



Úloha 9

OPTOMETRIE

ZADÁNÍ ÚLOHY

Úkol 1: Měření osvětlení, vyšetření zrakové ostrosti, barvocitu

Luxmetrem změřte osvětlení Snellenových optotypů při plném i sníženém osvětlení.

Vyšetřete vízus pravého a levého oka pomocí Snellenových optotypů při plném i slabším osvětlení.

Vyšetřete barvocit pomocí pseudoizochromatických tabulek.

Úkol 2: Objektivní měření refrakce v optickém systému oka

Seznamte se s principy měření zraku refraktometrem, určení ostrosti zraku.

Změřte refrakci v automatickém režimu.

Změřte refrakci v manuálním režimu.

Úkol 3: Měření vrcholové lámavosti čoček fokometrem

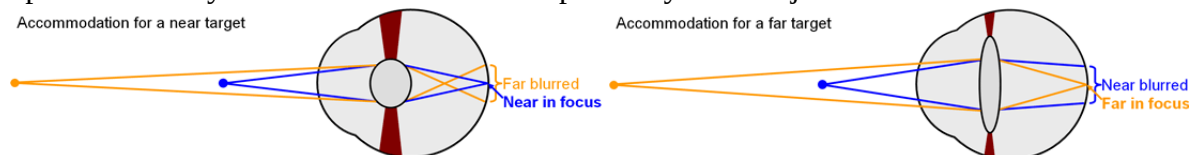
Změřte vrcholovou lámavost brýlových čoček

Označte optické středy levé a pravé čočky a stanovte pupilární distanci

TEORETICKÝ ÚVOD

Nejsložitějším smyslovým orgánem člověka je oko. Jedná se o složitou optickou a receptní soustavu (fotoreceptory tvořící sítnici). Oko obsahuje světlolomný a světločivý aparát. Světelný paprsek při průchodu okem k sítnici prochází 4 optickými prostředími – rohovkou, komorovou vodou, čočkou a sklivcem. Jednotlivá prostředí se liší optickými vlastnostmi a ovlivňují průchod světelných paprsků. Optická mohutnost spojeného optického systému se počítá jako součet optických mohutností jednotlivých čoček. Oko má optickou mohutnost ve fyziologickém stavu přibližně 60 D.

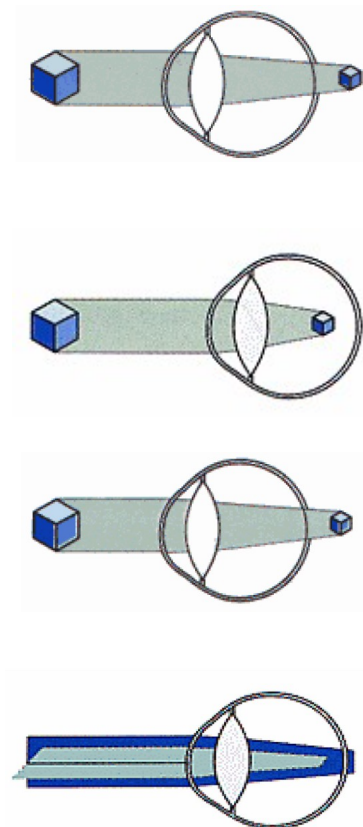
Čočka (*lens crystallina*) v lidském oku má bikonvexní tvar. Její úlohou je zajistit lom světla tak, aby dopadalo na sítnici. Optická mohutnost čočky v oku je proměnlivá (17–20 D). Její hlavní funkcí je akomodace. Pro ostré vidění je nevyhnutelné, aby se obraz promítal na čočku. Oko je schopno vidět ostře různě vzdálené předměty. Přizpůsobení se oka různým vzdálenostem se nazývá akomodace a je založeno především na změně křivosti přední plochy oční čočky při současné změně její tloušťky. Změnu tvaru a tím i parametrů oční čočky zajišťují ciliární svaly. Při pozorování blízkých předmětů se poloměr křivosti přední plochy čočky zmenší při současném zvětšení její tloušťky, čímž se zkrátí ohnisková vzdálenost optické soustavy oka. Akomodace je tedy schopnost oka zvětšit optickou mohutnost své optické soustavy a na sítnici ostře zobrazit předměty nacházející se v konečné vzdálenosti.



Zraková ostrost byla definovaná jako schopnost zrakového systému rozeznávat drobné detaily předmětů. Je ovlivněná fyzikálními (vady optického systému), fyziologickými (adaptace) a psychologickými (pozornost) vlivy. Bod je vnímán ostře, pokud jeho průměr nepřesahuje velikost čípku, na nějž dopadá. Jako dva samostatné body dokáže lidské oko

rozlišit body, když mezi dvěma čípkami, na které dopadají, je jeden čípek, na který světlo nedopadá. Průměr čípku je asi 0,004 mm a vzdálenosti sítnice od obrazového uzlového bodu je 17 mm; úhlová vzdálenost dvou ještě rozlišitelných bodů je 0,0003 rad, což odpovídá zornému úhlu 1'. Tento úhel představuje rozlišovací mez oka (minimum separabile). 1' je základní hodnotou úhlové zrakové ostrosti oka.

Oko je nedokonalý optický systém. **Oční vady** mohou být fyziologické nebo patologické.



Hypermetropie je vada, při které je oko fyziologicky příliš krátké. Ostrý obraz se pak vytváří za sítnicí a na sítnici vzniká obraz neostřý. Pacient s přibývajícím věkem vidí špatně jak na blízko, tak i na dálku (klesající akomodační schopnost). Hypermetropie se koriguje tzv. "plusovými" skly – spojkami, s jejichž pomocí je obraz přiváděn na sítnici.

Myopie lze charakterizovat jako vadu, při které je oko fyziologicky příliš dlouhé. Ostrý obraz se pak vytváří před sítnicí a na sítnici vzniká obraz neostřý. Pacient trpící myopií vidí špatně na dálku, ale dobře na blízko. Myopie se koriguje tzv. "minusovými" skly – rozptylkami, s jejichž pomocí je obraz přiváděn na sítnici.

Presbyopie, neboli vetchozrakost, je přirozený proces vidění týkající se každého z nás po čtyřicítce. Čočka začíná ztrácet na pružnosti, nedostatečně se vyklenuje a oplošťuje, čímž je akomodace velmi obtížná. Z toho pak vyplývá stále se zhoršující vidění na blízko.

Astigmatismus je porucha, při které pacient vidí neostře jak na blízko, tak i do dálky. Příčinou často bývá zakřivení rohovky, které není sférické, ale torické. (Normální rohovka má tvar kulové úseče. Při astigmatismu má však ve dvou osách na sebe kolmých rozdílné zakřivení a výsledkem je válcová plocha, která způsobuje zkreslení.) Astigmatismus se koriguje pomocí torických korekčních čoček, jejichž zakřivení vyrovnává nepravidelnosti zakřivení rohovky.

Oční vady se korigují čočkami (brýle, kontaktní čočky). Čočky mají specifické korekční vlastnosti definované veličinami jako sféry, cylindry a osa.

Ke korekci širokého spektra očních vad se používají sférické čočky. Sféry udávají zakřivení povrchu čočky. Měří se v dioptriích. Jedná se o křivku, která při prodloužení ve všech směrech vytvoří kouli. Na základě strmosti zakřivení by došlo k vytvoření koule o větším nebo menším poloměru. Strmější křivky by měly víc dioptrií (menší ohnisková vzdálenost). Sférické čočky mají stejné optické vlastnosti po celém povrchu.

Při astigmatismu, který není sférickou poruchou, je potřebná korekce cylindrická (torická). Plusová cylindrická čočka se skládá z válcovité plochy omezené rovinnou plochou. Osu původního válce určujeme jako osu cylindru. Paralelní paprsky procházející cylindrickou čočkou v jednotlivých rovinách se sbíhají v mnoha jednotlivých ohniscích vytvářejících ohniskovou linii. Minusová cylindrická čočka se skládá z konkávní válcové plochy, optické rovinné plochy a bočních ploch. Kombinací sféry a cylindru získáme sférocylindrické (torické) čočky. Torická čočka má dvě ohniska. Korekční účinnost torické čočky je dána lomivou silou cylindrické plochy a polohou osy. Poloha osy cylindru se udává v úhlových stupních.

Zjištění zrakové ostrosti patří mezi nejdůležitější funkční vyšetření oka. V současnosti se používají **metody subjektivní** (např. optotypy) a metody objektivní (např. refraktometrie). **Optotypy** jsou soubory obrazců uspořádané tak, aby umožnily zjištění různých parametrů. Nejznámější jsou Snellenovy optotypy sestavené z písmen a číslic. Jsou zkonstruovány tak, že písmena jsou zakreslena do čtverce, který se z určité vzdálenosti zobrazí na sítnici pod zorným úhlem pěti úhlových minut. Tloušťka čar zakreslené značky se rovná jedné pětině strany čtverce a odpovídá jedné úhlové minutě. Struktura těchto optotypů pak odpovídá minimu separabile. Podle těchto zásad jsou v podstatě provedeny i Landoltovy kruhy, Pflügerovy háky a obrázkové optotypy pro děti.

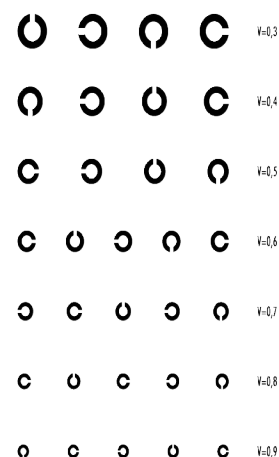
Snellenův optotyp se skládá ze znaku na bílém podkladu a z čísla udávajícího vzdálenost v metrech, z níž je optotyp viděn pod úhlem 5' a jeho jednotlivé linie pod úhlem 1'. V praxi se používají papírové archy nebo prosvětlovací tabule, na nichž jsou optotypy uspořádány obvykle do osmi řádků podle velikosti, a každému řádku je přiřazeno určité číslo - prvnímu řádku největší a poslednímu nejmenší. Vyšetřovaná osoba (pacient) čte ze vzdálenosti uvedené u předposledního řádku (obvykle 5 nebo 6 m) optotypy po řádcích. Výsledkem vyšetření je potom zlomek, kde v čitateli je číselná hodnota vzdálenosti pacienta od optotypu v metrech a ve jmenovateli je číslo příslušící nejmenšímu řádku, který pacient přečetl bez chyby (např. nejmenší řádek přečtený ze vzdálenosti 6 m má číslo 12, výsledek vyšetření (vízus) je tedy 6/12). Tento zlomek udává hodnotu vízu (obvykle pouze "vízus"). Informuje též o vzdálenosti pacienta a optotypu, což může být v určitých případech důležité, proto jej nevyčísľujeme (např. 0,5) ani nekrátíme (např. 1/2). Při konvenční vzdálenosti 6 m má pak normální vízus pro každé oko zvlášť hodnotu 6/6. Vízus obecně neříká nic určitého o typu oční vady, proto se korekce provádí zkusným přikládáním čoček s vyznačenou optickou mohutností k oku pacienta a kontroluje se opětovným vyšetřením. Objektivně je možné refrakci oka změřit refraktometrem. Vyšetření se provádí pro každé oko zvlášť a měla by při něm být dodržena hodnota osvětlení optotypů nejméně 100 lx.



Snellenovy optotypy

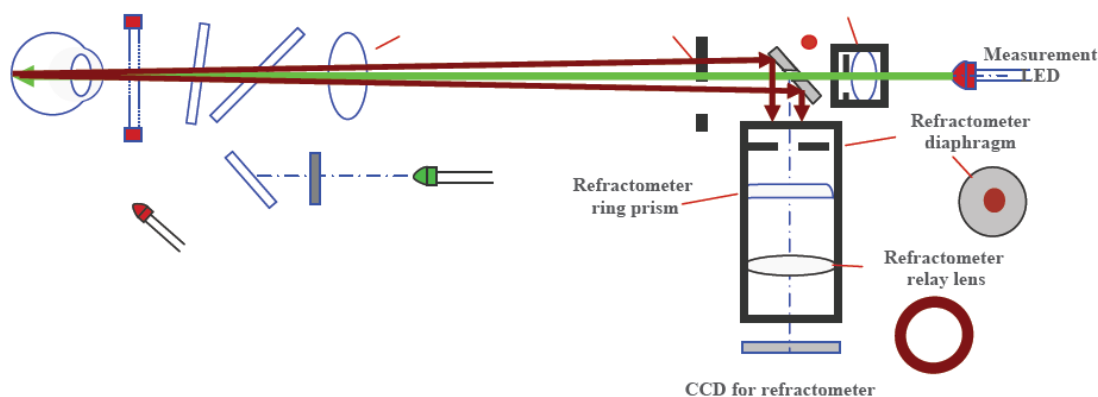


Pflügerovy háky

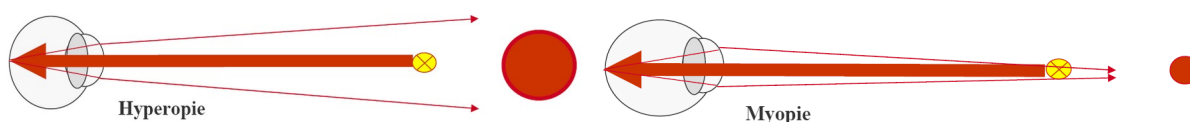


Landoltovy kruhy

K **objektivnímu vyšetření** ostrosti zraku se používají různé přístroje. **Refraktometry** mají zabudovaný systém uvolňující akomodaci a zabraňující vzniku přístrojové myopie. Pacientem fixovaný diapozitiv se před měřením i během měření zamlžuje. Pomocí infračerveného paprsku a čtyř fotoelementů vyhodnocuje a stanovuje – měřením rychlosti, kvality a směru reflexu – refrakci vyšetřovaného oka. Přístroj po zaměření oka vyšle světelný paprsek, který je po odrazu od sítnice zachytáván a detekován CCD kamerou. V závislosti na refrakci oka jsou paprsky paralelní (fyziologický stav), konvergentní (myoptie) nebo divergentní (hyperoptie).



Paprsek vyslaný do oka (zelený) se odráží od sítnice a po odrazu (červený) je detekován CCD kamerou.



Barvocit

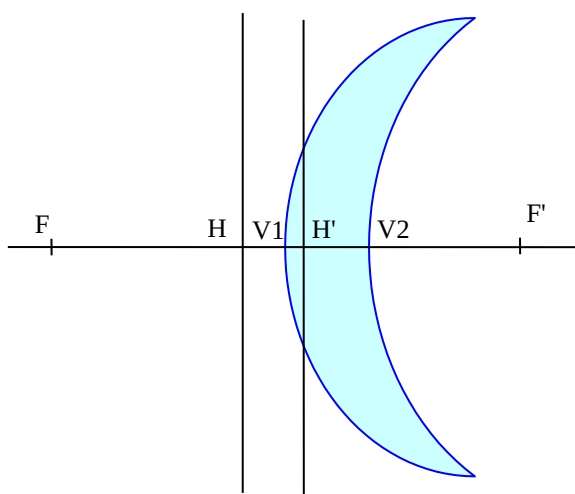
Schopnost barevného vidění je podmíněná existencí tří druhů čípků obsahující zrakové pigmenty s odlišnou maximální absorpcí v určitých částech spektra. Normální trichromatické vidění bývá poměrně často porušeno. Poruchy barvocitu jsou vrozené a získané. Získané poruchy mohou být průvodními projevy některých očních chorob a toxických stavů. Získané poruchy barvocitu pokrývají změny od normálního vidění až do slepoty. Vrozené poruchy barvocitu patří mezi nejlépe poznané dědičné choroby a jsou častější u mužů než u žen (ty jsou z genetického hlediska přenašečkami).

V běžném životě si postižení svou poruchu barvocitu většinou ani neuvědomují, avšak pro některá povolání, zvláště v dopravě, mohou být tito lidé nezpůsobilí. Proto má vyšetřování barvocitu veliký praktický význam. K vyšetřování používáme **pseudoizochromatické tabuleky**. Tabulky jsou založeny na principu záměnnosti barev při jednotlivých poruchách barvocitu, obrazce jsou tvořeny body různých barev, ale stejné světlosti. Tabulky musí být osvětleny difúzním denním světlem. Držíme je v úrovni očí, ve vzdálenosti cca 1 m, vyšetřovaný by měl obrazce rozeznat do 15 s.

Fokometr je přístroj k měření tzv. vrcholové lámavosti čoček. Tato veličina je pro praxi výhodnější než optická mohutnost, neboť vrchol čočky je snadněji dostupný než její obrazový hlavní bod. Zatímco optická mohutnost je definována jako převrácená hodnota ohniskové vzdálenosti čočky, vrcholovou lámavost definujeme jako převrácenou hodnotu vzdálenosti obrazového ohniska od vrcholu čočky na straně obrazu (viz obrázek)

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{HF} = \frac{1}{H'F'}$$

$$\phi = \frac{1}{V_2 F'}$$

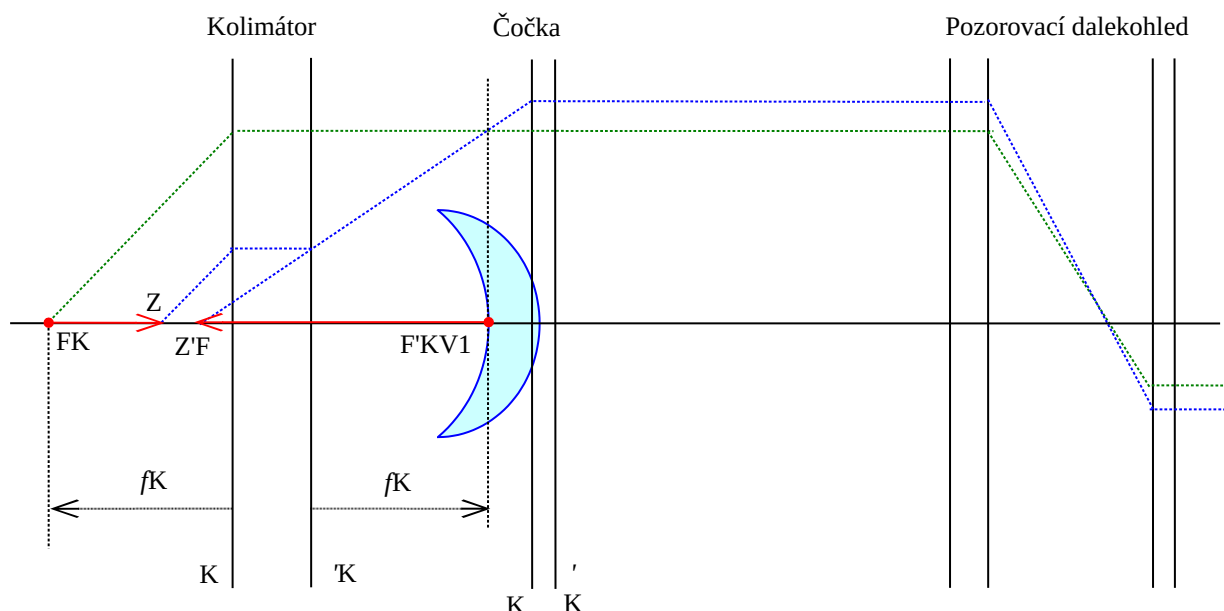


V praxi to nevadí, neboť tyto dvě veličiny se od sebe obvykle liší jen nepatrně. Z toho důvodu také hodnoty uváděné u průmyslově vyráběných brýlových čoček nejsou optické mohutnosti, ale vrcholové lámavosti.

Princip měření fokometrem je znázorněn na následujícím obrázku. Fokometr se skládá ze dvou optických soustav, *kolimátoru* a *pozorovacího dalekohledu*. V základní poloze (bez měřené čočky) je

světelná značka umístěna v předmětovém ohnisku kolimátoru (F_K). Její obraz vytvořený kolimátorem je v nekonečnu, značka je tudíž vidět ostře v dalekohledu. Stupnice v tom případě ukazuje nulu (zelený paprsek).

Měřená čočka se do fokometru umísťuje tak, že její vrchol (V_1) splývá s obrazovým ohniskem kolimátoru (F_K'). Aby byla značka vidět opět ostře, je třeba ji posunout do nové polohy (Z), tak aby její obraz vytvořený kolimátorem (Z'), splýnul s předmětovým ohniskem čočky (F). Čočka jej pak zobrazí opět do nekonečna (modrý paprsek).



Podle Newtonovy zobrazovací rovnice je pak vrcholová lámavost čočky rovna

$$\phi = \frac{1}{V_1 F} = \frac{F_K Z}{f_K^2}$$

Takto určenou hodnotu čteme na stupnici v dalekohledu.

Poznámka: Ohnisko F je zde ohniskem předmětovým, ovšem při použití v brýlích je ohniskem obrazovým. Proto čočku umísťujeme do fokometru vypuklou plochou nahoru.

PRAKTICKÁ ČÁST

Úkol 1. Měření osvětlení a zrakové ostrosti

Luxmetrem změřte osvětlení Snellenových optotypů při plném i sníženém osvětlení.

Vyšetřete vízus pravého a levého oka pomocí Snellenových optotypů při plném i slabším osvětlení.

Vyšetřete barvocit pomocí pseudoizochromatických tabulek

Obecné poznámky k vyšetření zrakové ostrosti

- Do protokolů uveďte výsledky týkající se vaší zrakové ostrosti. Zapište svůj věk, oční vadu a korekci.
- Vyšetřujete-li jedno oko, druhé nechte otevřené a zakryjte je dlaní. Nemačkejte je.
- Pro vyšetření zvolte jeden z optotypů. Vyšetřujte ze vzdálenosti odpovídající tomuto optotypu – vzdálenost v metrech udává číslo u předposledního řádku optotypu. Pokud vada zraku nedovoluje vidět ostře ani největší znak, zmenšete vzdálenost (měřidlo je k dispozici).

- Výsledek vyšetření – vízus– je zlomek, kde v čitateli je číselná hodnota vzdálenosti pacienta od optotypu a ve jmenovateli číslo nejmenšího řádku, který pacient přečetl bez chyby.
- Zrakovou ostrost měřte buď potichu sami nebo měření provádějte ve dvou tak, že jeden bude "vyšetřující" a druhý bude "vyšetřovaný pacient".
- V prvním případě rozhodněte, které řádky přečtete s jistotou, o kolikátém řádku již pochybujete a které nerozpoznáte. Nejistě rozpoznané znaky optotypu si můžete napsat na papír. Přímo u optotypu pak přečtené znaky zkontrolujte a запиšte si číslo nejmenšího řádku, který jste přečetli bez chyby.
- V druhém případě se vyšetřující postaví k optotypu, vyšetřovaný se postaví do vzdálenosti odpovídající použitému optotypu. Vyšetřující ukazuje na znaky ukazovátkem a kontroluje správnost odpovědí. Vyšetřovaný čte znaky ukazované vyšetřujícím a hlásí, co vidí.

Práce s luxmetrem

- Luxmetr se skládá ze základního přístroje a sondy. Na čidle sondy je nasazen průsvitný rozptylovač a černá neprůhledná krytka chrání fotodiodu před přílišným osvětlením. Přístroj nejprve zapněte (zvolte rozsah 2000 lx), pak sundejte krytku. Pro hodnoty osvětlení menší než 200 lx zvolte rozsah 200 lx. Dbejte, aby nebyl zvolen rozsah menší než aktuální hodnota osvětlení. Při měření držte přístroj ve vodorovné poloze, sondu přiložte rovnoběžně k měřenému povrchu. Po zapnutí vyčkejte na ustálení měřené hodnoty. Po měření přístroj vypněte (OFF), sondu zakryjte krytkou.
- Použitý typ luxmetru měří s přesností 5 % při hodnotách do 10 000 lx. Nejcitlivější je na světlo vlnové délky 550 nm.

Postup práce

1. Změřte luxmetrem osvětlení Snellenových optotypů při plném i sníženém osvětlení. Pro plné osvětlení využijte regulovatelný reflektor (nade dveřmi).
2. Pomocí Snellenových optotypů vyšetřete vízus pravého a levého oka. Pokud nosíte brýle, změřte vízus korigovaný (s brýlemi) i nekorigovaný (bez). Pokud máte nasazené kontaktní čočky, změřte jen vízus korigovaný a uveďte to do protokolu. Totéž změřte pro obě oči zároveň.
3. Vyšetření v bodu 2. opakujte při slabším osvětlení (vypněte osvětlení místnosti, regulátorem reflektoru snižte - doporučujeme osvětlení změnit výrazně, optimálně pod 10 lx).
4. Vyhodnoťte naměřená data, porovnejte vzájemně obě metody vyšetření.
5. Vyšetřete barvocit použitím pseudoizochromatických tabulek. Obrazce na tabulkách jsou tvořeny body různých barev, ale stejné světlosti. Tabulky jsou založeny na principu záměnnosti barev při jednotlivých poruchách barvocitu. Tabulky by měly být osvětleny difúzním denním světlem. Držíme je v úrovni očí, ve vzdálenosti cca 1 m, vyšetřovaný by měl obrazce rozeznat do 15 sekund.
6. Doplnující úkol:
U přiložených čoček odhadněte, zda jde o spojku či rozptylku, odhadněte také její optickou mohutnost, postup popište a výsledky zdůvodněte.

Úkol 2. Objektivní měření refrakce v optickém systému oka

Seznamte se s principy měření zraku refraktometrem, určení ostrosti zraku.

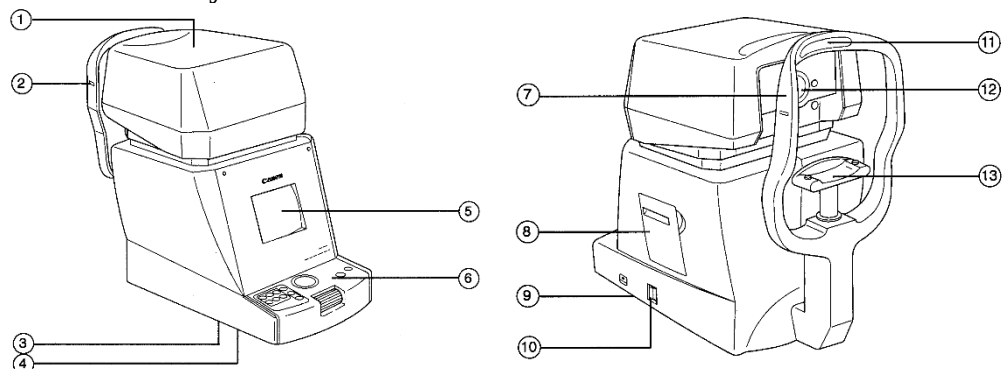
Změřte refrakci v automatickém režimu.

Změřte refrakci v manuálním režimu.

K objektivnímu vyšetření ostrosti zraku se používají různé přístroje. V úloze budeme používat **automatizovaný refraktometr Canon R-F10**. Refraktometry mají zabudovaný

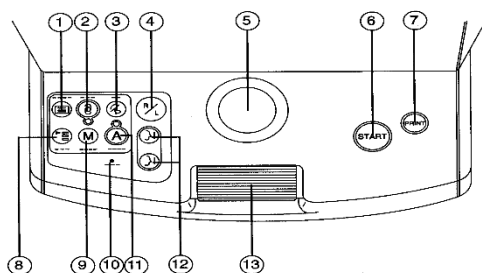
systém uvolňující akomodaci a zabraňující vzniku přístrojové myopie. Pacientem fixovaný diapozitiv se před měřením i během měření zamlžuje. Pomocí infračerveného paprsku a čtyř fotoelementů vyhodnocuje a stanovuje – měřením rychlosti, kvality a směru reflexu – refrakci vyšetřovaného oka. Přístroj po zaměření oka vyše světelný paprsek, který je po odrazu od sítnice zachytáván a detekován CCD kamerou.

Plně automatický refraktometr Canon R-F10



1. **Měřicí hlava přístroje** Jednotka, která provádí měření.
2. **Značka nastavení výšky** Zarovnáva výšku vnějšího koutku oka vyšetřované osoby nastavením výšky opěrky brady.
3. **Seřizovač kontrastu** Nastavení kontrastu monitoru.
4. **Seřizovač jasu** Nastavení jasu monitoru.
5. **Monitor** Zobrazení výsledků měření a různých nastavení.
6. **Ovládací panel**
7. **Opěrka pro obličej** vyšetřované osoby.
8. **Tiskárna** výsledků měření.
9. **Typový štítek** Uvedeno jméno výrobku, jmenovité napětí, sériové číslo atd.
10. **Hlavní vypínač**
11. **Opěrka čela** vyšetřované osoby.
12. **Měřicí okno** Okno, kterým se vyšetřovaná osoba dívá při měření dovnitř.
13. **Opěrka brady** vyšetřované osoby.

Funkce tlačítek na ovládacím panelu



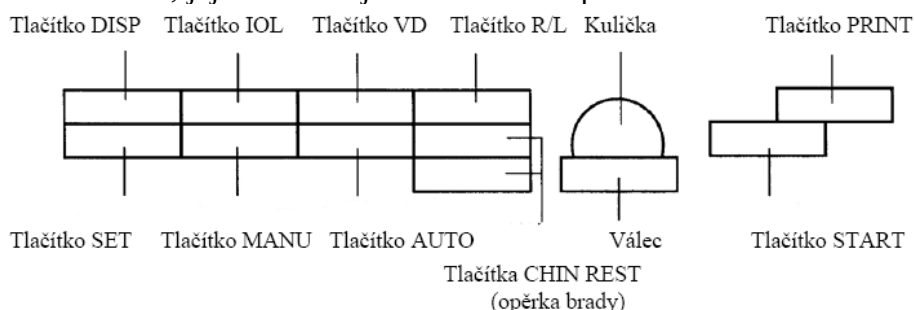
1. **Tlačítko DISP** Zadáni režimu DISPLAY. Zobrazí se data uložená v paměti
2. **Tlačítko IOL** Pro měření oka vyšetřované osoby obtížné kvůli kataraktě nebo vyšetřovaná osoba má implantovanou nitrooční čočku (IOL)
3. **Tlačítko VD** Vrcholová vzdálenost se přepíná mezi 12,0 mm nebo 13,5 mm (pro brýle) a 0 mm (pro kontaktní čočky).
4. **Tlačítko R/L (vpravo / vlevo)** Při každém stisku se měřicí hlava přesune k pravému nebo levému oku.
5. **Polohovací ovladač – kulička** Pohybuje měřicí hlavou nahoru a dolů, napravo a nalevo.
6. **Tlačítko START** V režimu automatického měření – automatickému zaměření a změření. V manuálním režimu – pouze ke změření.
7. **Tlačítko PRINT (tisk)** Pro tisk nebo přenos výsledků.

8. **Tlačítko SET (Nastavení)** Pro nastavení týkající se měření.
9. **Tlačítko MANU** Pro manuální měření.
10. **Kontrolka READY** Trvale rozsvícená, když je přístroj připraven k měření; během počáteční kontroly a v úsporném režimu bliká.
11. **Tlačítko AUTO** Pro automatické měření.
12. **Tlačítka CHIN REST (opěrka brady)** Pro posouvání opěrky brady nahoru / dolů.
13. **Polohovací ovladač – válec** Posuv měřicí hlavy přístroje dopředu a dozadu.

UPOZORNĚNÍ: MĚŘENÍ SE PROVÁDÍ BEZ KONTAKTNÝCH ČOČEK A BRÝLÍ. PŘINESTE SI POTŘEBY NA JEJICH DOČASNÉ ULOŽENÍ!

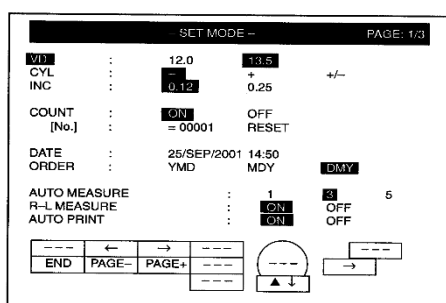
Postup práce

1. Zapněte refraktometr přepnutím vypínače stolečku (ve vrchní části nohy stolu) a vypínače na boční straně refraktometru. Po zapnutí se zobrazí obrazovka refraktometru.
2. Stiskněte tlačítko *SET* na panelu refraktometru pro spuštění obrazovky s možnostmi nastavení měření. V režimech *DISPLAY* a *SET* se na dolní části monitoru zobrazí diagram ukazující tlačítka a jejich funkci, protože tyto funkce se odlišují od těch, které lze vidět na zobrazení tlačítek. Možnosti se nastavují pomocí tlačítek na panelu refraktometru, jejich funkce je zobrazena na spodní části monitoru.



Nastavte následující parametry měření (pro automatické měření):

(následující schéma – obrázek je pouze ilustrační, řiďte se parametry v pravém sloupci).



VD 12.00
CYL +/-
COUNT ON
AUTO MEASURE 3
R-L MEASURE ON
AUTO PRINT OFF

Po nastavení parametrů stiskněte tlačítko *SET* (ukončení nabídky).

3. Posadte vyšetřovaného přibližně ve výšce značky. Polohu upravte změnou polohy opěrky brady pomocí tlačítek *CHIN REST* (posunutí opěrky nahoru a dolu (12)).

UPOZORNĚNÍ: Správná poloha vyšetřovaného je nezbytná pro dosažení relevantních výsledků měření.

RADA: Vyšetřovaný při správném umístění vidí celý obrázek v oku měřicí hlavy.



Značka pro nastavení výšky očí

4. Stiskněte tlačítko *START* – zahájení automatického měření. Přístroj změří obě oči, výsledky se zobrazí na monitoru.

Tlačítko *DISP* (1) umožňuje
Pro návrat do režimu měření



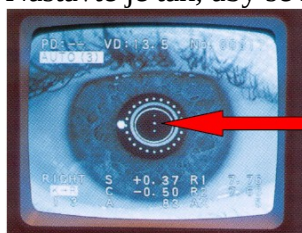
prohlížet výsledky měření.
stiskněte opět *DISP*.

5. Stiskněte tlačítko tlačítko *MANU*
manuálního módu.

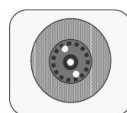
(9) – přepnutí do

6. Pomocí *POLOHOVACÍHO OVLADAČE – KULIČKY* (5) ovládáte hlavu přístroje. Nastavte ji tak, abyste na displeji nastavili kroužek do středu zornice.

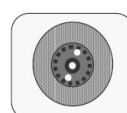
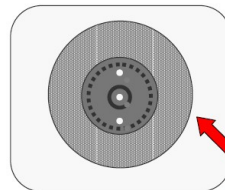
7. Pohybem *POLOHOVACÍHO OVLADAČE – VÁLCE* (13) měňte sklon tří bodů. Nastavte je tak, aby se nacházely uvnitř kroužku ve vertikální poloze.



Správná poloha
kroužku



blizko

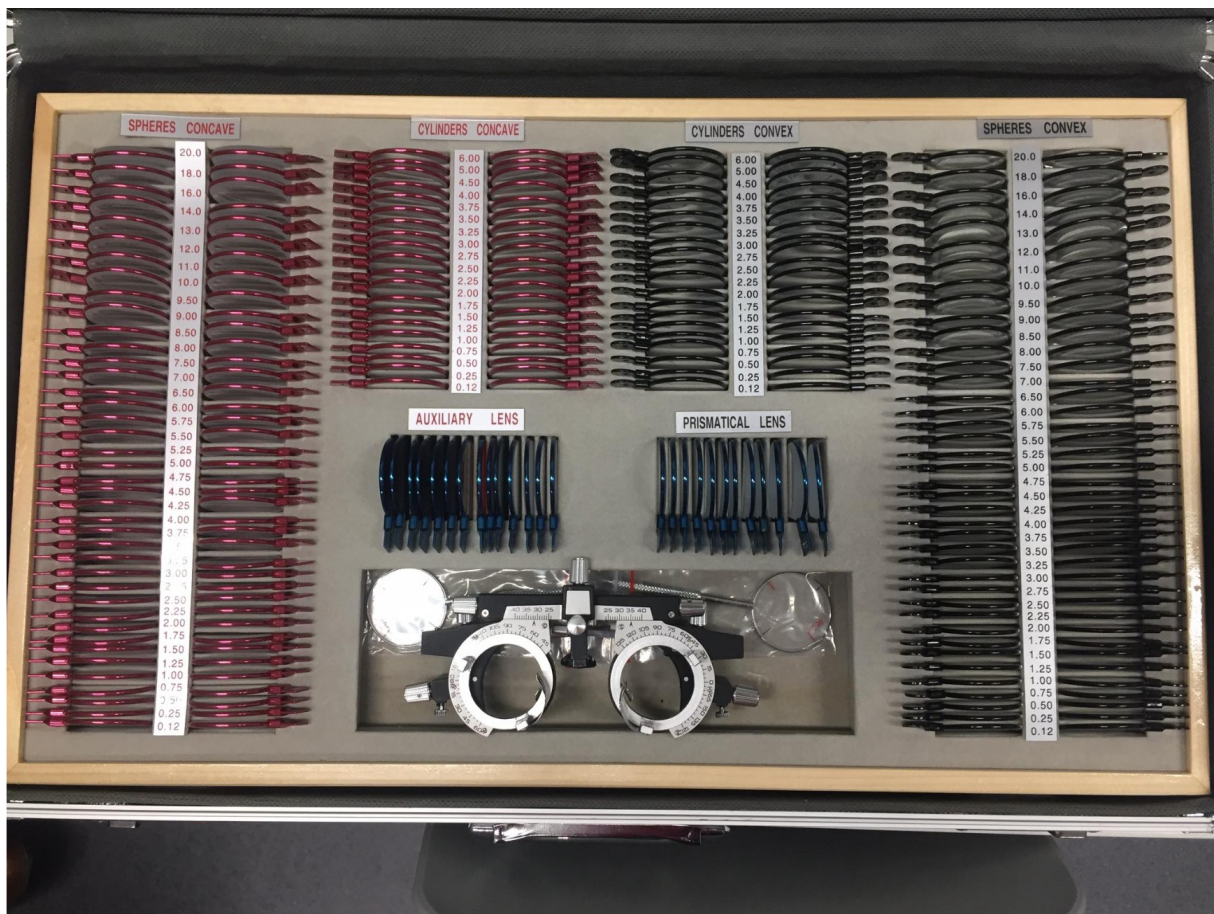


daleko

Správná poloha
bodů

8. Stiskněte tlačítko *START* – provedení manuálního měření.
9. Opět nastavte správnou orientaci kroužku a třech bodů a stiskněte tlačítko *START* – pro spuštění druhého měření. Po ukončení měření opět upravte nastavení a proved'te třetí měření.
10. Pomocí *POLOHOVACÍHO OVLADAČE – KULIČKY* (5) zaměřte druhé oko; opět proved'te tři měření.
11. Výsledky vytiskněte pomocí tlačítka *PRINT* (7).
Výtisk označte datem a jménem a k protokolu přiložte.
12. Dopočítejte průměry naměřených hodnot v automatickém režimu a průměry v manuálním režimu, (pokud jste výsledky tiskli až po skončení měření, je automaticky spočítaný průměr průměrem všech hodnot z obou režimů současně).
Průměry obou režimů navzájem porovnejte mezi sebou; poté i s vašimi výsledky z úkolu 1.

Úkol 3: Měření korekce pomocí brýlové skříně



Brýlová skříň (červená dlouhá řada = minusová skla; rozptylky; korekce myopie)(černá dlouhá řada = plusová skla; spojky; korekce hypermetropie)(kratší řady uprostřed nahoře - korekce astigmatismu, cylindrická skla)(dole - brýlová obruba + JCZ)

Po usazení vyšetřovaného do odpovídající vzdálenosti od optotypu proveďte následující úkony:

1. Vyšetřovaný si nasadí brýlovou obrubu a vyšetřovatel mu ji pohodlně přitáhne za ušima a na nose.
2. Jedno oko se začloní (černá clonka, kterou najdete v krátké řadě vlevo nad brýlovou obrubou)
3. Provedete monokulární vyšetření pravého a následně levého oka.
4. Nejdříve se vyšetřovaný čte dokud vše vidí ostře a následně u neostrého vidění se začínají přikládat +0,25 popřípadě -0,25 dpt skla (nachází se dole a vzhůru rostou po 0,25 dpt; u silnějších i o více dpt). Tímto způsobem se zkuste dostat k nejmenšímu řádku optotypu.

5. V případě že vyšetřovaný nevidí ostře kulaté znaky (O U C D a splývají mu), nebo mu už nepomáhá ani jedna z $\pm$ dpt, bude zde nutné provést vyšetření pomocí JCZ (vyšetřovaný bude mít nejspíše astigmatismus(nestejně zakřivení oka))

6. Vezměte si 0,25 JCZ do obruby vložte 0,25 cylindrické sklo a zjistěte zda se má přidat či ubrat. (Z refraktometru Vám vyjel údaj stupňů, ve kterém je minusový cylindr umístěn. Na sklíčku jsou naznačené rysky. Ty nasměřujte právě na stupně z refraktometru, které jsou také naznačený na brýlové obrubě.)

Zesílení cylindru – před vložené cylindrické sklíčko přiložte JCZ tak aby se rysky překrývaly. Pokus je na vybroušené rysce ze sklíčka přiložena **červená** ryska z JCZ **přidává** se cylindr o 0,25 dpt

Zeslabení cylindru - před vložené cylindrické sklíčko přiložte JCZ tak aby se rysky překrývaly. Pokus je na vybroušené rysce ze sklíčka přiložena **bílá** ryska z JCZ **ubírá** se cylindr o 0,25 dpt

7. Po korekci cylindrem by vyšetřovaný měl ideálně přečíst menší řádek na optotypu a také by se měly zaostřit kulaté znaky.

8. Když jsou dokorigována obě oči zvlášť odendejte clonku, aby vyšetřovaný viděl binokulárně (na optotyp koukají obě oči). Pokud vyšetřovaný uvidí dvojité, nebo mu nebude pohled skrz obrubu pohodlný zeslabte cylindr.

9. Zaznamenejte konečné naměřené dpt do protokolu.



JCZ - Jacksonovy zkřížené cylindry

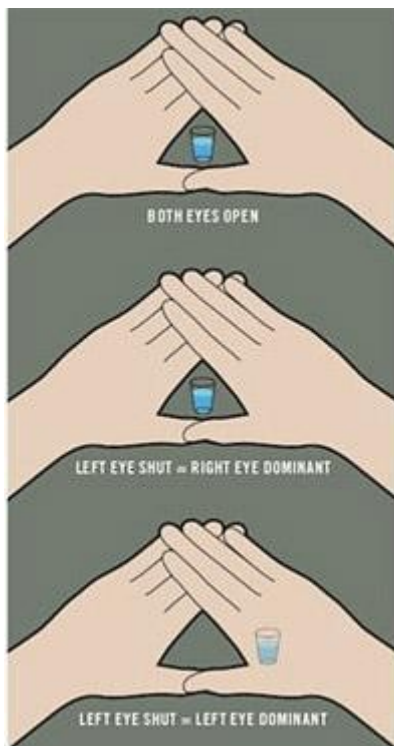
Úkol 4: Zjištění oční dominance u vyšetřovaného

Jedno oko je zpravidla okem vedoucím. Jsou různé intenzity dominance. Není vrozená, ale získaná. U silné oční dominance bývá horší binokulární spolupráce očí.

Zjistěte pomocí některé z metod Vaši oční dominanci.

1. Hole in card

Test uskočení obrazu. Vyšetřovaný si spojí ruce ve kterých si nechá malou mezířku skrze kterou se bude dívat. Následně si vybere nějaký vzdálený předmět (ideálně 3+ m , nebo kolegu, který mu může také říci které oko je dominantní). Poté zvedne natažené ruce s dírou před sebe tak aby vybraný předmět byl uvnitř. Při zavření jednoho oka se ukáže, které z očí je dominantní (dominantní je to oko, které při pohledu má předmět v prostoru rukou a ne mimo).



2. Zarovnání prst předmět

Jde o stejný princip, jen se místo díry v dlaních používá pouze jeden prst, který překrývá vybraný vzdálený předmět. Oko u kterého obraz uskočí od prstu méně je dominantní.

3. Test blízkého bodu konvergence

Dominantním okem je to, které vydrží déle fixovat na přibližující se předmět (hrot tužky) k nosu vyšetřovaného. Někdy nemusí být prokazatelné. Zde je potřeba asistence někoho jiného, kdo bude sledovat, které oko vyšetřovaného ztratí fixaci („ujede“) dříve.

Úkol 5: Měření vrcholové lámavosti čoček fokometrem

Změřte vrcholovou lámavost brýlových čoček

Označte optické středy levé a pravé čočky a stanovte pupilární distanci

V případě, že vyšetřovaná osoba má brýlovou korekci, změřte vrcholové lámavosti obou jejích brýlových čoček a vzdálenost jejich optických středů (PD). Porovnejte naměřené hodnoty korekce s výsledky Úkolu 2.

Není-li taková osoba k dispozici, změřte některé brýle z vybavení úlohy.

Literatura

Amler E. et al. Praktické úlohy z biofyziky I. Ústav biofyziky UK, 2. lékařské fakulty, Praha 2006

Navrátil L. et al. Medicínská biofyzika, Grada Praha 2005

Hrazdira I. et al. Biofyzika, učebnice pro lékařské fakulty, Avicenum/Osveta, 2. vydání, Praha 1990, str. 175–188

Navrátil L., Rosina J. et al. Biofyzika v medicíně, Manus, Praha 2003, str. 149–200

Digitální luxmetr MS 1300. Návod k obsluze.

Canon Plně automatický refraktometr R-F10. Návod k obsluze. CMI, spol. s r.o.