

# Manuál k programu MathEye - verze LITE

Mgr. Martin Falhar, Ph.D.

## Účel programu

Tento program vznikl v rámci dizertační práce **Úprava pro výpočet optické mohutnosti intraokulární čočky při axiální délkách očí větších než 25 mm** (M. Falhar; Olomouc 2010). Program simuluje šíření svazku paprsku z nekonečna. Výpočet chodu svazku je prováděn metodou ray-tracing. Náležitosti vedoucí k výpočtu a stanovení optimální hodnoty optické mohutnosti nitrooční čočky jsou shrnuty pod názvem **HiAL**. V podstatě se jedná o soubor optimalizačních pravidel vedoucí k co nejpřesnější predikci optické mohutnosti implantátu, konkrétně:

- rovnice stanovující pooperační pozici implantátu
- rovnice korigující axiální délku
- Z-skóre klasifikace biometrických údajů oka
- empirické stanovení podezření na přítomnost stafylomu
- určení doporučené metodiky získávání biometrických dat oka

Uvedené pravidla byla zakomponována do algoritmu programu MathEye. Bližší informace o metodice a přesnosti naleznete na [www.optikarium.cz/iol](http://www.optikarium.cz/iol).

Program ve verzi LITE je primárně určen pro užití v praxi. Je v maximální míře zjednodušen a nevyžaduje žádné speciální znalosti. Jako **základní vstupní hodnoty** nutné k individuálnímu výpočtu jsou:

Cr1 - hodnota poloměru křivosti rohovky v jednom meridiánu [mm]

Cr2 - hodnota poloměru křivosti rohovky v druhém (kolmém) meridiánu [mm]

ACD - hloubka přední komory [mm]

LENS - axiální tloušťka lidské čočky [mm]

AL - axiální délka oka [mm]

### **Dodatečné vstupní hodnoty:**

SPH - sférické složka předoperační axiální refrakce [D]

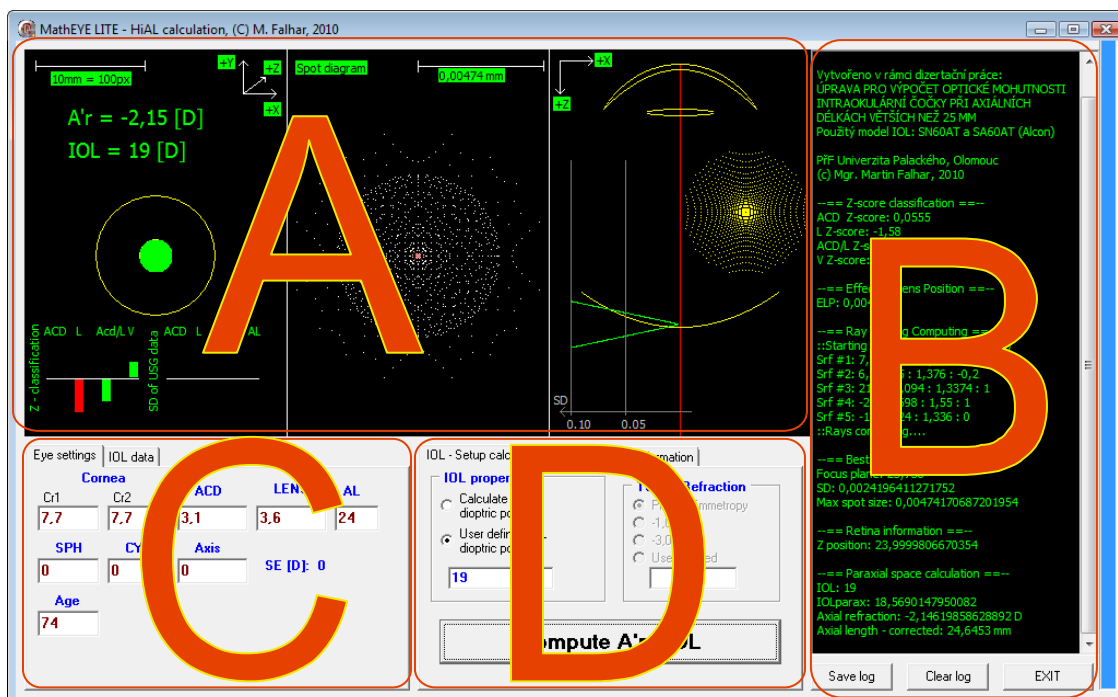
CYL - cylindrická složka předoperační axiální refrakce [D]

AXIS - osa cylindrické složky předoperační axiální refrakce [D]

AGE - věk [roky]

## Popis programu

Na následujícím *Obr. 1* je znázorněna úvodní obrazovka programu MathEye:



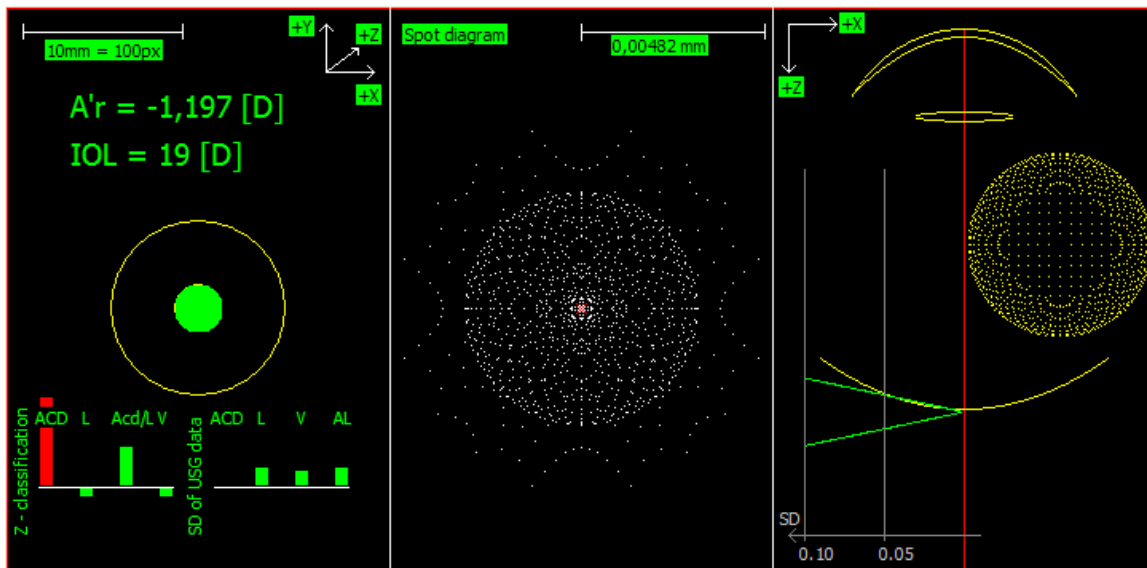
Obr. 1: Obrazovka programu MathEye.

Obrazovka programu je rozdělena do čtyř částí:

- A) **Část grafického výstupu** – zde se zobrazuje výsledná mohutnost IOL a axiální refrakce, Z-skóre klasifikace, míra rozptylu USG dat, vzhled bodu v nejlépším ohnisku, schematické oko a vzhled bodu v místě sítnice.
- B) **Část textového výstupu** – slouží pro zobrazení informací o výpočtu, použitých hodnotách.
- C) **Část definic** – v této části se definují jednotlivé parametry oka a intraokulární čočky.
- D) **Část metody** – slouží pro základní nastavení ovlivňující výpočet.

Následuje bližší komentář k jednotlivým částem.

**Add A) Část grafického výstupu** – Obr. 2:



Obr. 2: Grafický výstup programu MathEye.

Výstup je rozdělen do tří částí. Levé část obsahuje měřítko a orientaci os v prostoru. Poté následuje informace o vypočtené axiální refrakci a o hodnotě optické mohutnosti intraokulární čočky. Pod těmito informacemi je znázorněna rohovka (konstantní průměr 10 mm) ve kterém je znázorněna velikost pupily. Poté je graficky znázorněna Z-skóre klasifikace. Pokud je sloupec zelený, je hodnota do 1,5. Pokud je sloupec červený, je hraniční hodnota 1,5 překonána. Stejný princip je použit i pro znázornění směrodatné odchylny ultrazvukových dat, kde je hraniční hodnota 0,10. V prostřední části je pak znázorněn bod (většinou jako rozptylová plocha) v místě nejlepšího ohniska s příslušným měřítkem. V poslední třetí části je schematicky znázorněné oko dle zadaných parametrů, vzhled bodu v místě sítnice a průběh velikosti směrodatné odchylny rozptylového bodu je-li menší než 0,1.

**Add B) Část textového výstupu – Obr. 3:**

```
Vytvořeno v rámci dizertační práce:  
ÚPRAVA PRO VÝPOČET OPTICKÉ MOHUTNOSTI  
INTRAOKULÁRNÍ ČOČKY PŘI AXIÁLNÍCH  
DÉLKÁCH VĚTŠÍCH NEŽ 25 MM  
Použitý model IOL: SN60AT a SA60AT (Alcon)  
  
PřF Univerzita Palackého, Olomouc  
(c) Mgr. Martin Falhar, 2010  
  
--== Z-score classification ==--  
ACD Z-score: 0,0555  
L Z-score: -1,58  
ACD/L Z-score: -1,1  
V Z-score: 0,785  
  
--== Effective Lens Position ==--  
ELP: 0,004396  
  
--== Ray Tracing Computing ==--  
::Starting parameters ( r : d : n : exc)  
Srf #1: 7,7 : 0 : 1 : 0,82  
Srf #2: 6,5 : 0,5 : 1,376 : -0,2  
Srf #3: 21,2 : 4,094 : 1,3374 : 1  
Srf #4: -25 : 4,698 : 1,55 : 1  
Srf #5: -12,8 : 24 : 1,336 : 0  
::Rays computing....  
  
--== Best Focus Information ==--  
Focus plane: 23,738  
SD: 0,0024196411271752  
Max spot size: 0,00474170687201954  
  
--== Retina information ==--  
Z position: 23,9999806670354  
  
--== Paraxial space calculation ==--  
IOL: 19  
IOLparax: 18,5690147950082  
Axial refraction: -2,14619858628892 D  
Axial length - corrected: 24,6453 mm
```

Save log    Clear log    EXIT

Textová část výstupu obsahuj informace o načtených informacích. Zobrazuje, které informace chybí, přesné číselné vyjádření Z-skóre klasifikace, vypočtenou hodnotu ELP. Vypíše přesné parametry jednotlivých ploch v pořadí: poloměr křivosti, vzdálenost o předchozí plochy, index lomu před plochou a příslušnou excentricitu plochy. Následují informace o parametrech nejlepšího ohniska svazku a o pozici sítnice. Závěrem je zobrazena optická mohutnost intraokulární čočky, její optická mohutnost v paraxiálním prostoru, axiální refrakce a axiální délka pro výpočtu korekční rovnici. Výstup lze ukládat do souboru, vymazat a je zde i tlačítko na ukončení programu. Na pravé části je modrý pruh, který signalizuje probíhající výpočet. Jeden průchod je vždy k ray tracingu svazku, druhý průchod je k hledání nejlepšího ohniska.

*Obr. 3: Textový výstup programu MathEye.*

**Add C) Část definic** – tato část obsahuje dvě záložky definující všechny důležité parametry nutné pro výpočet – Obr. 4. Do první záložka (*Eye settings*) se zadávají poloměry křivosti (Cr1 a Cr2 v milimetrech), hloubka přední komory (ACD), předoperační tloušťka lidské čočky (LENS) a axiální délka oka (AL). Dále je možno zadat údaje o předoperační axiální refrakci (SPH, CYL a Axis) a věk (AGE), který je důležitý pro případné odvození věkově dependentních parametrů. Přepočet na sférický ekvivalent se provede automaticky.

Cornea		ACD	LENS	AL
Cr1	Cr2			
7.7	7.7	3.1	3.6	24

SPH	CYL	Axis	SE [D]
0	0	0	0

Age
74

Obr. 4: Definiční část – první záložka (*Eye settings*).

Druhá záložka (*IOL data*) obsahuje všechny důležité parametry související s fyzickými parametry nitroočního implantátu. Tento program pracuje s nitrooční čočkou firmy ALCON - SA60AT a SN60AT. V rámci tohoto programu nejsou údaje veřejně prezentovány. Hodnoty jsou zadána programem samostatně a není tak nutná jakkoliv interakce ze strany uživatele.

**Add D) Část metodiky** – v této sekci se definují základní parametry určující nastavení pro samotný výpočet - Obr. 5. V podsekcí *IOL property* se volí z možnosti hledat nejvhodnější IOL podle zadané požadované axiální refrakce, nebo počítat axiální refrakci podle již uživatelem zadané hodnoty IOL. V podsekcí *Target refraction* se volí cílená axiální refrakce, pro kterou se hledá vhodná optická mohutnost IOL – lze si vybrat z přednastavených hodnot, nebo zadat přímou hodnotu. Výpočet se spustí stiskem tlačítka **Compute A'r / IOL**.

IOL property	Target Refraction
<input type="radio"/> Calculate IOL dioptric power <input checked="" type="radio"/> User defined IOL dioptric power	<input checked="" type="radio"/> Plano - Emmetropy <input type="radio"/> -1,00 D <input type="radio"/> -3,00 D <input type="radio"/> User defined
19	

**Compute A'r / IOL**

Obr. 5: Část metodiky.

Na druhé záložce metodické části (*Biometry Data Information*) lze ručně zadat hodnoty z biometrického přístroje. Vyhodnocuje se pět měření. Tento ruční vstup několika hodnot umožňuje analýzu rozptylu naměřených údajů a v grafické části pak znázorňuje její rozptyl. Na základě jistých pravidel lze například detekovat možnou přítomnost stafylomu. Hodnota **Mean** udává aritmetický průměr a **SD** směrodatnou odchylku.