



ALAIN PÉNICHOT



OČNÍ JÓGA

Snižte oční únavu
a zlepšete svůj zrak!



 **CPRESS**

Oční jóga

Vyšlo také v tištěné verzi

Objednat můžete na
www.cpress.cz
www.albatrosmedia.cz



Alain Pénichot
Oční jóga – e-kniha
Copyright © Albatros Media a. s., 2019

Všechna práva vyhrazena.
Žádná část této publikace nesmí být rozšiřována
bez písemného souhlasu majitelů práv.



Obsah

Předmluva	4
Úvod	7
Oko	13
Anatomie oka	15
Fyziologie oka	19
Jak oko pracuje	26
Přehled poruch vidění	30
Stručná historie perspektivy	37
Stručná historie optiky	39
Techniky	40
Relaxace	42
Fototerapie – Terapie světlem	52
Hydratace	57
Zdravá výživa a oči	59
Cviky	62
Metody	114
Neurosenzorický trénink® / Metody a techniky Georgese Quertanta a Franka Giraudeaux	116
Proměny zraku	128
Průprava k rychlému čtení	131
Závěr	134
O autorovi	135

Předmluva

Vezmeme-li v úvahu, že průměrně jeden ze čtyř lidí nosí brýle, vyjeví se nám nutnost zabývat se zrakem jak z pohledu jednotlivců, tak z pohledu veřejného zdraví. Stačí se rozhlédnout kolem sebe a uvidíte množství optik, které rostou jako houby po dešti. Bylo jich před dvaceti lety tolik? Pomineme-li ekonomický přínos tohoto odvětví, vliv počítačových a televizních obrazovek, životní hygieny, stravy, vzduchu, záření, světla a stresu... je zde místo pro metody zrakové prevence? Alternativa k nošení brýlí? Toť otázka, která se nás dotýká v každodenním jednání, v našich postojích. Mohu ovlivnit svůj zrak? Obnovit lepší vidění? Množství svědectví potvrzuje, že existuje možnost zbavit se brýlí. Jednou z cest se zdá být prevence, protože právě ta je dosažitelná pro každého z nás.

Tato kniha se pokusí odpovědět na nastolenou otázku, protože tělesné cvičení i tech-

niky mají vliv na fyzické zdraví. Představí základy preventivního cvičení, které spojuje péči o tělo, oční gymnastiku, relaxaci a zejména mobilizaci naší schopnosti vizualizace a představivosti ve vztahu k očím a psychice.

Oči, zrcadlo duše? Nebo propojení s bytostí, kterou jsme? I tyto otázky si možná klademe. Pomocí různých cest prozkoumáme metody, která se využívají už několik desítek let, jako např. Neurosenzorický trénink®, metoda Georgese Quertanta (metoda doporučovaná v případech poruch pozornosti u dětí, uznaná francouzským ministerstvem školství, ale používaná též dospělými pro znovuoobnovení rovnováhy nervového systému) a metoda očních pohybů. Kniha tedy nabízí komplexní přístup díky základním cvikům, které se mohou praktikovat již od dětství (v Číně se cvičí ráno ve škole, aby děti aktivovaly pohyblivost očí).

Tělesný trénink a relaxace mají klíčovou roli pro pochopení vztahu tělo – duch. Jmenujme

například metody jako sofrologie, Schulzův autogenní trénink, hypnóza, autohypnóza, pilates, jóga, Feldenkraisova metoda. Všechny z nich pomáhají navázat jiný vztah k tělu. Předchůdcem tohoto komplexního přístupu byl Dr. Bates, slavný americký oftalmolog, který na začátku 20. století ve Spojených státech spojoval vidění s relaxací a uvolněním očí v celistvý přístup k očnímu cvičení. Dr. Agarwal, indický oftalmolog, navazuje propojení ájurvédy (indická medicína) s oční jógou. Oční jóga je podle něj jako svazek mezi vnějším a vnitřním pohledem. Nelze zde mluvit o tradiční józe, ale Dr. Agarwal dokázal Batesovu metodu přizpůsobit cvikům a lékařským přístupům věrným indické tradici. Získání reflexů pro uvolnění zraku bude klíčové pro zlepšení a regeneraci. V této preventivní roli se může realizovat ortoptika a objevovat, analyzovat a léčit zrakové, motorické a senzorické funkční poruchy. Ortoptista vyhodnotí zrakovou kapacitu a provádí rehabilitační cvičení očí za použití přístrojů určených k léčbě

anomálií očních funkcí. Pracuje ve spolupráci s oftalmologem, je tedy uznáván lékařskými kruhy.

Aby metoda fungovala, je nutné zahrnout cvičení do každodenního života. Vztah, který udržujeme se svým zrakem, je důležitý, protože určuje náš důvěrný a emoční vztah ke světu. Odtud pramení potřeba cviků na psychické úrovni, stejně jako sportovec trénuje techniku i fyzickou, aby pochopil jejich vzájemné působení. Pozitivní náhled na metody, jako je autosugesce, je potřebný, ale má také svá omezení. I různé ezoterické myšlenky, pokud nejsou podloženy, zůstávají domněnkami, které můžeme odfouknout, nicméně nás podněcují v hledání odpovědí. Je ovšem nutno připomenout, že placebo efekt se v různých situacích taktéž ukazuje jako účinný.

Úvod

Už mnoho let vyučuji obličejovou jógu a překvapivě jsem musel zkonstatovat zlepšení jednak svého vlastního zraku, jednak mých pravidelně cvičících žáků.

Ano, i při cvičení obličejové jógy zapojujeme okohybné svaly, čímž aktivujeme regeneraci kožní tkáně a prokrvení oka. Už téměř dvacet let praktikuji základní cviky oční jógy a brýle mohu nechat ležet v šuplíku. Čas od času i u mě dojde ke zhoršení. Závisí to na světelných podmínkách, denní době, informační panely na železnicích jsou obtížně čitelné a podobně. Ale stačí, abych si dopřál čas na uvolnění a uvědomil si, že stres má za následek jednoduchou akomodaci. Jak říkal Dr. Bates: „Nezáleží na očních problémech, jejich závažnosti nebo době trvání: jediné, co se počítá, je dopřát si odpočinek,“ a Dr. Agarwal: „Každý člověk musí sám sobě ukázat základy dobrého zraku.“

Tato kniha se bude věnovat základní metodě a prevenci umožňující porozumět oční akomodaci a jejím vadám. Nebude zmiňovat závažnější problémy vyžadující odbornou léčbu. Je důležité pochopit, že každá nemoc i každý její příznak vyplývají z naší minulosti, a je na nás, abychom porozuměli tomu, co se s námi – tedy s naším zrakem děje. Metody mají své hranice, ale umožňují nám přehodnotit naše postoje k nám samotným. A to je opravdová výzva.

Jaké postoje zaujímáme a jaké hodnoty si vytýčujeme? Proč chceme začít s oční gymnastikou? Kolik času mohu každý den věnovat zlepšování svého zraku? Jak se chci angažovat v tomto cvičení? Tyto otázky si musíme sami zodpovědět, abychom po několika měsících bez výsledků cvičení nezanechali.

Přenastavit svůj režim vyžaduje určitý čas, který se u každého z nás liší, je to výzva k osobní proměně a každodenní sebevýchově. Ostrost je fyzikální jev (ostrost vidění), ale také mentální, jde ruku v ruce s vlastním viděním. Tato kniha se věnuje spíše prevenci, kterou může vyzkoušet každý a v každém věku.

Světlo, základ vidění, je klíčové pro hygienistické metody počátku 20. století, na které se odvolával i Dr. Bates. Voda, kterou pijeme (až 2 litry denně), také může zlepšit vidění. Dr. Lefebure nám zanechal techniku fosfenismu, metodu, která nastoluje jemné propojení paměti, představivosti a oka.

Jakmile se do tohoto oboru necháme vtáhnout, přiblížíme se k něčemu fascinujícímu, kde se oči otevírají zásadnímu: Co řídí náš pohled? Jak se chová náš zrak?

Dr. Bates je bezesporu průkopníkem této preventivní a rehabilitační zrakové praxe.

PORTRÉT: Dr. Bates



© DR

William Horatio Bates (1860–1931) byl univerzitní profesor, chirurg a oftalmolog. Žil a působil v New Yorku. Na začátku 20. století vyvinul metodu na podporu zraku, která nese jeho jméno – Batesova metoda.

Profesní dráha

V roce 1881 ukončil zemědělská studia na univerzitě v Cornellu a v roce 1885 medicínu na fakultě lékařství a chirurgie Kolumbijské univerzity v New Yorku. V roce 1886 se stal asistentem na oto-oftalmologické klinice na Manhattanu, současně vykonával práci lékaře v několika nemocnicích v New Yorku a v některých vedl bezplatné pravidelné konzultace pro chudé. Vyučoval oftalmologii na Vyšší lékařské škole (New-York Postgraduate

Medical School), odkud byl propuštěn, jelikož učil studenty, jak zlepšit, nebo dokonce vyléčit krátkozrakost bez brýlí. Později upouštěl od některých svých profesních závazků, aby se mohl věnovat výzkumu zraku.

Objevy

Od roku 1886 shromažďoval případy spontánních vyléčení nejrůznějších očních poruch. Díky svému výzkumu odhalil během několika let vztah mezi psychikou a zrakem: stavy uvolnění zvyšují zrakový potenciál a stavy napětí jej snižují. Toto pozorování prováděl vyšetřením sítnice.

Vyšetření sítnice mu umožnilo odhalit, že zraková kapacita se neustále mění; to znamená,

že člověk, který má dokonalý zrak – Dr. Bates nazývá dokonalým zrakem nebo normálním zrakem plnou kapacitu vidění na 10/10 nebo více –, nemůže udržet tento stav déle než několik minut. Naopak lidé s nedokonalým viděním mohou mít stavy dokonalého zraku. Pozoroval také malé děti a zkonstatoval, že „lom světelných paprsků u kojenců se neustále mění“.

Bates tyto rozdíly vysvětlil tak, že akomodace neprobíhá v oční čočce, dochází k ní změnou délky šesti vnějších svalů, které drží oční bulbus. Proces přizpůsobení, díky kterému vidíme na různé vzdálenosti, tedy probíhá uvnitř oka. Podle něj každé napnutí nebo nadměrná snaha o bezvadné vidění naruší tento mechanismus a následkem tohoto špatného fungování je chybný lom paprsků. Například krátkozrakost je způsobena tím, že se sval natáhne, jako by se oko dívalo do dálky, a ne do blízka. Odmítá také hypotézu o dědičnosti zrakových poruch.

Dr. Bates konstatoval, že oko je neustále mateno brýlemi, a prohlásil, že „[...] přes [korekční skla] neuvidíme, pokud nevykazujeme určitý stupeň poruchy lomu světelného paprsku. Víme však, že poruchy refrakce oka bez brýlí nikdy nejsou konstantní.“

Bates zároveň objevil stahující a protikrvácivé vlastnosti látky produkované nadledvinovou žlázou a její přínos pro medicínu, zejména pak chirurgii. Tato látka bude později podávána jako adrenalin.

Batesova metoda

Batesova metoda je souhrnný název pro vzdělávací metodu, na jejíž konci je značné zlepšení zraku každého, kdo ji vyzkouší. V zásadě všechny metody vyžadují četbu Snellenovy tabule umístěné ve vzdálenosti 3 m od čtenáře. Tím se liší od „oční jógy“. Aplikace

teoretických poznatků probíhala ve školách v New Yorku v letech 1903–1911.

Publikace

The Cure of Imperfect Sight by Treatment Without Glasses (Perfektní zrak bez brýlí, léčby nebo zákroku) je hlavní dílo Dr. Batese. V roce 1943 vydala zkrácenou verzi jeho žena Emily pod názvem *Better Eyesight Without Glasses*, kde vynesla některá kontroverzní doporučení, jako např. „představa naprosté tmy“ namísto anestezie nebo tvzení podporující přímé dívání se do slunce.

Spisy Dr. Batese vycházely v uznávaných časopisech, jakými byly *Hearst's International* nebo *American Journal of Clinical Medicine*.

Mezi jeho pacienty patřil také slavný spisovatel Aldous Huxley (1894–1963), který se u něj vyléčil z počínající slepoty. O Batesově metodě se Huxley zmínil v knize *L'Art de voir* (Umění vidět), která vyšla v roce 1942 v nakladatelství Payot.

V 16 letech, kdy byl téměř slepý, se seznámil s Batesovou metodou a začal ji praktikovat. Po několika měsících cvičení mohl normálně číst. Jako projev vděčnosti svému očnímu lékaři a jeho metodě vydal knihu, ve které představuje základní prvky zrakové rehabilitace v každodenní praxi, a to:

- relaxaci;
- mrkání a dýchání (mrkání má dvě základní funkce: zvlhčovat a čistit oči pomocí slz a uvolnit je);
- středové postavení očí;
- metodu očního cvičení a pozornost ke správnému naučení se pohybu;
- flashing (rychlé pohledy pomáhající stimulovat a posilovat schopnost vnímat a interpretovat myšlenky vzhledem k novému);

- shifting (změna směru pohledu: lidé se zrakovými poruchami snižují množství očních pohybů a mají tendenci dívat se upřeně, je však vhodné měnit směr pohledu drobnými očními pohyby);
- mentální aspekt zraku (uvědomit si, že oko dodává prvotní informaci skrze mozek, který utváří konečný výtvar, to znamená, že kromě vnímání máme zrak, a ještě i představivost a paměť);
- paměť a představivost (Vše je paměť. Zaznamenáváme v ní naše pocity, naše vjemy a ty utvářejí naše návyky. Nové se vmžiku stává starým. Představivost je schopnost vytvářet nové vlastní sítě, které nás oddělují od starých návyků, a obnovovat je. Díky ní také obohacujeme své vnímání prostředí, když jsme v pohybu, vnímání předmětů, když je přesouváme, abychom je uspořádali jinak).

Všechny tyto body zmiňuji na následujících stránkách knihy a přizpůsobil jsem je současné době, protože původní metoda neznala počítače a moderní technologie. Metodu předávají osoby v ní vzdělané, důsledně brání její odkaz a šíření a úspěšnost metody zůstává zachována.

Nicméně rozvinuly se i jiné přístupy, které obohatily oční relaxaci – držení těla, vhodné fyzické postupy, jóga (ájurvédská medicína), čínská medicína, pilates, praktiky hygienismu či přírodních metod, teorie blahobytu, které jsou jistě přínosné a klíčové v přístupu ke každodennímu cvičení oční gymnastiky.

Tyto variace lze přirovnat k hudbě. Je třeba poznat rytmus, abychom osvobodili naše oči ze strnulosti a vrátili jim pružnost. Důležité je začlenit cvičení do svého života. Sedm minut denně stačí k tomu, abyste procvičili a zlepšovali tak svůj zrak. Věnovat svému zraku ještě více času je však žádoucí! Záleží to především na naší vůli. „Čemu dám ve svém životě přednost?“ To je otázka, protože nás mate příliš mnoho informací. Samotné hledání je nezbytné, jelikož zrak je osobní záležitost.

Batesův přístup je globální, zahrnuje cviky, uvolnění, relaxaci, stravu, vodu, světlo a postoj k počítačům. Ty neuvěřitelně proměnily naše chování a zrak úplně stejně jako renesanci zasáhla změna vnímání perspektivy, tedy nové pojetí vnímání světa.

PORTRÉT Aldous Huxley



© DR

Spisovatel a filozof Aldous Leonard Huxley se narodil 26. července 1894 v Godalmingu (Velká Británie) a zemřel 22. listopadu 1963 v Los Angeles (USA). Na Balliol College na Oxfordu vystudoval anglickou literaturu s velmi dobrým hodnocením.

Napsal přes 50 děl, nejznámějším románem je antiutopie *Konec civilizace*; z nebeletristických knih *Brány vnímání*, která popisuje prožitky pod vlivem psychedelické drogy. Věnoval se také esejům. Na počátku kariéry vedl časopis *Oxford Poetry* a vydával povídky

a poezii. Později psal zápisky z cest a filmové scénáře. Závěr svého života prožil v Los Angeles, kde pobýval od roku 1937 až do své smrti. Rok před smrtí, v roce 1962, byl přijat mezi členy Royal Society of Literature.

Huxley byl humanista, pacifista a satirik. Zajímal se rovněž o spirituální záležitosti jako parapsychologii, filozofický mysticismus, zvláště pak universalismus. Na sklonku života byl všeobecně uznáván jako jeden z největších intelektuálů své doby. Sedmkrát byl navržen na Nobelovu cenu za literaturu.

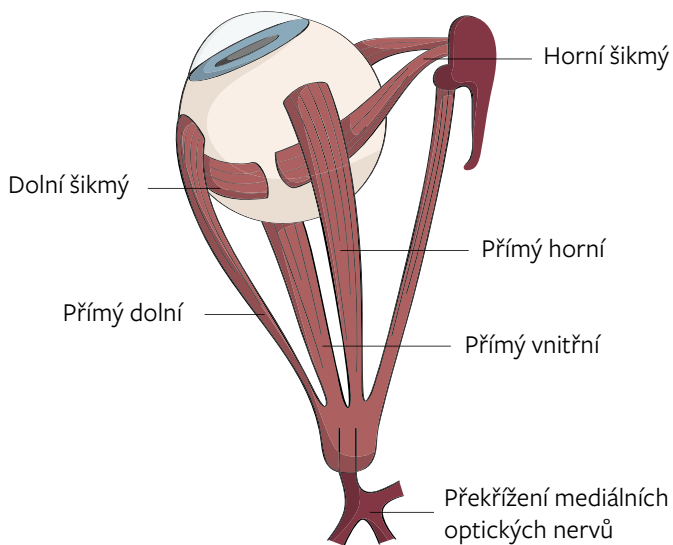




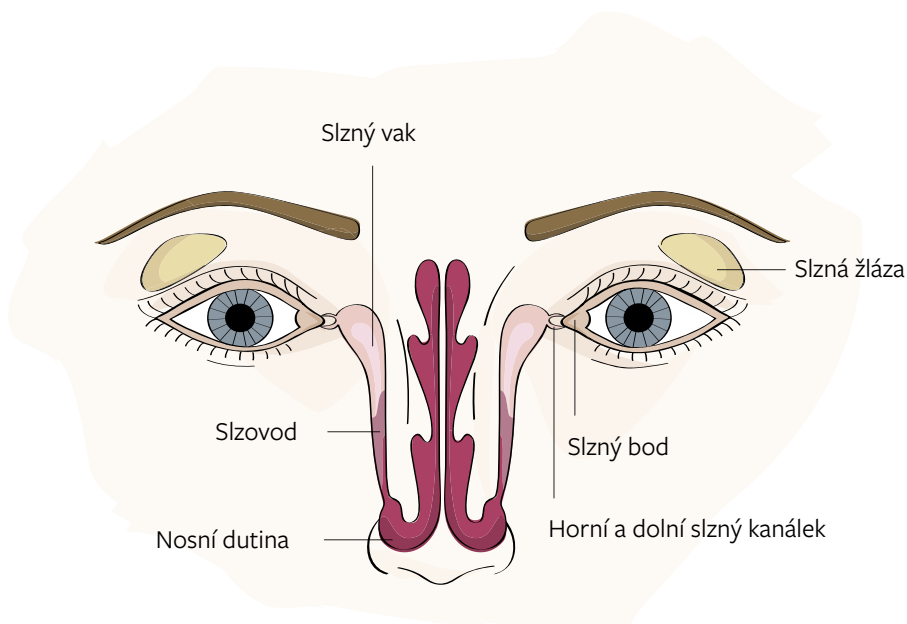
Oko



Okohybné svaly



Slzné ústrojí



Anatomie oka

Přídavné orgány oka

Přídavné oční orgány jsou víčka a spojivky, obočí a řasy, slzné ústrojí a svaly očního bulbu (nebo též koule).

Víčka

Víčka slouží k ochraně oka. V noci je zakrývají a ve dne tlumí sílu světelných paprsků, odstraňují cizí tělesa a zvlhčují oční kouli. Občas se objevují záškuby nebo spontánní třepotání víčka jako důsledek stresu či únavy. Ve vnitřním koutku se nachází načervenalý výrůstek, slzný hrbolek (*caruncula lacrimalis*). Bílou hmotu, která se vně hromadí, produkují potní a mazové žlázy hrbolku. Tvar a podporu víčka zajišťuje vazivová tarzální ploténka. V ní jsou uloženy mazové žlázy, které produkují tekutinu, díky níž se víčka neslepí k sobě.

Spojivka – membrána – pokrývá vnitřní stranu víček, je natažená přes přední stranu očního bulbu, končí na vnějším okraji rohovky a souvisle přechází v epitel rohovky. Produkuje mucin, který zvlhčuje oko a brání mu ve vysychání.

Obočí a řasy

Řasy obklopují víčka, obočí vyčnívá. Obočí chrání oční kouli proti vniknutí jemných

částic, proti slunečním paprskům a potu. Na úrovni folikul se zde nacházejí *ciliární* (mazové) žlázy, které produkují zvlhčující tekutinu.

Slzné ústrojí

Skládá se ze žláz, žlábků, kanálků a váčků, které produkují a vylučují slzy (nazývané též lakrimální výměšek). Žlázy, které najdeme nalevo i napravo, produkují slzy, které sestupují vývodem slzné žlázy. Poté co se rozlévají po oku mrkáním víček, stékají slzy k nosu a jsou odváděny do nosní dutiny přes dva slzné kanálky a slzný vak.

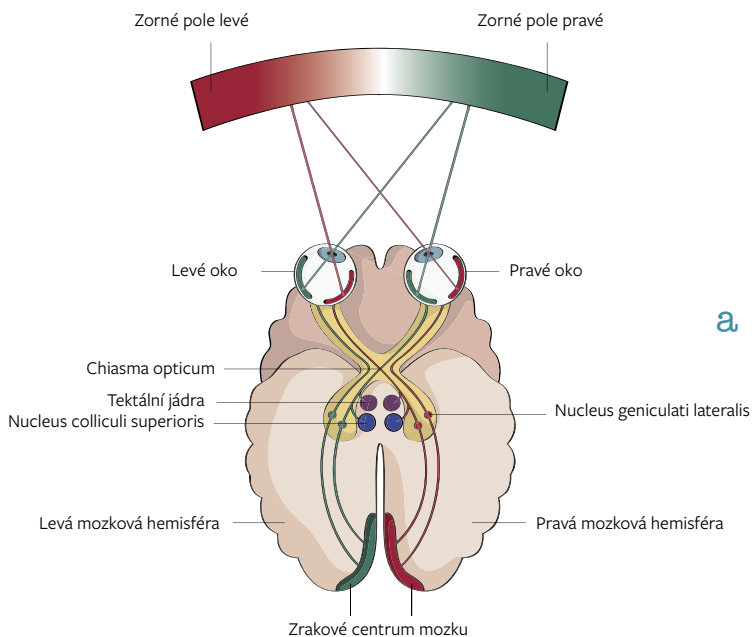
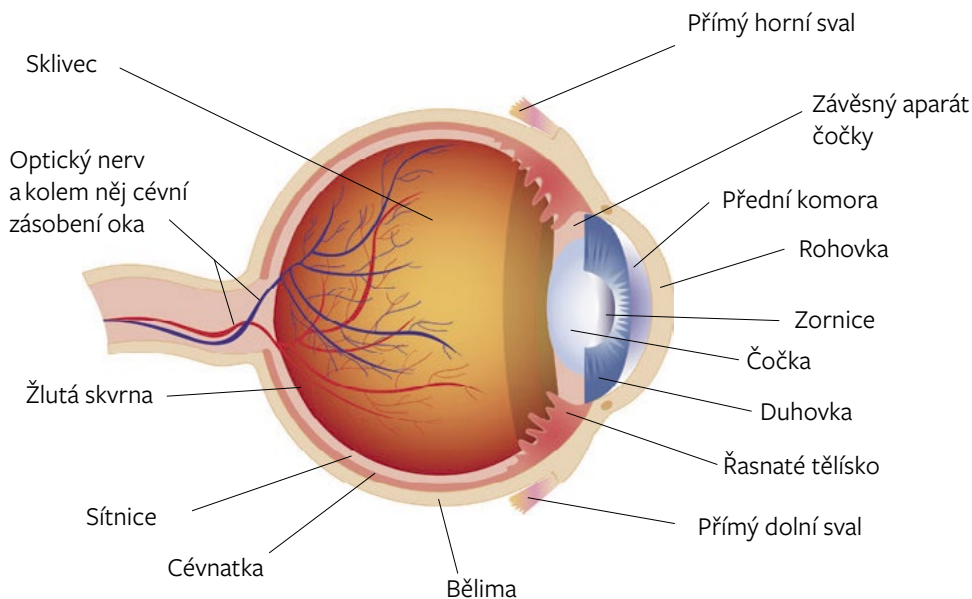
Slzy jsou vodný roztok a obsahují lysozym, baktericidní enzym, soli a trochu mucinu. Zvlhčují, čistí a ochraňují oční bulbus.

Okohybné svaly

Zevní okohybné svaly umožňují rotaci oka směrem nahoru, dolů, napravo a nalevo. Na jejich fungování dohlíží neurony uložené v mozečku a mozковém kmeni.

Okohybných svalů je šest: přímý horní a dolní, zevní a vnitřní, horní šikmý sval a dolní šikmý sval.

Struktura oka



Zrakové
centrum
mozku
a zrakové pole

Základní části oka

Oko je koule o průměru přibližně 2,5 cm. Pouze $\frac{1}{6}$ povrchu je viditelná, zbytek se skrývá v očních důlcích.

Oční bulbus

Z anatomického hlediska se jedná o kouli o plněnou tekutinou, která má tři vrstvy.

První vrstvu nazýváme **tunica fibrosa**, povrchový obal očního bulbu. Skládá se z bělmy vzadu a rohovky vepředu.

Bělma je 1 mm tlustá bílá kapsle, tedy bělmo, která obklopuje oko. Jedná se o velmi odolnou membránu udržující tvar očního bulbu.

Rohovka je průhledná a pokrývá duhovku. Zakřivený tvar umožňuje převádět zdroj světla na sítnici. Středová část musí být provzdušňována, proto čočkami prochází kyslík.

Druhá vrstva se nazývá **tunica vasculosa**. Jde o střední obal očního bulbu. Uvnitř je *cévnatka*, kterou prochází důležité cévy vyživující struktury oka. Je prostoupena *melaninem*, který zadržuje světelné paprsky a stejným způsobem jako fotoaparát brání pronikání a odrazu světla dovnitř očního bulbu. Díky tomu je obraz promítnutý na sítnici a čočku ostrý.

Duhovka dává oku jeho barevný vzhled. Barva se liší podle množství obsaženého melaninu. Hnědé oči mají melaninu hodně, modré málo, zelené průměrně. Primárně reguluje množství světla, které proniká do očního bulbu přes zornici, středový otvor duhovky. Pokud jste ve tmě, zornice se roztáhnou, tím umožní proniknout většímu množství světlených paprsků a vy tak budete lépe vidět.

Fenomén červených očí na fotografii způsobují cévy na povrchu sítnice a ostré světlo blesku.

Třetí vrstva, **tunica nervosa**, je tvořena sítnicí.

Sítnice, spojená přes zrakový nerv s mozkem, je vnitřní membrána oka, kde se rozvětvují početné cévy zrakového nervu.

Obsahuje několik typů nervových buněk, zejména fotoreceptory, senzorické oční buňky. Označujeme je také jako čípky a tyčinky. Díky *tyčinkám* můžeme vidět i v noci, přes den nemají žádnou funkci. *Čípky* umožňují vidět detaily a barvy. Koncentrace čípků převažuje uprostřed sítnice a tyčinky na okraji.

Rozlišujeme tři typy čípků. Reagují na určité vlnové délky viditelného světla, v závislosti na jejich typu: čípky prvního typu jsou citlivé na modré světlo, druhého typu na zelené. Čípky třetího typu jsou citlivé na vlnovou délku zeleného a červeného světla. Někdy se nazývají také „červené čípky“, protože na červené světlo reagují pouze tyto poslední.

Část mozkové kůry (zrakové centrum) analyzuje nervové impulzy společně předané několika typy čípků a převádí je na přechodné barvy. Například nervové impulzy vydané receptory červené barvy jsou převedeny jako fialové. Jakmile jsou impulzy vyslány simultánně všemi třemi typy čípků, zrakové pole interpretuje vizuální zprávu jako bílou barvu. Aby se prokázalo, že barvy jsou určovány v mozku, promítlo se na levou sítnici pacienta červené světlo a na pravou zelené. Pacient uvedl, že vnímá žlutou.

Každé oko obsahuje asi 120 – 130 milionů tyčinek (6 milionů čípků). Při kontaktu se světlem reagují vizuální pigmenty, uložené v tyčinkách a čípcích, odbarvením a obnovením. Odbarvení pigmentů a absorpce světla spustí elektrické impulzy ve fotoreceptorech.

Nervový impulz předá zprávu do mozkové kůry v okamžiku, kdy je světlo zaznamenáno

senzorickými receptory. Impulzy se přesunou pomocí zrakové dráhy tvořené nervovými vlákny, které se rozdělují mezi zrakové centrum a další oblasti mozkové kůry přispívající k interpretaci vizuálních zpráv.

V sítnici najdeme žlutou skvrnu neboli maku, nejcitlivější část sítnice. Uprostřed je malá prohlubeň, fovea nebo též středový důlek, díky kterému vidíme nejostřeji.

Pokud tedy pohybujeme očima a hlavou, je to z toho důvodu, abychom sledovaný objekt umístili právě na středový důlek.

Čočka se nachází za zornicí a duhovkou. Díky ní vidíme ostře objekty blízko i v dálce. Podílí se na převodu obrazu na sítnici a tím na vidění.

Čočka rozděluje oční bulbus na dvě komory naplněné tekutinou zvanou komorová voda, která vyživuje rohovku a čočku, a sklivcem, který tlačí sítnici k cévnatce. Komorová voda udržuje tvar očního bulbu a brání jeho deformaci.

Fyziologie oka

A

bychom viděli ostře, musí rohovka, čočka a sítnice spolupracovat.

Světlo proniká do oka skrze rohovku a zornici, poté prochází čočkou a shromažďuje se na sítnici. Dále postupuje jako svazek přes sítnicové nervy a právě na sítnici, vzadu v oku, se tvoří obrácený obraz. Tyto obrazy se přesouvají do mozku prostřednictvím zrakových nervů, a zatímco mozek zpracovává vizuální informaci, natáčí obraz tak, aby vidění odpovídalo skutečnosti. Pokud by obraz nevedl přes tento okruh, viděli bychom svět jinak.

Jako všechny smyslové orgány i zrak se skládá ze 3 částí:

- receptivní ústrojí vnímaných vjemů (oko);
- nerv, který skrze receptory předává již upravený podnět nervovému systému;
- část mozku, která vyhodnotí tento podnět a použije jej pro myšlení a jednání.

Postupně se budeme věnovat:

- očnímu bulbu ve vlastním slova smyslu,
- připojeným orgánům.

Oční bulbus

Je to obvodový orgán zrakového ústrojí s dvojitým systémem: optickým, pro soustředění světla, a chemickým, pro jeho přeměnu.

Jeho tvar má přibližně kulovitý charakter a stěnu tvoří tři vrstvy:

- zevní vazivová (rohovka, bělma),

- střední cévnatá (cévnatka, řasnaté tělísko, duhovka),
- vnitřní (je tvořena sítnicí).

Zadní segment očního bulbu je vyplněn sklivcem.

Bělma (též oční bělmo)

Ochranná membrána (vnější, vláknitá, bílá), jejíž zakřivení na vnější straně je proměnlivé: rohovka, která má tvar hodinkového sklíčka, v podstatě přechází na přední straně oční koule v bělmu. Rohovka je průhledná, lesklá a hladká díky epitelu, který se může zanítit nebo u některých chorob dokonce poškodit. Může být napadena i rohovka, což má za následek tmavé jizvy nebo skvrny v oku. Pokud rohovka ztmavne, doporučí lékaři chirurgické odstranění a nahradí ji tkání odebranou z rohovky dárce (transplantace rohovky).

Cévnatka

Membrána umístěná za bělmou. Je to bohatá cévní tkáň, jemná, zbarvená do červena, její funkce spočívá ve výživě oka. (Sklicev se neustále obnovuje díky cévnatce a sítnice zde čerpá potřebné živiny.) *Ciliárními procesy* se protahuje dopředu, zde přechází v *řasnaté tělísko* a akomodační svaly čočky. Ještě blíže k vnější straně oka přesahuje přes čočku jako záves a tvoří *duhovku*, kterou proniká černá díra – *zornice*. Zornice se otevírá variabilně, přičemž tento proces vychází ze dvou skupin hladkých svalů s mimovolnými pohyby: jedna způsobuje miózu (svírání zornice), druhá řídí mydriázu (roztažení). Mechanismus membrány umožní přijmout pouze takové množství světla, které je dostatečné pro správné vidění, a brání tak nadměrnému oslnění.

Sítnice představuje třetí vrstvu – senzorickou membránu, na kterou dopadají světelné paprsky. Je to taková předsunutá část mozku uvnitř oka. Připojuje se jen lehce k cévnatce a může se od ní dokonce oddělit. Uvnitř se zdvojuje tenkou membránou (*sklivcová membrána*), kterou tvoří obvodové vrstvy zkoncentrované komorové vody. Vzniká rozvinutím *zrakového nervu*. Čípky a tyčinky, sensorické buňky, vnímají světlo a na konci přecházejí ve vlákna zrakového nervu. Ten prochází napříč očním důlkem až do jeho přední části, kde může dojít k jeho poranění.

Zrakový nerv je obalen meningeálním obalem (v případě nádoru nebo zánětu mozkových blan může být stlačen). Uvnitř lebky splývá částečně se zrakovým nervem druhého oka avzniká tak chiasma opticum – odtud se nervy šíří do mozku, končí v týlním laloku (*zrakové centrum*).

Světlo rozkládá fotochemickou látku v tyčinkách: *rodopsin*, který obsahuje proteinové látky spojené s vitamínem A, karotenoidy a melaninovým pigmentem. Z této dekompozice vzniká elektrický nervový impuls. Fotosenzitivní pigmenty čípků prozatím nejsou dobře známy.

Oko se však neomezuje pouze na rozlišování tmy a světla, zvládá samozřejmě i barevné předměty. Sítnice se skládá z diferencovaných buněk citlivých na světlo a tmu a na škálu barev.

Na sítnici jsou 2 specifické oblasti:

- *papilla nervi optici* (*slepá skvrna*), bělavá oblast o průměru 1,5 mm představuje bod, kde zrakový nerv ústí do sítnice a rozvětluje se, neobsahuje žádné světločivé buňky a ve vidění nehraje žádnou roli.
- *makula lutea* (*žlutá skvrna*), zejména její střed – *fovea*, úzká oblast sítnice (prohlubeň přibližně o průměru 2 mm), díky

níž jsme schopni vidět detaily. Okem pohybujeme tak, že různé části předmětů, abychom je viděli ostře, se střídavě akomodují na citlivém povrchu. Žlutá skvrna obsahuje pouze čípky. Citlivost sítnice se vzdalováním od žluté skvrny postupně zeslabuje.

Dále rozlišujeme:

- *centrální vidění*, ostré, akomodační obrazu na žluté skvrně,
- *periferní vidění*, nezaostřené, kvůli kterému sítnice okolo žluté skvrny přijímá jiné světelné paprsky než ty, které na ní tvoří obraz.

Žlutá skvrna slouží k vnímání detailů. Sítnice kolem ní pro vidění celku a pro orientaci centrálního vidění. Pokud je žlutá skvrna poškozena, nevidíme detaily; pokud je poškozena obvodová sítnice, nefunguje orientace a špatně vnímáme plastičnost.

Přímé vidění funguje právě na žluté skvrně, kde se promítá obraz. Její malá plocha (jako špendlíková hlavička), přičemž celková plocha sítnice je 10 000x větší (15 cm²), například při čtení způsobí, že ostře vidíme maximálně tři slova najednou a že naše oko se neustále pohybuje, aby se následující slova dostala na střed žluté skvrny.

Zornice se intenzivně stahuje v okamžiku, kdy na žlutou skvrnu dopadnou světelné paprsky, a smrskává se méně, pokud paprsky dopadnou na jinou část sítnice.

Čočka

Čočka je dvojitě vypouklá a elastická, může upravovat poloměry zakřivení (vředu a vřadu). Na zadní straně se spojuje s řasnatým tělesem, kde ji drží průhledná vlákna (zonulární vlákna). Varianty akomodace potřebné k tomu, aby se obraz vytvořil správně na sítnici,