smyslem (Bullier, 2001, str. 96, Orel, Facová, 2009, str. 79).

Autoři Milner, Goodale (2006, str. 39) popisují ve své knize rozdíl mezi dvěma druhy vizuálního vnímání. Jedná se o vědomé vidění a „on - line“ vizi. Uvádí, že každý typ vidění může vzniknout nezávisle na sobě a může být zpracován odděleně a jiným systémem.

### **3. 3 Následky poškození zrakové dráhy a primární zrakové korové oblasti**

Při postižení primární zrakové dráhy vznikají výpadky v zorném poli (hemianopsie) obou očí (obr. 4).

A. Léze zrakového nervu – a) částečná (**skotom**, výpadek zorného pole), záleží na místě postižených vláken nebo b) úplná (**amauróza**), kdy např. traumatem dojde ke ztrátě zraku na postiženém oku.

B. Postižení křížících se vláken v oblasti chiasmatu, které má za následek **bitemporální, heterogenní hemianopsii**.

C. Léze nekřížících se vláken v oblasti chiasmatu bývá příčinou výpadku nazálního zorného pole na postiženém oku.

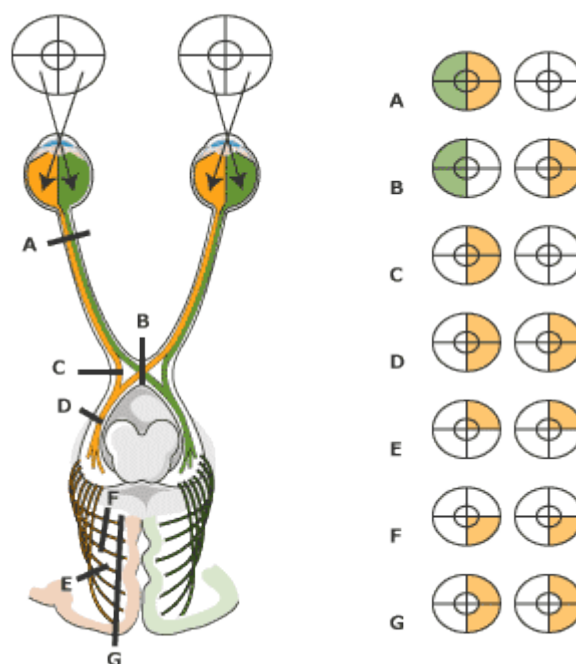
D. Postižení zrakových vláken před primárními zrakovými centry – příčina **homonymní hemianopsie** na druhé straně.

E. Poškození zrakové dráhy v oblasti spánkových laloků je důvodem výpadku zorného pole v horních kvadrantech oka na druhé straně.

F. Poškození zrakové dráhy v oblasti temenního laloku – výpadek zorného pole v dolních kvadrantech na druhé straně.

G. Poškození v oblasti týlního laloku – může vzniknout homonymní hemianopsie (Seidl, 2015, str. 24).

**Obrázek 4 Optická dráha a léze v zorném poli**



Zdroj: <http://campus.cerimes.fr/semiologie/> © 2010-2011 UMVF - Université Médicale Virtuelle Francophone

### **3. 4 Poškození sekundární zrakové korové oblasti**

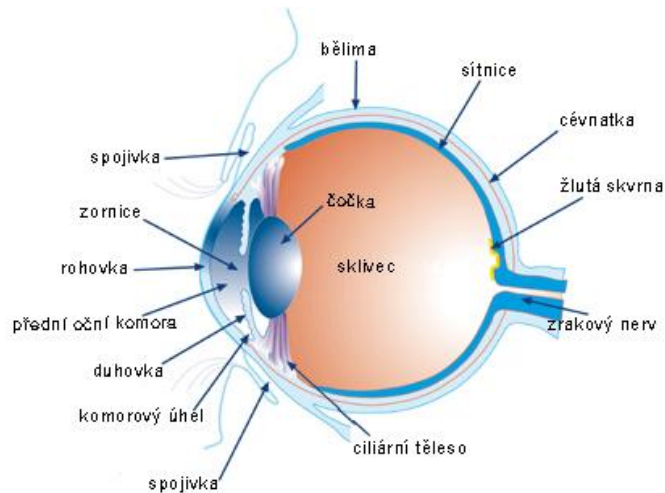
Sekundární korová oblast je tvořena čtyřmi korovými poli.

1. Parastriální korová oblast – Brodmannova area 18, Korový pruh, který obkružuje primární korovou oblast.
2. Mediotemporální zraková korová oblast – Brodmannova area 19.
3. Inferotemporální zraková korová oblast – Brodmannova area 20 a 21.
4. Zadní parietální zraková korová oblast – Brodmannova area 5a, 5b, 7a, 7b a 39, 40, které jsou pouze člověka.

Při poškození sekundární oblasti je vidění zachováno, ale člověk nedokáže jednotlivé zrakové informace zkombinovat do uceleného obrazu. Nerozpozná sledované předměty. Stav je označován jako **zraková agnózie** (Králíček, 2011, str. 27).

### 3. 5 Zrakový orgán

Obrázek 5 Oko



Zdroj: [www.lidske-smysly.wbs.cz](http://www.lidske-smysly.wbs.cz), 2016

Oko je zrakový párový orgán, kulovitého tvaru, který je umístěný v pravé a levé orbitě (očnici), na měkkém, tukovém polštáři. Slouží k přijímání světelných podnětů, které se přemění na nervové impulsy, které jsou zrakovým nervem vedeny do mozku (Slezáková, 2008, str. 70, Vokurka, 1994, str. 236).

Oko se vyvíjí spolu s nervovým systémem, který se vyvíjí ze zevního zárodečného listu. Dominantní část oka, sítnice, vzniká vychlípěním laterální stěny předního mozku před uzavřením neurální trubice (Hornová, 2011, str. 9).

Oko, je tvořeno oční koulí (bulbus oculi) o průměru 24mm. Její stěna se skládá ze tří vrstev:

- Zevní vrstva – vazivová, tvořena bělimou a rohovkou.
- Střední vrstva - cévnatá, kam zahrnujeme cévnatku, duhovku a řasnaté tělísko.
- Vnitřní vrstva - sensorická - nervová, sítnice (obr. 5).

Bulbus je senzitivně inervován vlákny z 1. větve n. trigeminus (n. III).

**Bělina** – sclera, zevní vazivová vrstva, která má bílou barvu, je neprůhledná, pevná a udržuje tvar bulbu. Není inervována, poskytuje ochranu vnitřním strukturám oka a upínají se do ní okohybné svaly. Tvoří 5/6 povrchu. V přední části, zvané limbus, přechází v rohovku.

**Rohovka** - cornea, je bohatě inervována z vláken sensitivních nervů, citlivá na dotek. Zaujímá 1/6 povrchu přední části bulbu. Svým tvarem připomíná průhledné, vypouklé hodinové sklíčko. Zadní částí prochází zrakový nerv (nervus opticus).

Zevní strana rohovky je omývána slzami. Na rozhraní mezi zevním prostředím a rohovkou se poprvé lomí světelný paprsek (Orel, Facová, 2009, str. 52).

**Cévnatka** – choroidea, živnatka, která vyživuje oční tkáň kyslíkem a živinami (hlavně sítnici). Obsahuje hustou síť cév a i pigmentové buňky. Zaujímá 2/3 zadní části bulbu těsně za bělímou.

V přední části přechází cévnatka v řasnatý prstenec (řasnaté tělísko – corpus ciliare), jehož podkladem je řasnatý sval (m. ciliaris), který je řízen autonomními nervy (parasymptikem). Na vláčknech řasnatého tělíska je zavěšená čočka, tzv. závěsný aparát čočky (Slezáková, 2008, str. 70, Orel, Facová, 2009, str. 52).

**Duhovka** – iris, má tvar mezikruží. V centru je otvor – **zornice** (pupilla), která změnou intenzity osvětlení oka může měnit svůj poloměr. Pomocí dvou hladkých svalů lze dosáhnout zúžení nebo rozšíření zornic – **zornicový reflex** (Orel, Facová, 2009, str. 52).

Zúžení zornice – mióza (m.sphincter pupillae, inervace parasymptiku).

Rozšíření zornice – mydriáza (m. dilatátor pupillae, inervace sympatiku).

**Sítnice** - retina (obr. 6) vystýlá zadní oblast bulbu. Při vyšetření retiny (oční pozadí) jsou výrazné dvě struktury: místo výstupu zrakového nervu (disis nervi optici) a oblast nejostřejšího vidění (fovea centralis). Její stavba je velmi složitá a odborná literatura udává, že ji tvoří 10 -11 vrstev a ne vždy se jedná o plně samostatné vrstvy.

Vrstvy:

1. Pigmentový epitel – jednovrstevný kubický epitel, přiléhá k cévnatce a spolu působí jako světelná izolační vrstva. Je důležitá pro správnou funkci fotoreceptorů, které chrání prostřednictvím pigmentu melaninu před rozptýleným světlem a proto je tak významný pro zrakovou ostrost.
2. Tyčinky a čípky – smyslové buňky, fotoreceptory, které přes zrakový nerv odvádějí informace z oka do mozku.

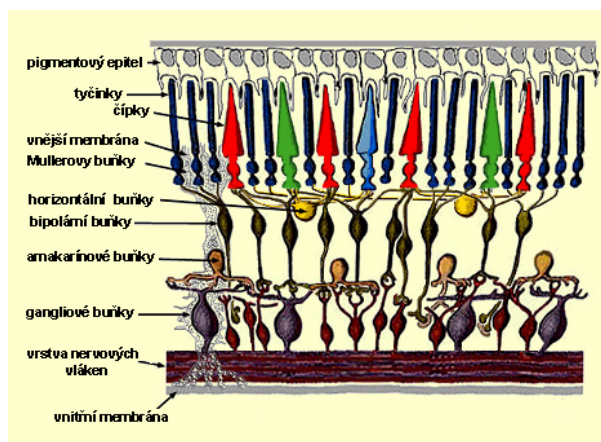
**Čípky** jsou důležité k vnímání rozdílů jasu a barvy, takže především k dennímu vidění. Množství cca 6 miliónů, jsou uloženy v macula lutea.

**Tyčinky** zaznamenávají množství dopadajícího světla, slouží hlavně k vidění za šera a mají vyšší citlivost na světlo. Celkové množství je cca 130 miliónů, nachází se v periférii fovea centralis.

1. Zevní hraniční vrstva.
2. Zevní granulární vrstva – 1. neuron.
3. Zevní plexiformní vrstva.
4. Vnitřní granulární vrstva – 2. neuron, Müllerovy buňky.
5. Vnitřní plexiformní vrstva.
6. Vrstva gangliových buněk.
7. Vrstva nervových vláken.
8. Vnitřní hraniční vrstva.

Slepá část sítnice pokrývá vnitřní plochu duhovky a řasnatého tělíska. Stavba této části je velmi jednoduchá. Je tvořena pigmentovou vrstvou a neobsahuje smyslové buňky (Synek, Skorkovská, 2014, str. 22, Lüllman – Rauch, 2009, str. 506 – 509).

## Obrázek 6 Sítnice



Zdroj: [www.cocky-kontaktni.cz](http://www.cocky-kontaktni.cz), © 2015

**Čočka** – lens, je umístěna za duhovkou v jemném vazivovém pouzdře (capsula lentis), které je zavěšeno na vlákněch řasnatého tělíska. Je průhledná, rosolovitá, elastická, bikonvexního tvaru. Pružnost čočky (vyklenutí nebo oploštění) je dána zavěšením na řasnatém tělisku, což umožňuje a ovlivňuje zakřivení a úhel lomu paprsku, který přichází do centra vidění na sítnici. Této funkci se říká akomodace (Slezáková, 2008, str. 70, Orel, Facová, 2009, str. 53).

**Sklivec** – corpus vitreum, rosolovitá hmota (99 % tvoří voda), která vyplňuje vnitřní prostor oka mezi čočkou a sítnicí. Vyplňuje 2/3 bulbu, stabilizuje jeho tvar a brání odloučení sítnice. Za normálních okolností je čirý, tím je umožněno dobré optické zobrazení. U starších lidí může dojít k nepravidelnému ztlustění tkáně sklivce a k jeho odchlípení v zadní části. Hrozí pak slepota (Lüllmann-Rauch, 2009, str. 500).

Prostor mezi rohovkou a čočkou rozděluje duhovka na dvě oční komory:

- **Přední komora oční** - prostor mezi rohovkou a přední částí duhovky.
- **Zadní komora oční** - prostor mezi zadní částí duhovky a čočkou.

Oba prostory obsahují **komorový mok** (Orel, Facová, 2009, str. 53).

### 3. 6 Komorový mok

Čirá tekutina, která má podobné složení jako krevní plazma. Je produkována řasnatým tělískem v zadní komoře, protéká závěsným aparátem čočky a zornice do přední komory. Zde přes komorový úhel (vymezen duhovkou, rohovkou a částí bělimy) odtéká do Schlemmova kanálu, který obkružuje vnitřní obvod rohovky a poté se dostává dále

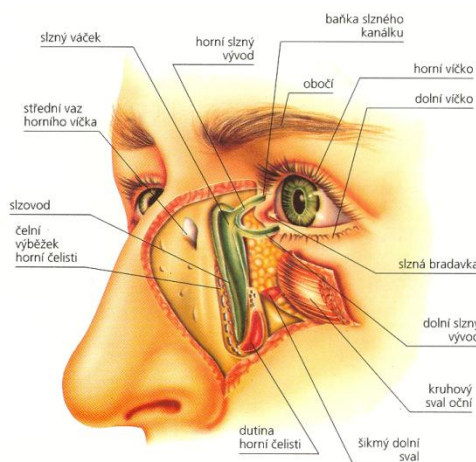
do žilního systému. Komorová tekutina v oku stále cirkuluje, vyživuje čočku a rohovku. K výměně dochází každé dvě hodiny.

Tlak komorové vody, nitrooční tlak je dán rovnováhou mezi její tvorbou a odtokem. Velikost činí 15 torrů a slouží k zajištění optimálních optických vlastností oka. Zvýšení nitroočního tlaku vede ke vzniku glaukomu, který může způsobit oslepnutí (Králíček, 2011, str. 6 a Lüllman – Rauch, 2009, str. 505).

### 3. 7 Přídatné orgány oka

Přídatné orgány oka (obr. 7) tvoří obočí, oční víčka, spojivky, slzný aparát a zevní oční svaly.

**Obrázek 7 Přídatné orgány oka**



Zdroj: <http://skolajecna.cz>, 2016

#### **Obočí (supercilium)**

Obočí patří k ochrannému mechanismu oka. Je tvořeno několika řadami silných, tuhých chlupů v kůži nadočnicových oblouků a chrání oko před potem, který stéká z čela.

#### **Oční víčka (palpebrae)**

Víčka jsou tenké ploténkové útvary, které jsou pokryté na přední straně jemnou kůží. Vnitřní stranou naléhají na oční kouli a jsou kryty spojivkou. Okraje víček se stýkají ve vnitřním a zevním koutku. Z okrajů obou víček vystupují v 2 – 4 řadách silné chlupy, řasy. Jejich úkolem je zabránit vniknutí cizího tělesa do spojivkového vaku.



Do horního víčka se upíná svěrač oka a nachází se zde žlázy trojího typu (glandulae tarsales, sebaceae a ciliares).

### **Spojivka (tunica conjunktiva)**

Průhledná tenká blána, která spojuje přední plochu oční koule a víčka. Ohýbá se zpět od víček na přední stranu oka, nepokrývá sklěru až k rohovce. Rohovku nepřekrývá!

Spojivka je citlivá, bohatě cévně a sensitivně inervována. Podráždění vyvolává „červené oči“ a bolestivé pocity (slzení, pálení, apod.).

### **Slzný aparát**

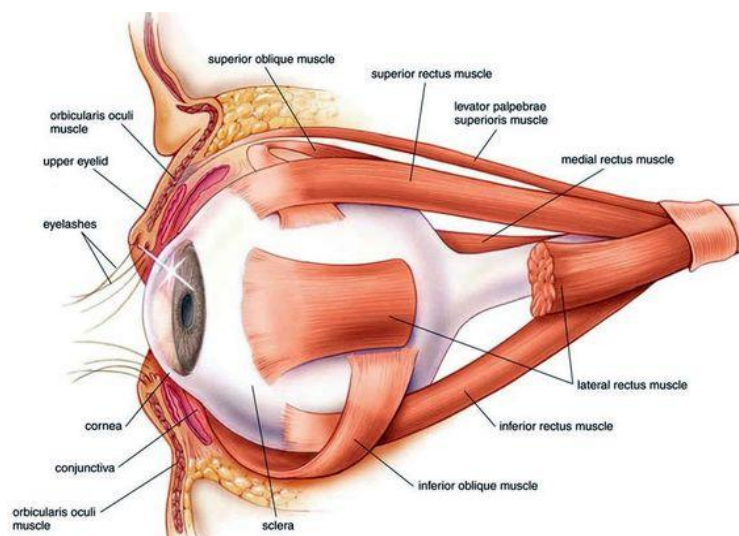
Je tvořen slznou žlázou, která se nachází v očnici nahoře a vývodnými slznými cestami, které odvádějí slzy do nosní dutiny. Systém je důležitý pro udržení vlhka na povrchu oka tvorbou slz. Slzy obsahují mucin, hlen a enzym lysozym. Jsou mrknutím roztírány po povrchu rohovky frekvencí 5 – 12 mrknutí za minutu (Synek, Skorkovská, 2004, str. 36).

### **Zevní oční svaly**

Pohyb oční koule je ovládán šesti očními svaly (obr. 8), které začínají na stěných očnice a upínají se na zevní povrch bulbu. Čtyři přímé – *horní přímý sval* (m. rectus superior), *vnitřní přímý sval* (m. rectus nasalis nebo medialis), *zevní přímý sval* (m. rectus temporalis nebo lateralis), *dolní přímý sval* (m. rectus inferior).

Dva šikmé - *horní šikmý sval* (m. obliquus superior) a *dolní šikmý sval* (m. obliquus inferior). Všechny svaly začínají na bulbu v různé vzdálenosti od limbu a upínají se společně do vazivového prstence v hrotu orbity, stejně jako zdvihač horního víčka. Výjimku tvoří *dolní šikmý sval*, který se upíná ke sklěře pod zevním přímým svalem (Kuchynka, 2007, str. 698 - 699).

### Obrázek 8 Zevní okohybné svaly



Zdroj: <https://cz.pinterest.com>, 2016

### 3. 8 Rozdíl mezi dětským a dospělým okem

Morfologicky se dětské oko od oka dospělého liší:

1. Oko dítěte je menší, do velikosti dospělého člověka dorůstá v 16 letech.
2. Rohovka u dětí je strmá.
3. U novorozence je čočka menší a optická mohutnost je 34 D, do velikosti dospělé čočky dorůstá v 16 letech.
4. Čočkové pouzdro a skléra jsou u dětí velmi elastické.
5. Epitelové buňky čočky jsou mitoticky u dětí velmi aktivní.
6. Čočková jádra a hmoty jsou měkké.
7. Sklivec je viskózní, bývá pevně spojen se zadním pouzdrem čočky (Kuchynka, 2007, str. 442).

## 4 POHYBY OČÍ

### 4.1 Funkce svalů

Ortoforie je rovnovážný stav okohybných svalů, který umožňuje dosáhnout binokulární vidění bez jakéhokoliv úsilí. Bez pohybů oka by obraz vytvořený na sítnici zešednul a zmizel během několika sekund (Anton, 2004, str. 63).

Zevní oční svaly spolu se zvedačem horního víčka tvoří motorickou jednotku, která zajišťuje synchronní pohyby očí (popsáno v kap. 3. 5). Paralelní postavení bulbů je dáno senzomotorickou činností a umožňuje jednoduché binokulární vidění.

Svaly umožňují pohyb oka ve třech osách (horizontální, vertikální a ve vlastní ose bulbu). Každý oční sval má samostatnou funkci danou začátkem a úponem, má svého antagonistu i synergistu. Spolu s jinými svaly se podílejí na přidružených pohybech (Kuchynka et al., 2007, str. 699).

### 4.2 Mimovolní oční pohyby

Oční pohyby rozdělujeme na volní a mimovolní, automatické. Za normálních okolností jsou volní i mimovolní pohyby konjugované nebo disjunktivní. V klinické medicíně se označují jako pohled, který se hodnotí v horizontální a vertikální rovině.

Podle Králíčka (2011, str. 43) můžeme mimovolní pohyby očí rozdělit do 5 typů.

1. *Konjugované a disjunktivní pohyby* – symetrický pohyb, v téže směru obou očních koulí při pohybu předmětu v zorném poli nahoru nebo dolů, zprava doleva. Při poruše vzniká strabismus (šilhání).
2. *Sakadistické oční pohyby* – sakády jsou mimořádně rychlé, ve zlomku sekundy a slouží k rychlému nasměrování místa nejostřejšího vidění na sítnici na předmět pohybující se v zorném poli.
3. *Hladké sledovací pohyby* – jejich cílem je udržet obraz objektu zacílený sakádou v při pohybu v zorném poli, na centrální jamce.

Oba oční pohyby můžeme pozorovat u optokinetického nystagmu.

4. *Pomalé klouzavé pohyby, rychlé trhavé pohyby* – zvláštností je, že se obě oči pohybují navzájem asymetricky a nezávisle za situace, kdy předmět i pozorovatel se nepohybují.

5. *Vestibulookulomotorický reflex* – při náhlé změně polohy hlavy se oči vychýlí opačným směrem = vestibulookulomotorický reflex. Cílem je udržet obraz předmětu na sítnici při změně polohy hlavy.

### **4. 3 Řízení pohybů oka**

Pro řízení očních pohybů je důležitou strukturou fasciculus longitudinalis medialis. Je to podélný svazek vláken, který je nadřazen jádrům okohybných nervů a začíná v retikulární formaci středního mozku. Dále probíhá Varolský mostem a prodlouženou míchou. V průběhu pak vydává vlákna k jádrům okohybným hlavových nervů a přijímá vlákna z okolních oblastí, které jsou významné pro zrakové funkce. Příčně pruhované svaly inervují n. oculomotorius (n. III), n. trochlearis (n. IV) a n. abducens (n. VI).

Jsou to tyto struktury (Kralíček, 2011, str. 45):

- Hrboly středního mozku.
- Pretektální jádra v mezimozku.
- Retikulární formace v středním mozku a Varolském mostu.
- Vestibulární jádra.
- Mozeček.

## 5 VZNIK OBRAZU NA SÍTNICI

### 5.1 Fyzikální úvod

Optika se zabývá podstatou světla, jeho vlastností a zákonitostmi jevů, které se světlem souvisejí. V užším slova smyslu jde o nauku o elektromagnetickém vlnění, které působí na fotoreceptory v oku (Beneš et al., 2015, str. 177).

Optickým zobrazením se ve fyzice rozumí postup, při kterém se svítící nebo osvětlený objekt zobrazí ve skutečné nebo změněné velikosti na jiném místě. Podstata zobrazení spočívá v tom, že si musíme objekt představit jako soustavu světelných bodů, ze kterých vychází rozbíhající se paprsky. Rozbíhající se paprsky opět soustředíme do jednotlivých bodů, které vytvoří obraz původního reálného objektu. To lze docílit dvěma způsoby, lomem a odrazem paprsků. V souvislosti s optickým aparátem oka je důležitý lom světelných paprsků (Králíček, 2011, str. 7).

Světlé paprsky, které dopadají na rozhraní dvou různých optických prostředí, se odráží (reflexe) nebo lámou (refrakce).

Zákon odrazu světla – po odrazu se světelný paprsek vrací zpět do prostředí, ze kterého přichází ve stejné rovině dopadu.

Zákon lomu světla – dráha paprsku se mění na rozhraní dvou různých optických prostředí (Beneš et al., 2015, str. 187).

### 5.2 Lidské oko jako optický systém

Pro vytvoření obrazu na sítnici musí světelné paprsky projít konvergentním optickým systémem oka. Paprsky musí projít čtyřmi světelnými optickými prostředími, které tvoří rohovka, komorová voda, čočka a sklivec. Jednotlivá prostředí mají různé indexy lomu a sférická rozhraní mezi nimi mají rozdílný stupeň křivosti.

Hustě pigmentovaná cévnatka eliminuje oko od nežádoucího vnějšího osvětlení, objektiv představují rohovka, komorová voda, funkci clony plní zornice a paprsky se dále šíří sklivcem až na fotoreceptory sítnice. Při dokonalém fungování optického systému se na sítnici vytváří reálný, převrácený a zmenšený obraz sledovaného objektu v oblasti žluté

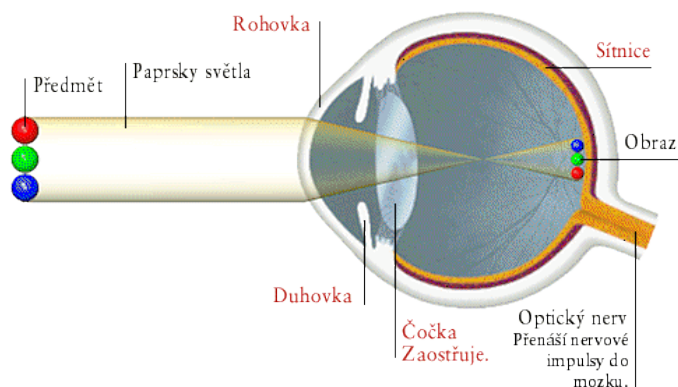
skvrny (obr. 9). Převrácený obraz si CNS sama transformuje do skutečné polohy. Pokud některá část optického systému nefunguje správně, vznikají refrakční vady.

Optická mohutnost se udává v dioptriích (D). Celková mohutnost soustavy lidského oka, které je v klidu, je 59 D. Z jednotlivých částí optického systému má rohovka mohutnost 42 D a čočka asi 20 D, ale protože se jedná o velmi složitou strukturu, celková optická mohutnost oka není výsledkem součtu mohutností jednotlivých částí.

Optická mohutnost oka se mění v závislosti na vzdálenosti pozorovaného objektu. Tento vzrůst mohutnosti označujeme jako tzv. akomodaci, která vzniká vzrůstem zakřivení lámavých ploch čočky (Králíček, 2011, str. 9 – 11, Kuchynka et al., 2007, str. 106). Při akomodaci dochází k zaostření blízko ležícího předmětu na sítnici.

Akomodační šíře je rozdíl v akomodované a neakomodované čočky. Vypočítá se z rozdílu hodnot vzdálenosti blízkého a vzdáleného bodu. Blízký bod (punctum proximum) je místo blízké oku, které nevidíme rozmazaně a vzdálený bod (punctum remotum) je nejbližší místo od oka, které ještě vidíme ostře (Králíček, 2011, str. 11).

**Obrázek 9 Vytvoření obrazu na sítnici**



Zdroj: <http://veronika.sovova.sweb.cz>, 2016

## 6 ZRAKOVÁ OSTROST

Zraková ostrost je rozlišovací schopnost lidského oka. Nejdokonalejší je v oblasti žluté skvrny sítnice. Není určována jen stavem optického aparátu, ale i sítnice, zrakové dráhy a mozkových center.

Na rozlišovací schopnosti oka se podílí zraková ostrost (minimum separabile), schopnost poznat (minimum cognibile) a schopnost číst (minimum legibile). Ostrost vidění klesá od centra sítnice na periferii, většinou a vlivem fyziologických i patologických změn v průhlednosti optického prostředí. Při zjišťování zrakové ostrosti vycházíme ze schopnosti oka rozeznat dva co nejbližší ležící body (Anton, 2004, str. 72).

### 6.1 Zraková ostrost a její vývoj

Dítě se nerodí s dokonalým viděním, ale světlo vnímá už od narození. Jsou zde přítomny dva reflexy pozitivní pupilo-motorický reflex (přítomnost světlocitu) a optokinetický reflex (skotopické vnímání). Oblast žluté skvrny je po narození nezralá a čípky nejsou zcela diferencovány. Novorozenec vnímá jen periferii sítnice světlo a tmou. Vývoj oblasti nejostřejšího vidění, žluté skvrny se dokončuje v 6. měsíci (Slezáková et al., 2014, str. 73, Kuchynka et al., 2007, str. 818).

Zrání CNS a hlavně oblastí určených pro zrak, vede k jeho rozvoji. Zráním dochází k rozvoji motorické i senzomotorické koordinace. To vše je důležité k úspěšné adaptaci ve škole a pro zvládnutí psaní a čtení (Vágnerová, 2012, str. 258).

U dětí s normálním vývojem zrakových funkcí je sociální chování, poznávání a koordinace oko – ruka na normální úrovni. Děti, u kterých je porucha zraku centrálního charakteru, mají postižen kognitivní vývoj bez ohledu na motorické postižení (Zihl et al., 2012, str. 109).

#### *Novorozenec*

Pokud má novorozenec plně vyvinut zrakový analyzátor, je jeho kontakt s okolím prostřednictvím zraku nepatrný. Podrážděně reaguje na prudké světlo, zrakem rozlišuje pouze světlo a tmou. Ve čtvrtém týdnu se již objevuje fixace, zastaví se na chvíli pohyby bulbů. Z fyziologického pohledu dochází k dopadu obrazu předmětu na žlutou skvrnu sítnice.

Květoňová – Švecová (2000, str. 16) uvádí, že vývoj zrakové percepce je zvlášť intenzivní v prvních 3 měsících života. V 1. – 6. týdnu života dítě sleduje pohybující se předmět, v 6. – 10. týdnu zvládá stupňovitě sledovat předmět. První zkoušky zraku se dělají u novorozence na konci 2. měsíce, kdy je pevná fixace na světlo. Ve 3. měsících se dokáže fixovat předmět a na konci 4. měsíce se objevuje první diferenciací barev. Vnímání a pojmenování barvy dokáže dítě až ve 3 letech.

V 6. měsících dítě rozlišuje objekty podle tvaru a barvy. Vnímání obrazů a schopnost je fixovat v prostoru je dítě schopno v 12. měsíci.

### *Batole*

Dítě se vidí v zrcadle, kdy se nepoznává podle obličeje, ale podle pohybů a grimas. Učí se vnímat velikost a tvary předmětu. Vytváří se dominantnost oka. Oblíbená činnost v tomto období je prohlížení obrázkových knih.

Od 3 do 4 let začíná dítě rozeznávat goniometrické tvary, kreslí kruh, čtverec, trojúhelník. Řadí předměty dle velikosti.

Jemná motorika na bázi oko – ruka se zdokonaluje v období 4 a 5. roku. Dítě zvládá kreslení, stříhání, vybarvuje. V kresbě se objevují detaily.

Vnímání obrázků a abstraktních postav se zdokonaluje v 5 a 6 letech.

Vývoj oka i zrakové percepce končí mezi 5. – 7. rokem, což je považováno za jednu ze složek školní zralosti.

Předškolní děti lépe zaostřují na dálku, ale pro výuku čtení a psaní je důležité vidění nablízko. Umožňuje snadněji rozlišovat detaily a je nutno měnit akomodaci čočky. Proto je pro malé školáky vidění obrázků velmi namáhavé a u takové činnosti dlouho nevydrží.

Zrakové vnímání a kvalitu školní práce ovlivňuje koordinace očních pohybů a senzomotorická koordinace, pohyb oko - ruka (Květoňová – Švecová, 2000, str. 15 – 17, Vágnerová, 2012, str. 261).



### **6. 1. 1 Zraková ostrost úhlová (angulární)**

= ostrost vidění

Schopnost oka rozeznat dva sblížující se body jako dva oddělené objekty. Za fyziologických okolností nesmí zorný úhel klesnout pod minutu, kdy se vytvoří světelný obraz na sítnici ve žluté skvrně na dvou čípcích ob jeden, který je nestimulovaný. K utvoření obrazu musí pozorovaný předmět tvořit zorný úhel 1 minutu.

### **6. 1. 2 Zraková ostrost noniusová (koincidenční)**

= ostrost vyrovnání

Oproti úhlové ostrosti je rozdíl v tom, že se nejedná pouze o vnímání dvou bodů. Jde o vyšší zrakovou ostrost, kdy obě čáry splynou v jednu přímku na jednom a tomtéž čípku. Tato schopnost je 20x lepší než minimum separabile (Anton, 2004, str. 72).

## **6. 2 Centrální vidění**

O centrální vidění jde tehdy, pokud se předmět, který fixujeme pohledem, zobrazí v makule (žlutá skvrna). Jedná se o centrální část sítnice, která je složená z čípků. Centrální zorné pole tvoří 1/5 z celkového zorného pole, ale získáváme z něj asi 83% všech zrakových informací. Je důležité pro vnímání barev a ostré vidění. Jeho rozlišovací schopnost směrem k periférii rychle klesá.

## **6. 3 Periferní vidění**

Periferní část sítnice je charakterizována převahou tyčinek. Periferie je vysoce citlivá k vnímání pohybu a je důležitá pro orientaci v prostoru a vidění v šeru (černobílé vidění).

Nejdříve oko v zorném poli vnímá pohyb a pak postupně bílou, modrou, červenou a zelenou barvu (Řehák et al, 2011, str. 73, Beneš et al, 2014, str. 217).

## 6. 4 Faktory ovlivňující zrakovou ostrost

- Fyzikální (vady optického systému):
  1. Fyziologické – přítomné ve zdravém oku, korigované fyziologickými mechanismy (sférická a chromatická aberace).
  2. Patologické – patologické projevy, na které nemá oko kompenzační mechanismy (myopie, hypermetropie, astigmatismus).
  3. Šedý oční zákal (katarakta)

- Fyziologickými (adaptace, rozložení smyslových elementů).

Jakákoliv porucha smyslových elementů oka (viz kap. 3.3) má vliv na fungování člověka v prostoru. Schopnost oka rozlišovat barvy je nutná pro mnoho povolání (silniční doprava) a zaniká u zdravého oka při intenzivním osvětlení a za šera.

Adaptace na světlo je rychlá (přechod z tmavého prostředí) a její porucha je bezvýznamná, ale adaptace na tmu (přechod ze světla) má velký význam. Porucha (šeroslepost) se může vyskytovat samostatně nebo je příznakem některých chorob (nedostatek vit. A, onemocnění sítnice aj.).

U zdravého člověka trvá adaptace na tmu asi půl hodiny (Slezáková et al., 2014, str. 73).

- Psychologické (kontrast, pozornost).

Porucha pozornosti (děti s ADHD, ADD, LMD) souvisí s poruchou zrakové percepce a to v několika oblastech zrakového vnímání, jako jsou: barvocit, zorné pole, zraková ostrost a schopnost vnímat za různého osvětlení.

Zraková ostrost zůstává konstantní do 1000 luxů, zvyšováním intenzity osvětlení do 100 luxů kvalita ostrosti stoupá a při vyšší intenzitě osvětlení ostrost pro oslnění klesá (Anton, 2004, str. 71).

## **6. 5 Vyšetření zrakové ostrosti**

### **6. 5. 1 Vyšetření zrakové ostrosti do dálky**

Zjišťování úrovně zrakové ostrosti (dále ZO) patří mezi základní oční vyšetření, které se provádí za denního světla (Anton, 2004, str. 71).

Vyšetření ZO slouží k vyšetření refrakčních vad, sledování zraku v průběhu léčby očních onemocnění nebo k ověření schopnosti k výkonu určitého povolání. K stanovení ZO se používají subjektivní a objektivní vyšetřovací metody.

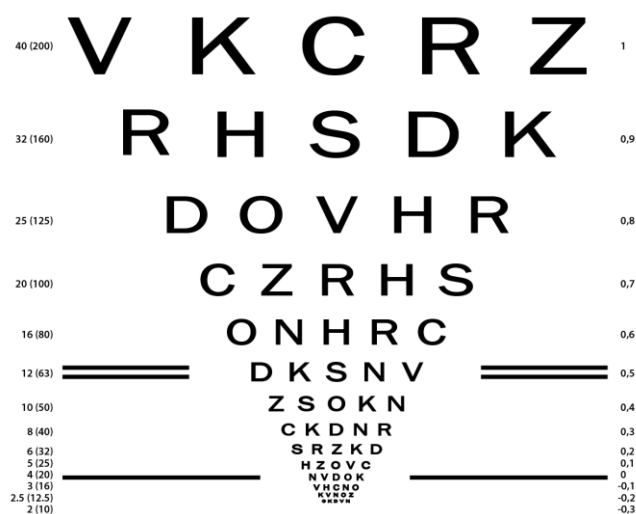
### **6. 5. 2 Subjektivní vyšetřovací metody zrakové ostrosti**

Pro stanovení se používají standardizované tabulky, optotypy. Jsou složeny ze znaků (písmena, číslice, obrázky), jež tvoří řady seřazené od největších symbolů k nejmenším. Písmena jsou zakreslena do čtverce, který se z dané vzdálenosti zobrazí na sítnici pod zorným úhlem pěti úhlových minut. Optotypy mohou být světelné, tištěné, digitální nebo projekční.

Typy optotypů:

1. Landoltovy prstence – připomínají písmene C, nabízí osm různých poloh.
2. Pflügerovy háky – připomínají písmeno E, používají se u dětí, analfabetů a cizinců.
3. Sloanovy optotypy – obsahují 10 znaků (S, D, K, H, N, O, C, V, R, Z), mají podobnou obtížnost čitelnosti.
4. Snellenovy optotypy – neumožňují standardizované vyšetření, jsou použita písmena z velké abecedy.
5. ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study) optotypy – výhodou tabulí (obr. 10) je stejný počet písmen v řádku, stejná obtížnost jednotlivých znaků a dodržují geometrický růst velikosti optotypů v jednotlivých řádcích. K dispozici jsou 3 testovací tabule. Pro stanovení optimální refrakce pravého a levého oka se používá tabulka R, tabulky s označením 1 a 2 slouží pro vyšetření ZO levého a pravého oka.

**Obrázek 10 ETDRS optotyp**



Zdroj: <http://is.muni.cz>, 2016

Pro děti, které neumějí ještě číst písmena a číslice byly vytvořeny dětské optotypy s obrázky z dětského světa.

### **6. 5. 3 Vyšetření zrakové ostrosti na blízko**

Optotypy na blízko jsou podobné optotypům na dálku, ale liší se úhlovou velikostí, která je ve vzdálenosti 30 – 40 cm. Nejznámějšími se staly Jaegrovy tabulky s pořadovým číslem, kde se písmena nevpisují do mřížky, ale do odstavců souvislého textu.

### **6. 5. 4 Objektivní vyšetřovací metody**

Cílem je zrychlení vyšetření, kdy se nemusíme zabývat výpovědí klienta. Využívají se u dětí a špatně spolupracujících osob. Mezi možnosti využívané při objektivním vyšetření patří zrakově evokované potenciály, Hartingerův koindicenční refraktometr, skiaskopie a refraktometry. Výsledky z těchto měření se výrazně neshodují s vyšetřením ZO na ETDRS.

## **6. 6 Hodnocení zrakové ostrosti**

Ve vzdálenosti 4 metrů klient pozoruje optotyp obsahující 14 řádků po 5 písmenech. Klient je vyzván, aby znaky četl od největších (shora) po jednotlivých řádcích až k řádku, kde není schopen přečíst minimálně 3 znaky. Pro uznání přečtení řádku stačí přečíst 60% (tzn. 3 písmena z 5). Každé oko se vyšetřuje zvlášť, a pokud klient nepřečetl znaky ze 4 metrů nebo přečte méně než 20 písmen, následuje vyšetření z 1 metru.

Celkový výsledek je určen součtem všech přečtených písmen. Pokud nemusíme testovat ze vzdálenosti 1 metru, je automaticky k hodnotě přičteno 30 bodů. V souladu s vyjádřením klinických oftalmologů můžeme v rámci našeho testování považovat přečtení 10 řádek (50 písmen) jako vyhovující úroveň vizu.

Metody hodnocení:

- Celoroádková metoda – ZO je určena řádkem, který klient přečte s jistotou a celý.
- Prahová metoda – správné určení velikosti kritického detailu optotypu, který klient ještě vidí. Výsledná hodnota je určena takovou kvantitou, na kterou opakovaně získáme 50% správných odpovědí.
- Prahová interpolační metoda – metoda platí pro optotypy logaritmické řady, v každém řádku je stejný počet optotypových znaků a vzdálenost mezi písmeny na řádku se rovná velikosti optotypů.

Podle normy pro oftalmologická zařízení se ZO uvádí desetinným číslem, nikoliv jako dosud zlomkem. Stupně jsou určeny logaritmicky nebo na základě geometrické řady a dle normy vyvolených zaokrouhlených čísel. U nás se přesto nejčastěji vyjadřuje zlomkem, kdy v čitateli je uvedena vzdálenost (metry) od optotypu a ve jmenovateli vzdálenost v metrech, odkud má být daný řádek přečten např. 5/5 nebo 6/6 (Řehák et al., 2011, str. 69-71).

## **6. 7 Zraková ostrost a sport**

Oko je schopné provádět velké pohyby a to mu umožňuje senzorycky a aktivně „skenovat“ zorné pole. Ve sportu je optický aparát velmi důležitý. V závislosti na druhu sportu je až 95% pohybů koordinováno přes oko. Při sportu je důležité periferní vnímání, které klade vysoké nároky na percepční schopnosti oka. Hovoříme zde o „pětinasobném pohledu“. Zkušený hráč pozoruje nejen své území, ale zároveň vidí periferně prostor svého spoluhráče, protihráče, přihrávky atd. Odborníci považují periferní vidění za jeden z rozhodujících faktorů pro výkon a nazývají jej centrálním viděním.

Ve sportu využíváme vidění statické nebo dynamické.

Statické – pozorujeme stacionární (nepohyblivé) předměty.

Dynamické – pozorujeme předměty, které se rychle pohybují (Weineck, 2004, str. 94, 98 a 102).

Úroveň zrakové ostrosti v tělovýchovném lékařství patří mezi široké spektrum znaků spolu např. s vitální kapacitou plic, kvalitou cév, TK, stupněm osteoporózy, motorické zdatnosti, které mohou zhodnotit kvalitu a funkčnost organismu. Tím je umožněno určit biologický věk u sportovců (dospělých). U dětských sportovců se prostřednictvím biologického věku determinuje zralost organismu, stupeň jeho vývoje oproti kalendářnímu věku. Tyto informace jsou důležité pro trenéry (pediatry, pedagogy), protože umožňuje posoudit výkonnostní a fyzickou vyspělost dětí (Pastucha, 2014, str. 106).

Sport a hry jsou součástí života většiny dětí. Zraková ostrost hraje důležitou roli v tom, aby dítě tyto činnosti vykonávalo dobře. Pokud má dítě zrakový problém, může úkoly spojené s hrou nebo sportovním výkonem plnit nedostatečně. Mezi konkrétní zrakové schopnosti, které jsou potřebné pro sport, patří:

- Vidění do dálky.
- Široké zorné pole.
- Dobrý hloubkový vjem.
- Správná koordinace oko – ruka.

Ochrana očí při sportu je velmi důležitá. Děti by měly používat vhodné brýle na konkrétní sport a tím předcházet úrazu nebo při pohybových aktivitách venku používat sluneční brýle ([www.aoa.org](http://www.aoa.org)., 2014).

## **7 NEMOCI A VADY ZRAKOVÉHO APARÁTU**

Tímto termínem označujeme vady zrakové percepce různé příčiny a rozsahu. Zařazujeme sem onemocnění oka s následným oslabením zrakového vnímání, úrazy oka, vrozené nebo získané anatomicko – fyziologické poruchy (Květoňová – Švecová, 2000, str. 18).

Příčiny vzniku zrakových vad dělíme podle vlivů na prenatální, perinatální a postnatální. Dále se jedná o vady získané v průběhu života.

Mezi vrozené vady v dětském věku patří např. poruchy binokulárního vidění (strabismus, amblyopie), refrakční vady, albinismus, retinopatie nedonošených (ROP), sítnicové degenerace, retinoblastom, kortikální postižení zraku, atrofie papil zrakového nervu, sítnicové degenerace apod.

U získaných vad je příčinou těžkého postižení zraku okulární degenerace, glaukom, diabetická retinopatie a úrazy. Zraková ostrost klesá po 45. roce věku a příčinou bývá skleróza oční čočky, tzv. presbyopie (Pipeková et al., 2010, str. 259 – 262).

### **7. 1 Typy zrakových vad**

Květoňová - Švecová ve své knize (2000, str. 18) rozlišuje 5. skupin poruch zraku. Zároveň upozorňuje, že není neobvyklé, aby zrakově postižené dítě mělo problémy v několika z těchto oblastí.

Skupiny:

1. ztráta zrakové ostrosti,
2. postižení šíře zorného pole,
3. okulomotorické problémy,
4. potíže se zpracováním zrakových informací,
5. poruchy barvocitu.

## **Ad. 1** Refrakční vady

Tři základní typy:

- Dalekozrakost (hypermetropie) – světelné paprsky se sbíhají za sítnicí, člověk bez brýlí vidí lépe do dálky. Pokud se dalekozrakost neprojeví v dětství, porucha se projeví mezi 30. a 40. rokem života např. při čtení.

- Krátkozrakost (myopie) – projevuje se mlhavým viděním do dálky, paprsky se sbíhají před sítnicí a člověk vidí bez brýlí lépe nablízko.

- Astigmatismus – paprsky se nesbíhají v jednom bodě. Dotyčný vidí obraz protažený do výšky, roztažený do šířky. Může se vyskytovat samostatně nebo v kombinaci s dalekozrakostí a krátkozrakostí.

Presbyopie (vetchozrakost) – snižuje se schopnost akomodace čočky. Tato ztráta není závislá na refrakční vadě, ale její projev na ní závislý je. První příznaky se objevují ve 40 letech (Orel, Facová, 2009, str. 82).

**Ad. 2** Skotom – výpadek uvnitř normálního zorného pole. Výskyt a tvar skotomů bývá pestrý, např. centrální, obloukový, anulární, paracentrální apod.

Trubicovité vidění – prstencový skotom ve střední periférii, který se pozvolna zhoršuje periferně i centrálně a vede k symetrickému zúžení u obou očí (Kuchynka et al., 2007, str. 279, 506).

**Ad. 3** Strabismus je termín pro oční dysbalanci, šilhání. Je narušeno binokulární vidění, kdy každé oko vidí jiný vizuální cíl a má za následek monokulární vidění (Wright et al., 2012, str. 217).

**Ad. 4** Kortikální slepota – vzácné onemocnění, které vzniká v důsledku léze zrakových center v kůře mozku v oblasti okcipitálního laloku. Lidé mají problémy zpracovat informace, ale zrakový nerv ani sítnice nejsou poškozeny (Sardegna, 2002, str. 53).

**Ad. 5** Barvoslepost – příčinou je absence nebo změna zrakového pigmentu v některém fotoreceptoru na sítnici, kdy je světlo zachyceno a zpracováno pomocí dvou nebo jednoho druhu čípků. Formy: anomální trichromazie, dichromazie, monochromazie (Šikl, 2012, str. 105).



## 7. 2 Projevy zrakových vad

Zrakové obtíže se projevují pálením očí, pocitem tlaku a těžkých víček. K dočasné úlevě vede odpočinek. Pokračování v činnosti vede ke vzniku zánětu a bolesti v očích.

Mezi další obtíže patří atypická bolest hlavy, která může být lokalizována do očí, za bulbus, do temene a týla hlavy, do šíje, ramen. Bývá tupá, prudká, řezavá a může se projevit i migrénou (Anton, 2004, str. 5).

Podle Pipekové (2010, str. 254) existují tři druhy indikací, které mohou rodičům nebo pedagogům rozpoznat u žáků zrakovou vadu:

- **Vzhled očí**

- zdravé oči: plynule a stabilně fixují, jsou jasné a rovnovážně postavené, zároveň se spolu pohybují.
- postižené oči: mrkání nebo tření očí při jasném světle, stáčí oči zvláště při únavě, slzení, zakalené oči, pokleslá víčka a nezvyklé oční pohyby.

- **Další projevy**

Dítě používá velmi krátkou nebo velkou vzdálenost na čtení, špatné držení těla, zavírání nebo zakrývání jednoho oka, nezvyklý náklon nebo natáčení hlavy při vizuálním úkolu, při čtení spíše pohybuje hlavou než očima apod.

- **Projevy při vyučování**

Jedná se spíše o vyučovací problémy typu špatná koncentrace během delšího časového úseku, problémy při úkolech oko – ruka, problémy při čtení, psaní, špatný sklon písma, problém se správným opisováním z tabule, záměna písmen při čtení apod.

## 7. 3 Léčba

Základem úspěšného léčení je důkladné vyšetření dítěte, protože obtíže vznikají u malých refrakčních vad a ty většinou unikají pozornosti. Příčina je hledána mimo oko. Neznamená to ale, že každá malá vada musí být korigována. Pokud dítě nemá problémy, nemá být vada refrakce korigována. Řada očních obtíží se projevuje při zhoršení celkového zdravotního stavu a mohou být příznakem závažné choroby.

Chirurgické řešení refrakčních vad spočívá v nepřímé změně zakřivení centrální části rohovky paprscitými zářezy v její periferii. Velkým převratem v chirurgii bylo vyvinutí studené laserové techniky. Zákroky se provádí ambulantně, v místním znecitlivění. Nejlepší výsledky jsou u myopie (Anton, 2004, str. 5, 53).

Další metodou je korekce těžší refrakční vady implantací nitrooční čočky. Tato metoda je vhodná pro dospělé, kteří mají refrakční vadu stabilní.

## **7.4 Prevence**

Zrakové postižení znamená, že postižený jedinec má omezenou schopnost přijímat vizuální informace. To má vliv na jeho psychický a fyzický vývoj.

Prevence spočívá během těhotenství ve správném odebrání anamnézy u matky na dědičná onemocnění v rodině, v provádění screeningu u dětí s porodní váhou menší než 1500g a u dětí narozených v 30. týdnu a dříve. Oftalmologem je dítě poprvé vyšetřeno v 5. až 7. týdnu po narození.

S vývojem ostatních smyslových orgánů probíhá i vývoj binokulárního vidění. Proto je nerušený vývoj dítěte předpokladem vzniku kvalitního binokulárního vidění. Do dvou let jsou reflexy (centrální a oční) plastické, zranitelné a při jejich poškození může dojít i k poruše binokulárního vidění. Pro stanovení prognózy a správné léčby je proto věk, kdy došlo k narušení některé funkce, velmi důležitý (Anton, 2004, str. 62).

Oční lékař má testování ztíženo dorozumíváním s dítětem, přítomností dalších vad. Vyšetření je upraveno na základě vývojové úrovně dítěte do těchto oblastí:

- Faktory podmiňující myšlení.
- Stav motoriky a okulomotoriky.
- Refrakce.
- Periferní funkce.
- Centrální zrakové funkce.

V kojeneckém věku lze provádět diagnostiku těchto funkcí:

1. Fixaci centrální i periferní.
2. Citlivost na kontrast.
3. Koordinace oko - ruka.
4. Zorné pole.
5. Celkové vizuální chování.
6. Zraková ostrost.
7. Sledování ve směru svislém, vodorovném i kruhovém.













Ve školním věku je důležitá postava pedagoga, aby při zpozorování symptomů uvedených v kap. 7. 2, upozornil rodiče a doporučil odeslání dítěte na oftalmologické vyšetření (Pipeková et al., 2010, str. 255 a Květoňová – Švecová, 2000, str. 20 – 22).

## 8 MOTORICKÝ VÝVOJ DÍTĚTE

Schopnost pohybovat se provází člověka celý život. Motorický vývoj zrcadlí vývoj CNS. Předpokladem pohybu je svalový tonus, na kterém stojí kvalita vzpřimovacích a postojových reflexů (Trojan et al., 2005, str. 20).

Základy pohybových vzorů se objevují v době před narozením a mají reflexní charakter. Pohyb je u novorozence řízen na subkortikální úrovni, ale postupným vývojem motoriky dochází k řízení na kortikální úrovni (Vágnerová, 2012, str. 81).

Obrázek 11 Vývoj dítěte v prvním roce života

 <p><b>1. měsíc</b> – ruce jsou v pěst, končetiny pokrčené u trupu – nekoordinovaně pohybuje všemi končetinami – hlavu otáčí za světlem – na silné podněty reaguje trnutím celého těla</p>	 <p><b>2. měsíc</b> – na bříšku udrží zvednutou hlavu více jak 5 sekund – palec se uvolní z dlaně – zpozorní při zvukovém podnětu – sleduje zrakem, krátce naváže optický kontakt a usměje se</p>	 <p><b>3. měsíc</b> – na bříšku se opě o celé předloktí a uvolní dlaně – hlavou volně otáčí do stran a pozoruje předměty – má zájem o mimickou komunikaci – začíná troukat</p>
 <p><b>4. měsíc</b> – prohlíží si obě ruce a hraje si s nimi – nohy zvedá vysoko nad podložku – začíná se převracet na bok – členě se otáčí za zvukem – vyžaduje kontakt a hlasitě se směje</p>	 <p><b>5. měsíc</b> – přitahuje se do sedu – převrací se na bok až na bříško – předává si hračky z ruky do ruky – rozeznává laskavý a přísný odstín řeči i mimiky</p>	 <p><b>6. měsíc</b> – na břiše se vzepte o dlaně, ruce jsou natažené, hlava vzpřimena – přetočí se oběma směry na břícho – na zádech uchopí palec u nohou – žvatlá jednotlivé slabiky</p>
 <p><b>7. měsíc</b> – hraje si s nohama – na břiše se pokouší plazit – při posazení se v sedu udrží – začíná zdvojit slabiky</p>	 <p><b>8. měsíc</b> – posazen samo sedí – začíná ležt po čtyřech – napodobuje zvuky a gesta</p>	 <p><b>9. měsíc</b> – samo se posadí – leze jistě po čtyřech – zkoumá prostor (vyhazuje hračky, vytahuje předměty ze zásuvek) – začíná uchopovat drobné předměty palcem a ukazovákem</p>
 <p><b>10. měsíc</b> – s oporou se postavuje – začíná chodit útkoky kolem nábytku – rozumí jednoduchým pojmům – učí se dětské hříčky („paci paci“)</p>	 <p><b>11. měsíc</b> – stojí s oporou na celé ploše – chůze s drženkou za jednu ruku – podá a ukáže několik předmětů – první smysluplné slovo</p>	 <p><b>12. měsíc</b> – stojí bez opory – první samostatné kroky – učí se jíst samo lžičkou – používá dvě smysluplná slova</p>

Zdroj: <http://jsemmama.blogspot.cz>, 2016

Křištofič (2006, str. 12) ve své knize píše, že pohybový aparát není připraven na nečinnost. Nedostatek pohybu se jeví jako patologický. Děti v předškolním věku mají vysoké nároky na pohyb, okolí poznávají pomocí her, které mají motivační charakter a musí být rozhodovány spravedlivě. Ve čtyřech letech je dokončen vývoj hrubé motoriky, nekoordinované a nerytmické pohyby se upravují v pěti letech.

Období mezi 7. – 10. rokem:

- mluvíme o plasticitě CNS (není dokončen vývoj CNS),
- období rozvoje schopností koordinačních, rychlostních a akčně – reakčních,
- nadbytečné a energeticky neúsporné souhyby, které doprovázejí hlavní polohy,
- období napodobování, důležitá je kvalita ukázek,
- důraz je kladen na svalovou koordinaci a na přesné polohy a pohyby při tvorbě pohybových stereotypů.

Období mezi 9. – 10. rokem:

- vnímání okolí, nárůst percepčních schopností,
- lepší odhad rychlosti a vzdálenosti pohybujících se předmětů,
- zlepšení periferního vidění,
- rozvíjí se orientační schopnosti,
- končí potíže s diferenciací pravé a levé ruky, 9 letech je možno určit laterality u dítěte.

Období mezi 10. – 11. rokem:

- dokonalá nervově - svalová regulace činností,
- „zlatý věk motoriky“,
- dovednosti jsou stabilní a trvalé, dítě dokáže zpracovat verbální instrukce od trenéra, zařazujeme „výbušné hry“ na dynamiku pohybu (Křištofič, 2006, str. 12 - 13).

Motorický vývoj je ukončen kolem 25. roku života (Trojan et al., 2005, str. 81).

## **8.1 Školní věk**

Nástupem do školy získává dítě novou roli, stává se školákem. Jedná se o důležitý sociální mezník. Školní docházka má vliv na další rozvoj dětské osobnosti a úspěch nebo neúspěch ve škole je rozhodující i pro další životní směřování. Podle Vágnerové (2012, str. 255) jde o období oficiálního vstupu do společnosti.

Školní věk lze rozdělit:

1. Raný školní věk – od 6 do 9 let, kdy se dítě naučí číst, psát a počítat.
2. Střední školní věk – od 9 let do 11 – 12 let, doba přípravy na dospívání, neobsahuje žádný mezník, sociální ani biologický.
3. Starší školní věk – první fáze dospívání (puberta), mění se psychická úroveň, trvá až do ukončení základní školní docházky, tj. do 15 let. Druhá fáze dospívání - adolescence (Vágnerová, 2012, str. 256).

Vzhledem k testovanému souboru pokládám za vhodné krátce charakterizovat, co je typické pro období středního školního věku.

## **8. 2 Střední školní věk**

Děti ve středním školním věku jsou již stabilnější a vyhraněnější. Je to období vhodné pro cílené působení ve směru vytváření návyků prospěšných zdraví. Většina se adaptovala na školu a těžiště zájmů se z fantazie přesunuje do životní reality. Stoupá výrazně vliv skupiny, dítě se snaží dodržovat její normy, které se často liší od norem rodiny. Děti si už pozorněji všimají mezilidských vztahů v rodině, v sousedství i jinde. Začínají se oddalovat skupiny chlapců a dívek, ale stále dítě v tomto věku zůstává dítětem a nejde od něho očekávat zralé chování (Langmeier, Krejčířová, 2006, str. 119, 127).

Tělesný vývoj je charakteristický stále rychlejším růstem, který se spolu s hmotností mění více než v jiném věkovém období. Růstové změny však negativně působí na kvalitu pohybů, které jsou nepřesné a nekoordinované. Růst není rovnoměrný a dítě je tak „samá ruka, samá noha“. Proto je pubertální věk důležitý pro návyk správného držení těla.

Střední školní věk je hlavně v první fázi považován za vrchol ve všeobecném vývoji. Pohyby naučené v tomto období jsou většinou pevnější než ty, které se dítě naučí později v dospělosti (Perič et al., 2012, str. 28).

## 9 ŽIVOTNÍ STYL

Životní styl každého člověka má významný vliv na jeho zdraví. Zahrnuje formy dobrovolného chování v životních situacích, které závisí na individuálním výběru z různých možností. Základními prvky životního stylu jsou výživa, pohybová aktivita, práce, duševní pohoda, sociální vztahy, odolnost vůči stresu a sexuální aktivita. Aby člověk dosáhl vytýčeného cíle, musí být zdravý (Čeled'ová et al., 2010, str. 14).

K základním životním projevům patří pohybová aktivita (dále PA), která má velký vliv na psychické funkce člověka, jeho emocionální ladění a rovnoměrně zaměstnává všechny svalové skupiny. Pravidelná PA podporuje produkci neurotransmiterů a modulátorů (endorfiny, enkefaliny), které zlepšují náladu, snižují bolest a přinášejí člověku pocit spokojenosti. Tím ovlivňují zdravotní stav člověka nejen fyzicky, ale i psychicky (deprese) a preventivně působí na problémy spojené s hypokinézi (nedostatek pohybu), např. osteoporóza.

### 9.1 Životní styl dnes

V dnešní době kvalitu a kvantitu života zhoršují sedavý způsob a tzv. civilizační choroby (kardiovaskulární nemoci, nádorová onemocnění, metabolické nemoci). Mezi příčiny vzniku těchto nemocí patří i špatné stravovací návyky a zhoršující se mezilidské vztahy (Čeled'ová et al., 2010, str. 53).

U dětí dochází k významnému omezení pohybu zahájením školní docházky. V posledních letech se čas ve škole vymezený pro tělesnou výchovu, zkracuje. Význam školní tělesné výchovy je v přípravě dětí na zdravý životní styl, který má pozitivní vliv na jejich tělesný i duševní vývoj a vede děti k disciplíně, toleranci, týmovému duchu a fair play. Podpora pro mimoškolní pohybové aktivity by měla být zajištěna ze strany rodičů, kteří zajišťují dostupnost sportovních zařízení.

Aktivním pohybem by dítě mělo trávit stejný čas, jako tráví ve škole (5 hodin denně). Nedostatečná PA prohlubuje energetickou dysbalanci, energetický příjem převažuje nad výdejem a vzniká základ pro rozvoj dětské obezity nebo diabetu (Pastucha et al., 2014, str. 227, 266 – 267).

**Začít žít zdravě a změnit svůj životní styl můžeme vždy!**

## **9. 2 Nemoci a jejich vliv na oční aparát**

V této kapitole bych se zmínil o civilizačních nemocech, které z mého pohledu nejvíce negativně ovlivňují oční aparát.

### **9. 2. 1 Kardiovaskulární onemocnění**

#### **9. 2. 1.1 Hypertenze**

Za zvýšený krevní tlak je považována hodnota 140/90 mmHg. Tato hodnota významně zvyšuje riziko aterosklerotických komplikací. Mezi oční komplikace, které souvisí se zvýšeným nitroočním tlakem, můžeme zařadit pokročilou retinopatii, edém papily a oční infarkt.

### **9. 2. 2 Metabolické a endokrinní nemoci**

#### **9. 2. 2.1 Obezita**

Obezita patří mezi nejčastější metabolické onemocnění. Vlivem současného komfortního stylu života dětská obezita rychle narůstá. Mezi komplikace spojené s obezitou patří psychosociální poruchy, poruchy pohybového aparátu, respirační komplikace, hypertenze, arytmie, ISCHS, CMP, TEN, ale k nejzávažnějším následkům obezity už v raném dětství patří diabetes mellitus 2. typu (Pastucha et al., 2011, str. 14 - 16).

#### **9. 2. 2.2 Diabetes mellitus**

Cukrovka je chronické onemocnění, které se projevuje zvýšenou hladinou cukru v krvi. Na vzniku cukrovky se podílejí jak genetické faktory, tak i zevní faktory (Rybka, 2007, str. 11).

Chronický diabetes vede k řadě orgánových komplikací, jako jsou změny pohybového ústrojí, kožní onemocnění, diabetická noha, gastroenterologická onemocnění, diabetická nefropatie a problémy v těhotenství.

Závažné komplikace způsobuje diabetes u kardiovaskulárních onemocnění a u očního aparátu. Cukr naleptává stěny cév a nervů, zvyšuje nitrooční tlak a to vše má vliv na vznik očních chorob, jako např. glaukomu, diabetická retinopatie, poruchy



duhovky, zornice a rohovky, poruchy refrakce, změny terče zrakového nervu, které mohou skončit oslepnutím člověka.

### **9. 2. 3 Stres**

Stres je obecnou odezvou organismu na fyzickou nebo psychickou zátěž. Dlouhodobý stres vede ke vzniku cukrovky, ke zhoršení kardiovaskulárních chorob. U oka se vlivem stresu zvyšuje nitrooční tlak, který v pozdějších letech ovlivňuje vznik glaukomu a zhoršují se mikroangiopatické choroby, jako je hypertenzní nebo diabetická retinopatie (Weinreb, Liebmann, 2010, str. 252 - 254).

### **9. 3 Úrazy oka**

V dětském věku hrozí nebezpečí úrazu při hře nebo manipulaci s hračkou. Proto je potřeba zvýšené pozornosti tomu, co dítě dělá.

V předškolním a školním věku je velmi důležitá prevence. Upozorňujeme vzhledem k věku dítěte na potřebnou opatrnost při všech aktivitách dítěte (v dospělosti platí totéž).

Bohužel celá řada úrazu se stane při autonehodách, manipulacích s pyrotechnikou a chemikáliemi, při práci, ale i při sportu. Úrazy oka vedou k celoživotním komplikacím, jako je např. posttraumatická katarakta.

Často není úraz tak závažný, ale v důsledku propojení obou očí v oblasti chiasmatu dochází přenosu nemoci nebo úrazu na druhé oko. V tomto případě lékaři doporučují enukleaci (vynětí) postiženého oka a dítě (dospělý) se stává jednookým. Z estetického hlediska je oko v očnici nahrazeno náhradou, která je barevná jako stávající oko. Bohužel náhrada je nefunkční a člověk přichází o prostorové vidění a nemůže vykonávat práce, při nichž je nutný dobrý zrak.

Všichni bychom v rámci úrazové prevence měli zvážit veškeré své počínání a minimalizovat tím možnost „nešťastné náhody“ (Květoňová – Švecová, 2000, str. 33).

## **10 METODIKA VÝZKUMU**

### **10.1 Výzkumný soubor**

Výzkumný soubor, který byl v rámci této práce testován, tvořili žáci z celkem šesti plzeňských gymnázií. Jednalo se o Mikulášské gymnázium, Sportovní gymnázium, Církevní gymnázium, gymnázium Luďka Pika, gymnázium Františka Křižíka a Masarykovo gymnázium. Výzkumný soubor tvořilo celkem 253 probandů (chlapci i dívky). Probandi byli ve věku 11 a 12 let. O celém souboru lze říci, že se nesoustřeďuje jen na jeden druh sportu, ale naopak se probandi ve svém volném čase věnují i jiným volnočasovým sportům a aktivitám.

Zkoumané osoby byly testovány po souhlasu s jejich zákonnými zástupci v souladu se zákonem o ochraně osobních údajů č. 101/2000 Sb.

### **10.2 Koncepce a organizace výzkumu**

Měření zrakových funkcí u vybraných probandů probíhalo v říjnu 2016. Měření probíhalo vždy až po souhlasu zákonného zástupce (rodič). Měření obou očí u jednoho probanda zabralo cca 2 minuty. Proband sedící ve vzdálenosti 4 metry od optotypů si zakrývá levé resp. pravé oko (nemačká, nestlačuje) a na povel testujícího, čte jednotlivá písmena a řádky.

### **10.3 Metodiky získávání dat**

#### **10.3.1 Vstupní anamnéza**

Probandi byli rozděleni do šesti skupin dle jimi navštěvovaného gymnázia. Je nutno zdůraznit, že v každé skupině byl jiný počet probandů.

Každý testovaný proband musel absolvovat vstupní anamnézu (příloha B). Ta se skládala z jednoduchého modifikovaného dotazníku (Salcman, 2016), kde byly položeny tyto otázky:

- Věk a pohlaví testovaného.
- Zda nosí brýle nebo čočky. Pokud ano, tak jaké (na dálku/na čtení) a počet dioptrií.
- Dále měl testovaný uvést oční vady v rodině (otec, matka, sestra/bratr, prarodiče).
- Další otázky byly mířeny na sportovní aktivitu, a sice zda sportuje, případně jak často, jakému sportu se věnuje a zda provozuje i jiné sporty.
- Nakonec byl testovaný dotázán kolik času stráví u zařízení typu mobilní telefon, tablet, počítač atd. (viz příloha B).

Odpovědi ze vstupní anamnézy byly pro náš výzkum důležité, protože mohly ovlivnit kvalitu výsledků.

### **10. 3. 2 Test vizu**

Samotné měření bylo prováděno bez zrakové korekce, tzn. bez dioptrických brýlí nebo očních čoček. Probandi byli testováni jeden po druhém, aby nedocházelo k vzájemnému ovlivnění a tím k ovlivnění výsledků. Každý proband měl neomezené množství času na samotné čtení. Proband četl optimetr vždy po řádcích, až kam byl schopný dočíst a pak se snažil v další řádce přečíst maximální počet písmen v řádku. Výsledek byl poté tvořen součtem všech probandem správně přečtených písmen. Pro měření byla dána jasná vzdálenost od optotypu, a to 4 metry.

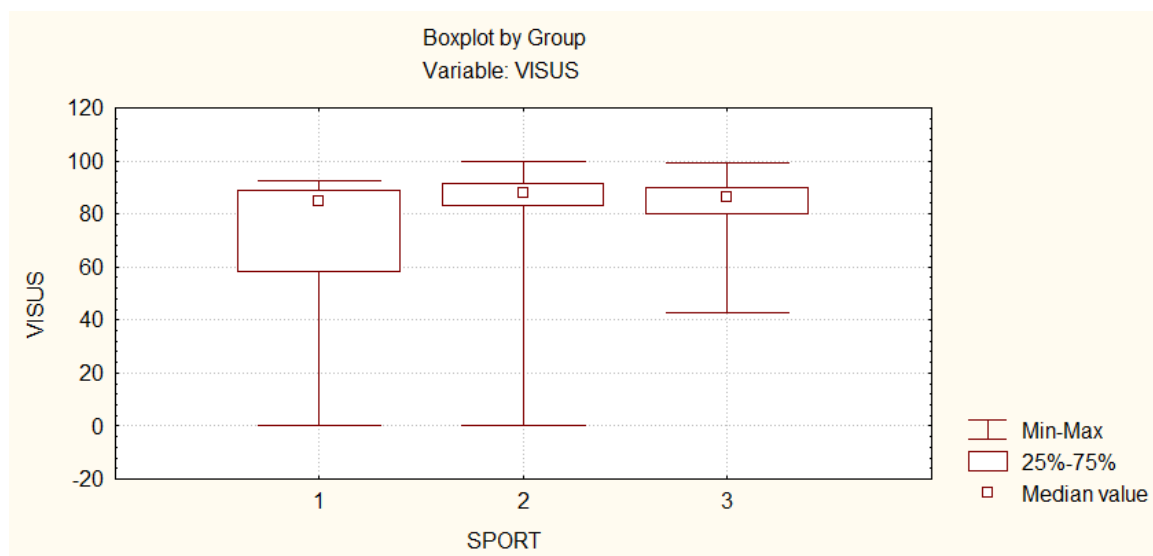
### **10. 4 Zpracování dat**

Získaná data byla zpracována pomocí programu STATISTIKA 6.0. Další parametry jsme vyjádřili pomocí průměrů, četností a procentuálního zastoupení v grafech v programu Microsoft Office Excel.

## 11 VÝSLEDKY A DISKUZE

V rámci výzkumu byli porovnáváni žáci (chlapci i dívky) z šesti plzeňských gymnázií ve věku 11 a 12 let. U testovaného souboru lze předpokládat určitou úroveň motorických schopností a dovedností, které mohou být ovlivněny kvalitou zrakové ostrosti, vizu. V rámci diskuze se budeme zabývat rozbořením výsledků vizu, jak na jednotlivých gymnáziích, tak celkově.

**Graf 1 Grafické znázornění hodnoty mediánu a kvartilového rozpětí**



Zdroj: Statistika 6.0, 2017

Graf 1 popisuje závislost proměnných, a to sice vizu a sportovní činnosti. Popisuje tedy, jak souvisí kvalita vizu na tom, jestli dotyčný testovaný proband sportuje či nikoli.

V grafu č. 1 je sloupec č. 1 ukazatelem nesportujících probandů, sloupec č. 2 jsou probandi sportující více jak 3krát týdně a sloupec č. 3 jsou probandi, kteří sportují méně než 3krát týdně.

**Tabulka 1 Provedená analýza rozptylů ANOVA, kdy  $F = 6,76$  ( $p = 0,0001$ )**

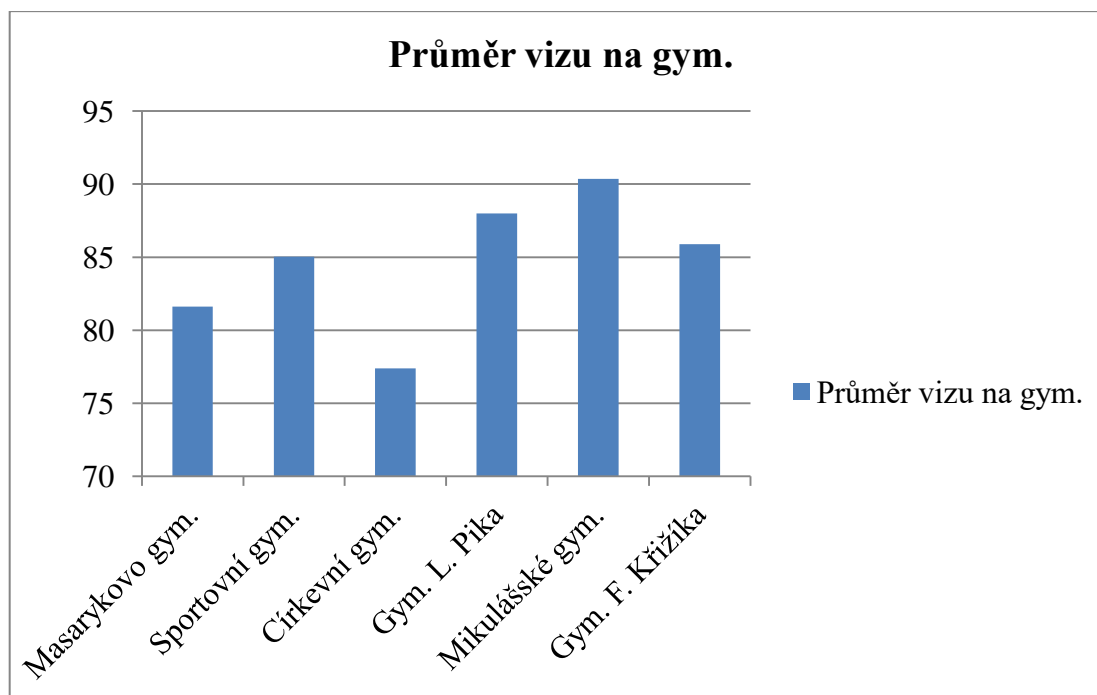
Summary of all Effects; design: (dp.sta)				ANALÝZA ROZPTYLŮ		
1-SPORT						
	df	MS	df	MS		
	Effect	Effect	Error	Error	F	p-level
1	2	1089,715	246	161,1348	6,762753	0,001383

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Z provedené statistické analýzy je patrné, že výsledné průměry jsou podobné, ovšem hodnoty se významně liší v rozptylech. Nejnížší hodnoty rozptylu vykazují probandi, kteří sportují 1-3krát týdně, což ve své podstatě nepotvrzuje naši hypotézu (tab. 1).

Naším předpokladem před měřením na jednotlivých gymnáziích bylo, že sportovní činnost má vliv na kvalitu CZO. Proto jsme předpokládali, že probandi ze Sportovního gymnázia budou dosahovat nejlepších hodnot mezi svými vrstevníky. Z hlediska výsledků bylo pro nás překvapením Sportovní gymnázium, které zůstalo za naším očekáváním (graf 2).

**Graf 2 Průměr vizu na jednotlivých plzeňských gymnáziích**

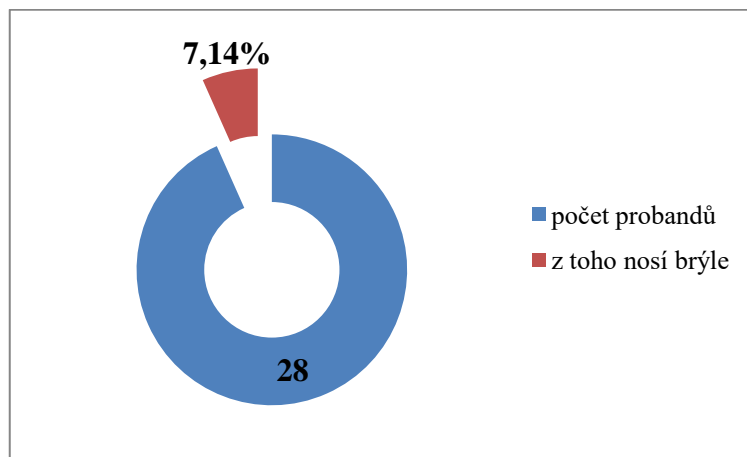


Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Naopak nezastíráme překvapení nad výsledky probandů navštěvující Mikulášské gymnázium (graf 3), které v testu vyšlo nejlépe.

Můžeme si položit otázku: „Proč tomu tak bylo?“ Překvapivé výsledky mohly být ovlivněny korekcí zraku (brýle, čočky), protože ze všech testovaných probandů mělo Mikulášské gymnázium nejméně probandů s korekcí zraku.

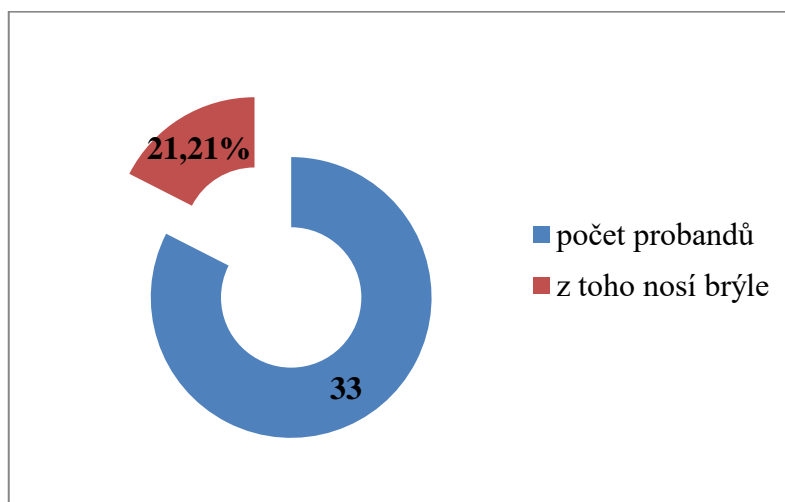
**Graf 3 Korekce zraku na Mikulášském gymnáziu**



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

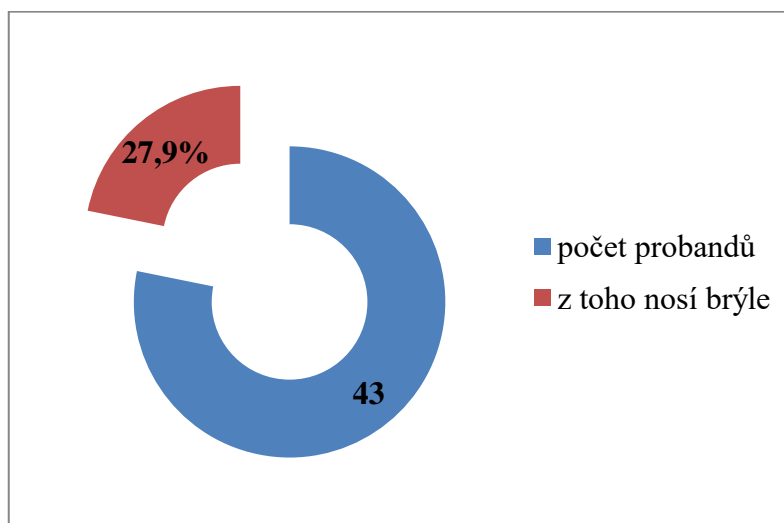
Kvalitní výsledky byly i na gymnáziích Luďka Pika a Františka Křižíka (graf 4 a 5). Jedná se taktéž o zajímavý výsledek testu, protože na těchto gymnáziích bylo mezi testovanými probandy velké procento se zrakovou korekcí (brýle, čočky).

**Graf 4 Počet probandů s korekcí zraku na gymnáziu Luďka Pika**



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

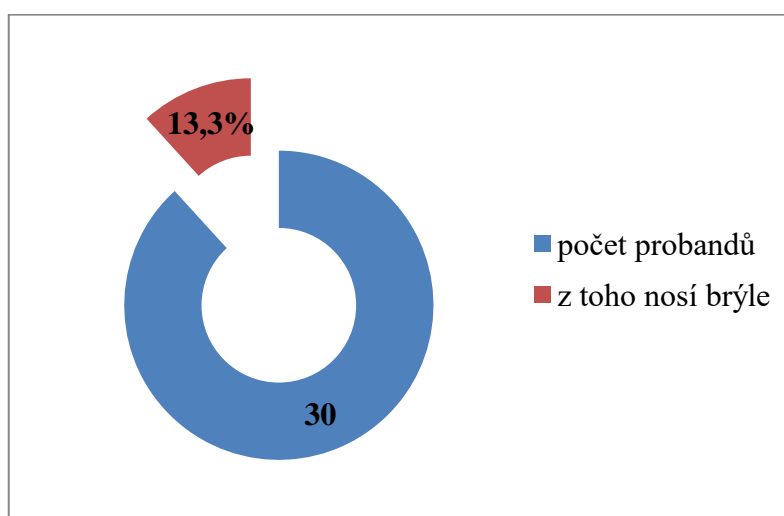
**Graf 5 Počet probandů s korekcí zraku na gymnáziu Františka Křížíka**



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Pro další možné srovnání dokládáme i grafy z ostatních gymnázií.

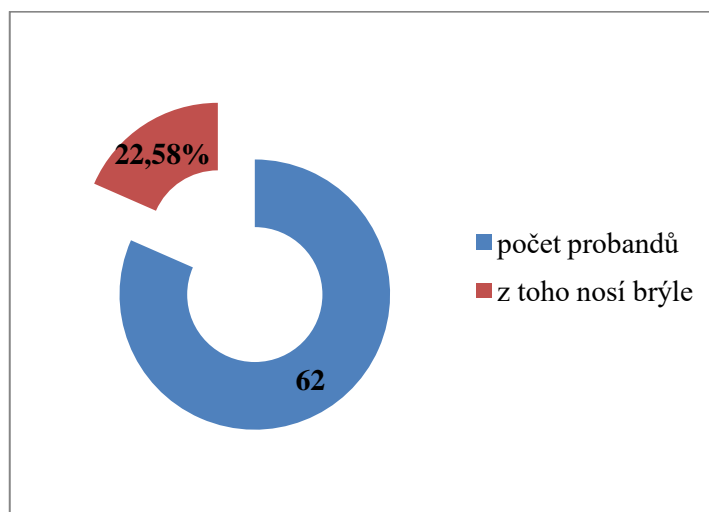
**Graf 6 Počet probandů s korekcí zraku na Sportovním gymnáziu**



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

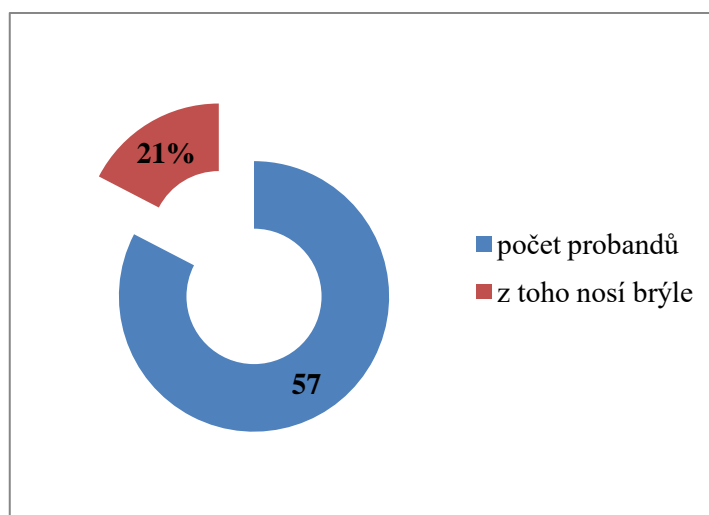
Sportovní gymnázium se v celkových výsledcích pohybovalo v normě uvedené v kapitole 5.7., která je v souladu s vyjádřením klinických oftalmologů (graf 2). Zde už je na zamyšlení, zda by u probandů s horšími výsledky nebylo vhodné provést ještě další měření. Případně provést měření zaměřené na jiné druhy zrakových vad (např. stereopse). U těchto probandů se předpokládá, že se sportovně - pohybové aktivitě budou aktivně věnovat i na vyšší, ne-li vrcholové úrovni.

**Graf 7 Počet probandů s korekcí zraku na Masarykovo gymnázium**



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

**Graf 8 Počet probandů s korekcí zraku na Církevním gymnázium**



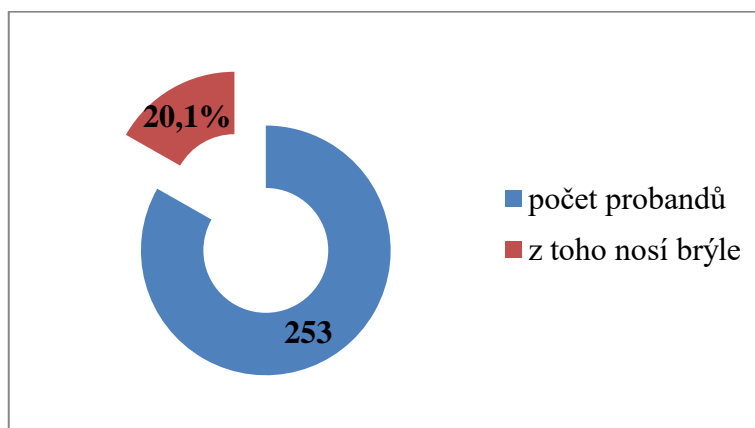
Zdroj: vlastní zpracování, 2017

S nejhoršími výsledky nám v testu vizu vyšla gymnázia Masarykovo a Církevní (graf 7 a 8). Především Církevní gymnázium bylo pod normou. Zde bychom doporučovali u vybraných jedinců návštěvu očního specialisty. Zároveň je u těchto gymnázií celkem vysoké procentuální zastoupení probandů se zrakovou korekcí.

Pro úplnost dokládáme procentuálně zastoupenou zrakovou korekci u všech námi testovaných probandů, kdy zhruba každý osmý proband měl zrakovou korekci (graf 9).



**Graf 9 Procentuální zastoupení korekce zraku u všech testovaných probandů**



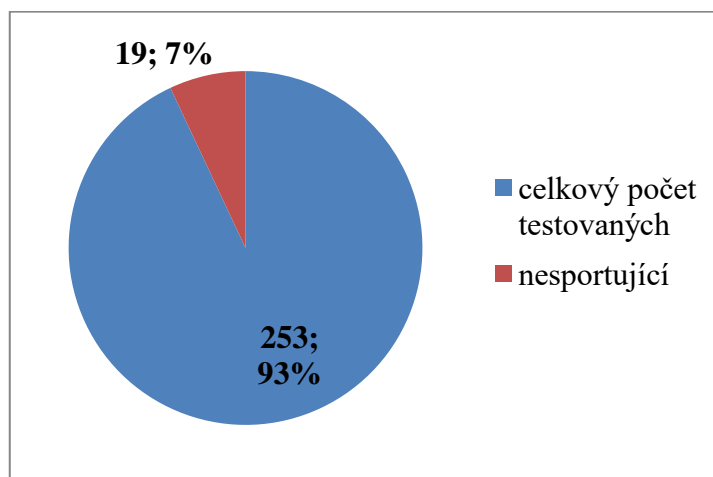
Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Lidské oko je ještě v tomto věku v dobré kondici, k poklesu kvality zraku na krátkou vzdálenost dochází až v pozdějším období. V převážné většině bylo dosaženo výborné kvality vizu (proband přečetl 10 a více řádek), nesmíme ovšem opomenout probandy s horšími výsledky. Nými předpokládaných výsledků nemuselo být dosaženo z důvodu snížené koncentrace probandů na čtení (únava, zdravotní problémy, nesoustředěnost, apod.) nebo vlivem vrozených vad. Tyto jedince by bylo dobré dále sledovat, zda by nebyla vhodná zraková korekce. V takovém případě by bylo vhodné vyhledat pomoc odborníka, případně absolvovat další typy měření zraku (např. stereopse).

V rámci měření bylo pro nás příjemným zjištěním, kolik probandů se věnuje aktivně sportovní činnosti a zvláště pak probandi z gymnázií, která nejsou zaměřena na sport. Pouze 7% ze všech testovaných probandů se žádné sportovní činnosti nevěnuje (graf 10).

Toto zjištění je pro další psychomotorický vývoj probandů velmi pozitivní a my můžeme jen doufat, že většina z těchto testovaných probandů u sportovně - pohybové činnosti setrvá a bude se jí věnovat i nadále, ať už na vrcholové či rekreační úrovni.

**Graf 10 Počet nesportujících testovaných probandů**



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

## ZÁVĚR

Celkový proces této práce probíhal dle námi daného konceptu a harmonogramu. Nasbíraná data z šesti plzeňských gymnázií byla vcelku obsáhlá, zpracovali jsme je a pro potřebu této práce vybrali jen některá potřebná data. Zbylá data samozřejmě mohou být použita pro rozšíření této práce nebo jako materiál pro jiné projekty. Testování a následné zpracování zabraly značnou část časového harmonogramu.

Cílem této práce bylo zmapování aktuálního stavu vybraných zrakových funkcí, stanovení závislosti jejich kvality na sportovně-pohybové činnosti u dětí.

Stanovenou hypotézu  $H_1$ : „Mezi úrovní CZO a sportovně pohybovou aktivitou dětí existuje statisticky významná závislost“ na základě výsledků statistického zpracování zamítáme a potvrzujeme hypotézu  $H_0$ : „Mezi úrovní CZO a sportovně pohybovou aktivitou dětí neexistuje statisticky významná závislost“.

Z námi provedeného testování lze říci, že v podstatě všichni testovaní se věnují sportovně - pohybové činnosti, nejčastěji pak 1 - 3krát týdně. Počet nesportujících (graf 10) je v této práci v podstatě zanedbatelný (7%; 19 probandů).

Ze získaných dat a statistiky je dále patrné, že většina testovaných má velice dobrou kvalitu vizu. Jak jsme uvedli v kapitole VÝSLEDKY A DISKUZE, u dětí ve věku 11 – 12 let není s kvalitou vizu velký problém. Výjimku mohou tvořit děti, které mají v anamnéze vrozenou vadu očí. V takovém případě bychom doporučili návštěvu odborného lékaře (oftalmologa). Kvalitu vizu lze správně nastavit brýlovou korekcí nebo čočkami.

Výsledky tohoto projektu mohou posloužit jako zpětná vazba rodičům, trenérům a školám. Nelze opomenout i otázky prevence jako jsou pravidelné návštěvy lékaře, preventivní vyšetření zraku a tak dále.

Lidské oko je složitý a dokonale fungující přístroj. Díky dokonalé funkci můžeme vnímat vše okolo nás a detaily zvlášť. Jakékoliv nemocnění nebo vada oka vede ke zhoršení zraku a u obzvláště těžkých onemocnění, až k jeho úplné ztrátě. Bohužel tím je člověk významně hendikepován oproti svému okolí, protože ztratil nejdůležitější zdroj informací z okolního prostředí, který nemůže být zcela nahrazen ostatními smysly. Proto je

důležité dbát na prevenci onemocnění a úrazů zrakového aparátu už nejen v raném dětství, ale i v dospělosti.

## ZÁVĚRY DO PRAXE

Dle našich informací, prací tohoto typu bylo doposud realizováno na území České republiky málo. Z tohoto důvodu si dovoluji spolu se svým vedoucím diplomové práce uvést některá doporučení pro praxi, která mohou vést ke zlepšení sportovní výkonnosti a to jak na úrovni rekreační, tak i vrcholové. Bohužel ve světě sportu není kvalitě zrakových funkcí stále přikládán velký význam. Ve shodě s publikací V.Salcmana (2013, str. 123) uvádíme následující doporučení:

### **1. Komplexní vyšetření u očního lékaře (oftalmologické vyšetření)**

- screening (vyhledávání chorob v začátku onemocnění),
- refrakce,
- barvocit,
- centrální zraková ostrost,
- jednoduché binokulární vidění, stereopse (spolupráce očí).

Toto vyšetření je základním doporučením jak v individuálních, tak týmových sportech, kde jsou kladeny zvýšené nároky na ostrost zraku a prostorovou orientaci. Nejedná se pouze o sporty, kdy se jedinec pohybuje v prostoru se statickým prostředím (např. střelba, sportovní gymnastika, skoky do vody, aj.), ale i o sporty, kdy se vůči pohybujícímu se sportovci pohybují zároveň i elementy v jeho okolí (tenis, míčové sporty, hokej, šerm aj.).

V budoucnu by bylo i vhodné provádět specifické testy vzhledem k jednotlivým druhům sportu a prostředí, ve kterém je daný sport prováděn. Korekce oka by měla být testována v reálném sportovním prostředí.

### **2. Konzultace s očním lékařem (oftalmologem) vzhledem k vhodnosti a typu korekce zraku.**

Při sportu, ať už vrcholovém nebo rekreačním, jsou kladeny zvýšené nároky na ostrost vidění, která může být ovlivněna okolním prostředím (hala, venkovní hřiště). Obecně se u sportovců s nutností korekce doporučují při vykonávání sportovní činnosti

kontaktní čočky, vzhledem k bezpečnosti. Při nesnášenlivosti kontaktních čoček jsou vhodné speciálně vyráběné sportovní brýle. Méně významné oční vady, které příliš neovlivňují CZO, nemusí být při sportu korigovány.

### **3. Testování centrální zrakové ostrosti pomocí ETDRS optotypů a jednoduchého binokulárního vidění již v raném věku.**

Včasně rozpoznání zrakových vad v raném věku, správná diagnostika a vhodně zvolená léčebná terapie mohou některé poruchy zmírnit nebo zcela odstranit. V opačném případě mohou být pozdě odhalené vady již nevratné. Cílená vyšetření zrakové ostrosti (věk 3 -9 let) a jednoduchého binokulárního vidění mohou být důležitá pro děti a jejich rodiče při volbě sportovně – pohybové činnosti.

Salcman (2013, str. 124) cituje ve své diplomové práci Kováře (1994, str. 33):

*„V hypotetické struktuře předpokladů podmiňující motorickou talentovanost, je jedním z předpokladů také vysoká úroveň funkčních vlastností ve vztahu ke smyslovým schopnostem a schopnosti snadného, rychlého a dokonalého zvládnutí nových pohybových úkolů. Výše uvedené skupiny se mohou navzájem překrývat, spojovat i vylučovat. Zmíněné komponenty motorické talentovanosti jsou univerzální ve vztahu k různým typům sportovní činnosti.“*

### **4. Testování kvality zrakových funkcí v příslušném sportu ve věkových kategoriích, které jsou před vstupem na vrcholovou úroveň**

Obecně při sportovní činnosti mohou o výhře či prohře, úspěchu či neúspěchu rozhodovat maličkosti. Proto je pro sportovní výkon velice důležité pokud možno co nejvíce eliminovat ty faktory, které ho mohou ovlivnit. Kvalita zraku a zrakových funkcí je jedním z těchto faktorů (Salcman, 2013, str. 123-125).

Mezi možné další faktory ovlivňující funkci „zdravého oka“ patří správná výživa a zdravý životní styl a to i s přibývajícím věkem. Tento problém lze řešit i pomocí doplňků stravy. Důležité pro náš zrak je udržování si správné tělesné hmotnosti, protože obezita zvyšuje riziko diabetu a dalších interních onemocnění, která v krajních případech mohou vést až ke ztrátě zraku. Zvýšeným rizikem pro správnou funkci očního aparátu může být i kouření, které může vést ke vzniku šedého zákalu nebo tzv. „suchého oka.“

Domníváme se, že porucha CZO vede k omezení prostorové orientace a tím je i významně ovlivněno motorické učení a sportovní výkonnost jedince.

# SOUHRN

Jméno a příjmení: Bc. Jan Blecha

Obor: Tělesná výchova a psychologie

Název práce: Závislost centrální zrakové ostrosti a intenzity sportovně pohybové činnosti u dětí 11 a 12 let.

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

Počet stran: 71 číslovaných, 4 nečíslované

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 44

Elektronické zdroje: 16

Diplomová práce se zabývá závislostí centrální zrakové ostrosti a intenzity sportovně pohybové činnosti u dětí ve věku 11 a 12 let.

Cílem práce je zjistit výše uvedené závislosti u studentů plzeňských gymnázií. Data budou získána měřením centrální zrakové ostrosti pomocí mobilních ETDRS optotypů a prostřednictvím dotazníku sportovně pohybové praxe včetně jednoduché oftalmologické anamnézy. Statistickým zpracováním získaných dat se pokusíme nalézt souvislost mezi oběma proměnnými.

**Klíčová slova:** centrální zraková ostrost - krátkozrakost - ETDRS – optotypy - sportovně pohybová aktivita - střední školní věk

# RESUMÉ

Name: Bc. Jan Blecha

Field: Physical Education and Psychology

Title: Dependence of visual acuity and intensity of sport and physical activity at children 11 and 12 years.

Supervisor: Mgr. Vaclav Salcman, Ph. D.

Number of pages: 71 numbered, 4 unnumbered

Number of attachments: 2

Number of titles of used literature: 44

Electronic Resources: 16

This thesis deals with addiction visual acuity and intensity of sport and physical activity among children aged 11 and 12 years.

The aim is to determine the aforementioned addiction among students Pilsen schools. Data are obtained by measuring visual acuity via mobile ETDRS visual acuity tests and questionnaires through sport and physical practice, including simple ophthalmic history. Statistical data processing will try to find a correlation between the two variables.

**Keywords:** visual acuity - nearsightedness - ETDRS - eye chart - sports and physical activity - high school age



## Seznam tabulek

Tabulka 1 Provedená analýza rozptylů ANOVA, kdy $F = 6,76$ ( $p = 0,0001$ ).....	53
--	----

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Zraková dráha a zorné pole.....	15
Obrázek 2 Brodmannova mapa .....	16
Obrázek 3 Ventrální a dorzální cesta.....	17
Obrázek 4 Optická dráha a léze v zorném poli.....	19
Obrázek 5 Oko.....	20
Obrázek 6 Sítnice.....	23
Obrázek 7 Přídavné orgány oka .....	24
Obrázek 8 Zevní okoohybné svaly .....	26
Obrázek 9 Vytvoření obrazu na sítnici .....	30
Obrázek 10 ETDRS optotyp.....	36
Obrázek 11 Vývoj dítěte v prvním roce života.....	44

## Seznam grafů

Graf 1 Grafické znázornění hodnoty mediánu a kvartilového rozpětí .....	52
Graf 2 Průměr vizu na jednotlivých plzeňských gymnáziích.....	53
Graf 3 Korekce zraku na Mikulášském gymnáziu .....	54
Graf 4 Počet probandů s korekcí zraku na gymnáziu Ludřka Pika.....	54
Graf 5 Počet probandů s korekcí zraku na gymnáziu Františka Křížíka .....	55
Graf 6 Počet probandů s korekcí zraku na Sportovním gymnáziu .....	55
Graf 7 Počet probandů s korekcí zraku na Masarykovo gymnáziu.....	56
Graf 8 Počet probandů s korekcí zraku na Církevním gymnáziu.....	56
Graf 9 Procentuální zastoupení korekce zraku u všech testovaných probandů.....	57
Graf 10 Počet nesportujících testovaných probandů .....	58

## SEZNAM LITERATURY

1. ANTON, Milan. *Refrakční vady a jejich vyšetřovací metody*. 3. vyd. Brno: NCO NZO, 2004. ISBN 57-857-04.
2. BENEŠ, Jiří et al. *Základy lékařské fyziky*. 4. vyd. UK Praha: Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2645-1.
3. BULLIER, Jean. Integrated model of visual processing. *Brain Research Reviews*, 2001, 36.2: 96-107.
4. CULHAM, Jody C., et al. Visually guided grasping produces fMRI activation in dorsal but not ventral stream brain areas. *Experimental Brain Research*, 2003, 153.2: 180-189.
5. ČELEDOVÁ, Libuše, ČVELA, Rostislav. *Výchova ke zdraví*. 1.vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3213-8.
6. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3*. 3. vyd., přepracované a doplněné. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-9552-2 (pdf). ISBN 978-80-247-5636-3 (print).
7. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
8. HORNOVÁ, Jana. *Oční propedeutika*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4087-4.
9. KOLEKTIV AUTORŮ. *Výkladový ošetřovatelský slovník*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2240-5.
10. KOVÁŘ, Rudolf. *Some theoretical aspects of giftedness*. Praha: Karolinum, 1994, 30(2). ISSN 1212 - 1428.
11. KRÁLÍČEK, Petr. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 3. přepracované a rozšířené vyd. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-618-2.
12. KRIŠTOFIČ, Jaroslav. *Pohybová příprava dětí. Koordinační a kondiční gymnastická cvičení*. 1. vyd. Grada: Praha, 2006. ISBN 80-247-1636-4.
13. KUCHYNKA, Pavel et al. *Oční lékařství*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1163-8.
14. KVĚTOŇOVÁ – ŠVECOVÁ, Lea. *Oftalmopedie*. 2. vyd. Brno: Paido, 2000. ISBN 80-85931-84-2.
15. LANGMEIER, Josef, KREJČÍŘOVÁ, Dana. *Vývojová psychologie*. 2. vyd. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1284-9.

16. LANGMEIER, Miloš et al. *Základy lékařské fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2526-0.
17. LÜLLMANN-RAUCH, Renate. *Taschenlehrbuch Histologie*. 3. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 2009. ISBN 978-3-13-129243-8.
18. MARIEB, Elaine N., MALLATT, Jon. *Anatomie lidského těla*. 1.vyd. Brno. CP Books, a.s., 2005. ISBN 80-251-0066-9.
19. MILNER, David; GOODALE, Mel. *The visual brain in action*. Oxford University Press, 2006. ISBN 10: 0-19-852472-2 (Pb). ISBN 13: 978-0-19-852472-4 (Pb).
20. MOUREK, Jindřich. *Fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3918-2.
21. NOVOHRADSKÁ, Hana. *Vybrané kapitoly z Oftalmopedie*. Ostrava: Ostravská universita, katedra speciální pedagogiky, 2013. ISBN 978-80-7464-480-1.
22. OREL, Miroslav, FACOVÁ, Věra et al. *Člověk, jeho mozek a svět*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2617-5.
23. PASTUCHA, Dalibor et al. *Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4065-2.
24. PASTUCHA, Dalibor. *Tělovýchovné lékařství*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4837-5.
25. PERIČ, Tomáš et al. *Sportovní příprava dětí*. 2. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-7142-7.
26. PIPEKOVÁ, Jarmila et al. *Kapitoly ze speciální pedagogiky*. 3. vyd. Brno: Paido, 2010. ISBN 978-80-7315-198-0.
27. RYBKA, Jaroslav. *Diabetes mellitus – komplikace a přidružená onemocnění*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1671-8.
28. ŘEHÁK, Jiří et al. *Venózní okluze sítnice*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3480-4.
29. SALCMAN, Václav. Výzkum synergií zrakových funkcí a vnějších lidských pohybových projevů. *Disertační práce v oboru Kinantropologie*. Brno: Masarykova univerzita, 2013.
30. SALCMAN, Václav, RUSŇÁK, Štěpán, HECOVÁ, Lenka. *Rizikové faktory vzniku dětské krátkozrakosti*. *Oftalmologie*. Projekt institucionální podpory FN Plzeň. FN Plzeň. Plzeň, 2016.
31. SARDEGNA, Jill et al. *The Encyclopedia of Blindness and Vision Impairment*. 2. vyd. New York: Facts On File, Inc., 2002. ISBN 0-8160-4280-2.

32. SEIDL, Zdeněk. *Neurologie pro studium a praxi*. 2. vyd. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5247-1.
33. SLEZÁKOVÁ, Lenka. *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty IV*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80247-2506-2.
34. SLEZÁKOVÁ, Lenka et al. *Ošetrovatelství pro střední zdravotnické školy IV*. Dermatologie, oftalmologie, ORL, stomatologie. 2. doplněné vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4342-4.
35. SYNEK, Svatopluk, SKORKOVSKÁ, Šárka. *Fyziologie oka a vidění*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0786-1.
36. SYNEK, Svatopluk, SKORKOVSKÁ, Šárka. *Fyziologie oka a vidění*. 2. vyd., doplněné a přepracované. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-3992-2.
37. ŠIKL, Radovan. *Zrakové vnímání*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3029-5.
38. TROJAN, Stanislav et al. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3. vyd., přepracované a doplněné. Grada: Praha, 2005. ISBN 80-247-1296-2.
39. VÁGNEROVÁ, Marie. *Vývojová psychologie. Dětství a dospívání*. 2. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 2012. ISBN 978-80-246-2153-1.
40. VOKURKA, Martin. *Praktický slovník medicíny*. Liberec: Maxdorf, 1994. ISBN 80-85800-06-3.
41. WEINECK, Jürgen. *Sportbiologie*. 9. Auflage. Balingen: Spitta Verlag KG, 2004. ISBN 3-934211-83-6.
42. WEINREB, Robert N., LIEBMANN, Jeffrey. *Medical Treatment of Glaucoma*. Amstrdam: Kugler Publications, 2010. ISBN 10: 90-6299-226-9, ISBN 13: 978-90-6299-226-3.
43. WRIGHT, Kenneth W. et al. *Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 3. vyd. Oxford: Oxford University Press, 2012. ISBN 978-0-19-985701-2.
44. ZIHL, Josef, MENDIUS, Katharina, SCHUETT, Sussanne, PRIGLINGER, Siegfried. *Sehstörungen bei Kindern: Visuoperzeptive und visuokognitive Störungen bei Kindern mit CVI*. 2. vyd. Leipzig: Springer-Verlag/Wein, 2012. ISBN 978-3-7091-0782-9 [2. Auflage] SpringerWienNewYork.

## Elektronické zdroje:

Ventral and Dorsal Pathways Long Tail Keywords... [online]. [cit. 2016-12-30].

Dostupné z: <http://www.keyword-suggestions.com/dmVudHJhbCBhbmOgZG9yc2FsIHBhdGh3YXlz/>.

Mapa de Brodman. [online]. Copyright © 2016 El Aprendizaje y la Conducta Humana | Powered by Blogger [cit. 2016-11-13]. Dostupné z:

<http://conducathumana.blogspot.cz/p/mapa-de-brodmann.html>.

*Philosophy and cognitive science*. [online]. [cit. 2017-01-01]. Dostupné z:

<http://philosophy.hku.hk/courses/cogsci/ncc.php>.

Cours. *UMVF – Université Médicale Virtuelle Francophone*. [online]. © 2010-2011

[cit. 2016-12-29]. Dostupné z:

[http://campus.cerimes.fr/semiologie/enseignement/esemio6/site/html/1\\_13.html](http://campus.cerimes.fr/semiologie/enseignement/esemio6/site/html/1_13.html).

Zrak. *Lidské smysli*. [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: <http://www.lidske-smysly.wbs.cz/>.

Sítnice. *Čočky – kontaktní. cz*. [online]. © 2016 Čočky-kontaktní.cz [cit. 2016-12-30].

Dostupné z: <http://www.cocky-kontaktni.cz/slovník/sitnice.html>.

Biologie člověka. *Smyslová soustava*. [online]. [cit. 2016-12-29]. Dostupné z:

[http://skolajecna.cz/biologie/Sources/Textbook\\_Textbook.php?intSectionId=111900](http://skolajecna.cz/biologie/Sources/Textbook_Textbook.php?intSectionId=111900).

Anatomie a fyziologie. *Anatomie and Oči on Pinteres*. [online]. [cit. 2016-12-30].

Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/506936501778838734/>.

Optika. [online]. [cit. 2016-12-29]. Dostupné z

[http://veronika.sovova.sweb.cz/f\\_9r/optika.htm](http://veronika.sovova.sweb.cz/f_9r/optika.htm).

Základy metod korekce refrakčních vad. *Stanovení neutrální zrakové ostrosti*. [online].

[2016] [cit. 2016-12-28]. Dostupné z:

[http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lfjs16/refrakcni\\_vady/web/pages/03-naturalni-zrakova-ostrost.html](http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lfjs16/refrakcni_vady/web/pages/03-naturalni-zrakova-ostrost.html)<http://www.aoa.org>.

Jsem máma. *Dítě podle tabulky*. [online]. 26. června 2013 [cit. 2016-12-30]. Dostupné z:

<http://jsemmama.blogspot.cz/2013/06/dite-podle-tabulky.html>.

Wikipedie. Zrak. [online]. 6. 10. 2016 v 15:31 [cit. 2016-12-30]. Dostupné z:

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Zrak>.

Zrakový nerv. *OčníVady.cz*. [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z:

<http://ocnivady.cz/zrakovy-nerv>.

Martin N. Hebart and Guido Hesselmann. What Visual Information Is Processed in the Human Dorsal Stream?. *Journal of Neuroscience* . [online]. [2012]13. 11. 2016 [cit. 2016-11-13]. Dostupné z: <http://www.jneurosci.org/content/32/24/8107>.

American Optometric Association. *Preschool Vision: 6 to 18 Years of Age* [online]. ©2014 [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://www.aoa.org>.

Zrak. *E/learningov8 podpora meyioborov0 integrace v7ukz t0matu v2dom9 UP Olomouc*. [online]. [2013] [cit. 2016-11-13]. Dostupné z: <http://pfyziollfup.upol.cz/castwiki/?p=5919>.



# **PŘÍLOHY**

Příloha A

Příloha B

## Příloha A Ukázka tabulky pro záznam dat v Microsoft Office Excel

P			L			SOUČET P+L	BRYLE	P	L	P	L	VADY V RODINĚ	POZN.	VEK	MŽ	SPORT	DRUHY SPORTU	
VIZUS	V+	CHYBY	CELK +30	VIZUS	V+													CHYBY
55	0	3	82	50	0	3	77	159	A	-2,25	-2,25	0	0	M-Myo, S-Myo, O-Myo	12	M	B	anec, plavání, in-line brusle
55	0	0	80	55	0	2	83	163	N	0	0	0	0	M-Myo	11	Ž	B	jezdectví, kung-fu
45	0	3	72	50	0	2	78	150	N	0	0	0	0	M-Myo	12	M	B	vodní pólo, vodní lyže
63	0	0	93	62	0	0	92	185	N	0	0	0	0	pozrakost, akomodace č	12	M	A	fotbal, florbal
55	0	0	85	60	0	2	88	173	N	0	0	0	0	M-Myo, Strjc-Myo	12	Ž	B	aerobic
41	0	0	71	55	0	3	82	153	A	0	0	1,75	0,25	Hyp+Astigm., D-Hyp+Astig	12	Ž	B	jízda na koni, plavání, cyk
55	0	1	84	55	0	0	85	169	N	0	0	0	0	O-Myo	12	Ž	B	jóga, lezení
65	0	3	92	65	0	3	92	184	N	0	0	0	0	0	11	Ž	B	
61	0	0	91	60	0	0	90	181	N	0	0	0	0	O-Myo, D-Myo, B-Astigm.	12	M	B	ping-pong,kolo
55	0	0	85	65	0	3	92	177	N	0	0	0	0	M+B+D-Myo	12	M	A	plavání, cyklistika, lyže
60	0	2	88	50	0	4	76	164	N	0	0	0	0	O-Myo	11	Ž	A	tanec,plavání,kolo,běh
45	0	1	74	62	0	0	92	166	A	0,75	0	0	0	Strjc-Astigm.	12	Ž	A	erobic,lyže,golf,kolo,plavár
65	0	0	95	55	0	1	84	179	N	0	0	0	0	Myo, O-Myo, Bratr-Myo, B-I	12	Ž	B	jezdectví,plavání
60	0	5	85	60	0	5	85	170	N	0	0	0	0	M-Astigm.	12	Ž	B	lezení,plavání,běh
30	0	0	60	30	0	1	59	119	A	1,25	1,5	0	0	O-Myo, S-Myo	12	M	B	shaolin
65	0	1	94	65	0	3	92	186	N	0	0	0	0	0	11	Ž	A	atletika,orientační běh
70	0	1	99	65	0	1	94	193	N	0	0	0	0	O-Myo,M-Myo	12	M	A	atletika,basketbal
15	0	2	43	15	0	2	43	86	A	2	2	0	0	O-Myo,M-Myo	12	Ž	B	florbal
55	0	0	85	51	0	0	81	166	N	0	0	0	0	0	12	M	N	0
70	0	3	97	70	0	3	97	194	N	0	0	0	0	M-tupozrak.	12	M	B	běh
65	0	0	95	65	0	0	95	190	N	0	0	0	0	M-Myo	11	Ž	A	jízda na koni, aerobic, běh
60	0	3	87	60	0	2	88	175	N	0	0	0	0	0	13	M	N	0
55	0	1	84	56	0	0	86	170	N	0	0	0	0	M-Myo	11	M	A	fotbal, cyklistika
56	0	0	86	58	0	0	88	174	N	0	0	0	0	O-Hyp	12	M	N	0
25	0	0	55	30	0	0	60	115	A	-4	-4,25	0	0	raděd.-šed.zákal,tupozra	11	M	B	fotbal
55	0	1	84	55	0	0	85	169	N	0	0	0	0	M-šed.zákal	11	Ž	A	tanec,plavání,kolo
50	0	2	78	55	0	5	80	158	N	0	0	0	0	M-Myo	12	M	B	judo
60	0	0	90	55	0	0	85	175	N	0	0	0	0	S-Astigm., M-tupozrak.	11	M	B	florbal,plavání
55	0	1	84	70	0	3	97	181	A	-1,5	-2	0	0	M-Myo,S-Hyp	12	Ž	A	volejbal,cyklistika
60	0	2	88	65	0	2	93	181	N	0	0	0	0	O-Myo,M-Astigm.	12	Ž	B	tanec
60	0	0	90	65	0	4	91	181	N	0	0	0	0	S-Myo,M-LO-Myo,PO-Hyp	12	M	B	pozemní hokej, fotbal
50	0	3	77	40	0	4	66	143	N	0	0	0	0	M-Myo,Bab-Myo,Tet-Myo	12	Ž	B	jízda na koni
60	0	3	87	60	0	2	88	175	N	0	0	0	0	0	12	M	B	badminton

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

## Příloha B Ukázka dotazníku vstupní anamnézy



### Dotazník k projektu

„Výzkum a prevence krátkozrakosti u dětí staršího školního věku“

Jméno a příjmení:

Věk:

Pohlaví (zakroužkujte): MUZ ZENA

Nosím brýle nebo čočky (zakroužkujte): ANO NE

Nosím brýle (zakroužkujte): NA ČTENÍ NA DÁLKU

Brýle na čtení – počet dioptrií: Levé oko ..... Pravé oko .....

Brýle na dálku – počet dioptrií: Levé oko ..... Pravé oko .....

Uvedte oční vady v rodině (např. bratr/teta/otec – brýle na dálku/tupozrakost atd.)

.....  
.....

Sportuji (zakroužkujte): ANO NE

Sportuji aktivně více jak 3x týdně (zakroužkujte): ANO NE

Sportuji aktivně 1-3x týdně (zakroužkujte): ANO NE

Jaký druh sportu dělám nejčastěji: .....

Dělám ještě jiné sporty (uvedte): .....

Kolik hodin strávím v průměru denně venku (na přirozeném denním světle):

1 hodinu a méně    1-2 hodiny    2 hodiny a více    jiný údaj: .....

Kolik hodin denně v průměru strávím na mobilu, tabletu, počítači nebo u televize: .....

Děkujeme za vyplnění dotazníku :-)

#### 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.