

# Optický aparát oka, okohybné svaly, pohyby očí

Oko tvoří: rohovka, spojivka, komorová voda, čočka, sklivec. Rozeznáváme v oku dvě osy – **zrakovou** (mířící skrz střed čočky do fovey) a **optickou** (mířící skrz střed čočky do místa vzdáleného od fovey asi o  $5^\circ$ <sup>[1]</sup> nalevo u pravého oka a napravo u levého oka).

## Základní údaje<sup>[1]</sup>

- Vnímané světlo: 400 až 700 nm;
- Nitrooční tlak: 2,0 až 2,9 kPa (15 až 22 torrů);
- Lomivost čočky: převrácená hodnota ohniskové vzdálenosti v metrech, tj. 1 D odpovídá.

## Optický aparát oka

Oko obsahuje **světlolomný** a **světločivný** aparát. Světlolomný aparát je tvořen rohovkou a čočkou, dále k němu patří komorová voda a sklivec. **Optická mohutnost neakomodovaného oka** je přibližně + 59 D, z nichž 43 D připadá rohovce a 16–20 D čočce. Optická mohutnost čočky je proměnlivá. Při akomodaci oko nemá optickou mohutnost 59 D.

## Vizuální osa oka

Vizuální osa oka je přímka, která spojuje optický střed oka se žlutou skvrnou. S optickou osou centrovaného systému oka svírá úhel asi  $5^\circ$ , to znamená, že žlutá skvrna není v obrazovém ohnisku oka, ale je od něho odchýlena asi 1,5 mm temporálně.

## Rohovka

Rohovka má přibližně kulový tvar. Odděluje vnitřní prostředí oka od okolního vzdušného prostředí (s indexem lomu 1), což ji činí z celého lomného systému nejúčinnější. **Index lomu rohovky** je 1,37.

## Čočka

**Čočka** je krystalicky čirá struktura, jejíž optická mohutnost je proměnlivá díky své akomodační schopnosti. Vzhledem k heterogenní struktuře čočky neexistuje jednotný index lomu. Pro praktickou potřebu se využívá pouze průměrný index lomu celé čočky 1,42. Průchod paprsku čočkou tedy není přímočarý.

**Ciliární aparát**, na kterém je čočka zavěšena, má schopnost mechanicky měnit zakřivení přední a zadní strany čočky a tím se mění i její optická mohutnost. Při pohledu do blízka kontrakcí svalů ochabnou vlákna závěsného aparátu čočky, ta se vyklene a její index lomu se zvýší.

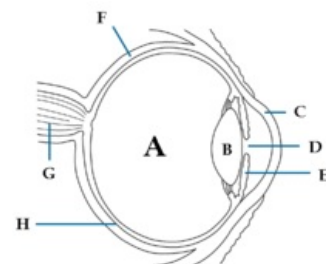
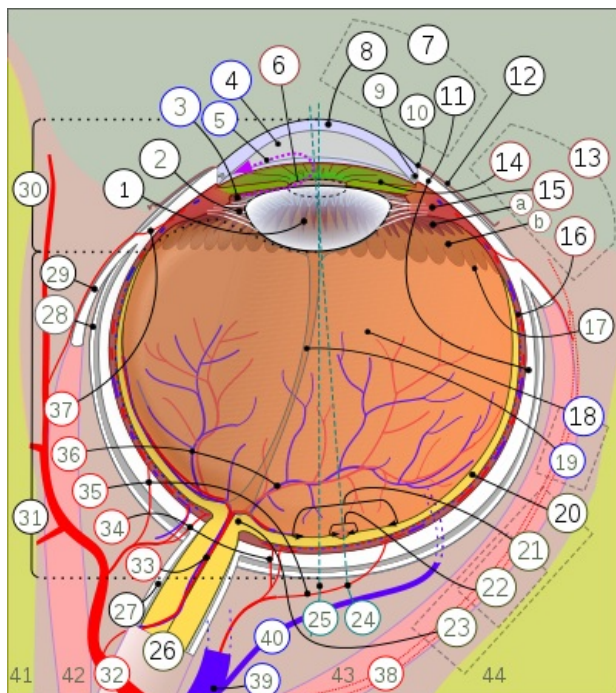
## Akomodační schopnost čočky

Rozsah akomodační schopnosti čočky je určen tzv. blízkým a dalekým bodem.

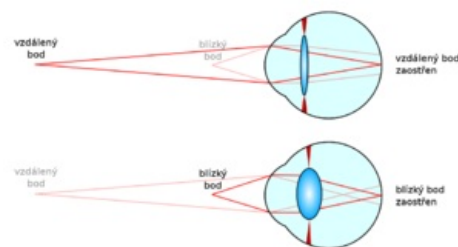
### Blízký bod

Blízký bod (*punctum proximum*) je **nejbližší** bod, který vidí oko ostře při **maximální** akomodaci. Stářím klesá elasticita čočky a tedy i akomodační schopnost a blízký bod se vzdaluje. U desetiletého dítěte je akomodační šíře asi 15 D a blízký bod ve vzdálenosti 7 cm před okem. U dvacetiletého člověka, emetropa, se sníží akomodační šíře na 10 D (blízký bod je 10 cm před okem). U dospělého mladšího člověka, emetropa, je ve vzdálenosti 25 cm před okem (akomodační šíře 4 D), což je tzv. konvenční zraková vzdálenost. Když se blízký bod dostane přes 25 cm před okem, začínají se objevovat problémy s akomodací na blízko, zejména při čtení. Tato vada se nazývá stařecká vetchozrakost, neboli **presbyopie**. Kolem 70. roku života čočka ztrácí schopnost akomodace a akomodační šíře je 0 D.

### Daleký bod



A - sklivec; B - čočka; C - rohovka; D - zornice; E - duhovka; F - oční bělmo; G - zrakový nerv; H - sítnice



Akomodace oka - zobrazení obrazu na sítnici

Daleký bod (*punctum remotum*) je nejvzdálenější bod, který oko vidí ostře bez akomodace a u zdravého oka je v nekonečnu (prakticky považujeme u oka za nekonečno vzdálenost 5 m).

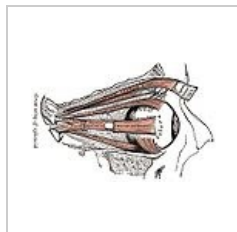
## Okohybné svaly - pohyby oka

**Okohybné svaly** jsou svaly zajišťující **pohyby oční koule**.

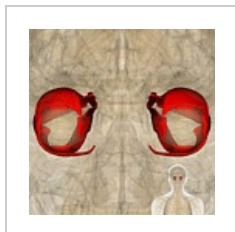
 Přehlednou tabulku těchto svalů naleznete na stránce *Svaly oka (tabulka)*

- Podle průběhu svalových snopců je dělíme na:
  - přímé,**
  - šikmé.**

Společným **začátkem** okohybných svalů (kromě m. obliquus inferior, který začíná z dolní strany očníce) je kruhovitá šlacha umístěná v hrotu orbity – **anulus tendineus communis**.



Boční pohled na pravé oko a okohybné svaly



3D projekce okohybných svalů

## Musculi recti

**Úpony** jednotlivých svalů jsou lokalizovány do každého kvadrantu **bulbu** jeden. Název odpovídá poloze svalu.

Třetí hlavový nerv – **n. oculomotorius** zajišťuje **inervaci** všem přímým svalům, s výjimkou **m. rectus lateralis**, který již spadá pod **n. abducens**.

- M. rectus superior:** n. III.;
- m. rectus inferior:** n. III.;
- m. rectus medialis:** n. III.;
- m. rectus lateralis:** n. VI..

## Musculi obliqui

**Šikmé svaly** mají s přímými společný začátek, ale liší se úpony a průběhy.

Inervaci zajišťuje **n. trochlearis** a **n. oculomotorius**.

- M. obliquus superior:** n. IV.;
- m. obliquus inferior:** n. III..

## Okohybný sval a jeho funkce

Základní charakteristika jednotlivých okohybných nervů <sup>[2]</sup>

Nerv		Inervované svaly	Fyziologická funkce
III – n. oculomotorius	část parasympatická	m. sphincter pupillae, m. ciliaris	zúžení zornice, akomodace
	motorická vlákna	m. rectus medialis, superior et inferior, m. obliquus inferior	pohyb oka nazálně, vzhůru, dolů
		m. levator palpebrae superioris	elevace víčka, otevření oční štěrbin
IV – n. trochlearis		m. obliquus bulbi superior	pohyb bulbu dolů a zevně
VI – n. abducens		m. rectus lateralis	abdukce oka
sympaticus		m. dilatator pupillae, m. tarsalis	dilatace zornice, tonus očního víčka

SCHÉMA FUNKCE OKOHYBNÝCH SVALŮ A JEJICH INERVACE

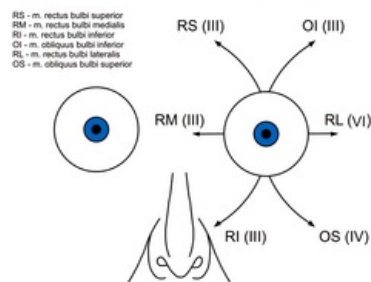


Schéma funkce okohybných svalů

## Odkazy

## Související články

- Okohybné svaly
- Optický aparát oka
- Zraková dráha
- Oko (histologie)
- Oko (biofyzika)

## Reference

1. TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4., přeprac. a uprav vydání. Praha : Grada Publishing, a. s, 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.
2. Okohybné poruchy/PGS/diagnostika. In WikiSkripta [online]. Praha : MEFANET, 2008- [cit. 2011-03-05]. Dostupné z WWW: <[https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Okohybné\\_poruchy/PGS/diagnostika&oldid=52613](https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Okohybné_poruchy/PGS/diagnostika&oldid=52613)>. ISSN 1804-6517.

## Použitá literatura

- TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4., přeprac. a uprav vydání. Praha : Grada Publishing, a. s, 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.
- KYMPLOVÁ, Jaroslava. *Katalog metod v biofyzice* [online]. [cit. 2012-09-20]. <<https://portal.lf1.cuni.cz/clanek-793-katalog-metod-v-biofyzice>>.
- PETROVICKÝ, Pavel. *Anatomie s topografickými a klinickými aplikacemi*. 1. vydání. Martin : Osvěta, 2002. 542 s. sv. 3. ISBN 80-8063-048-8.