



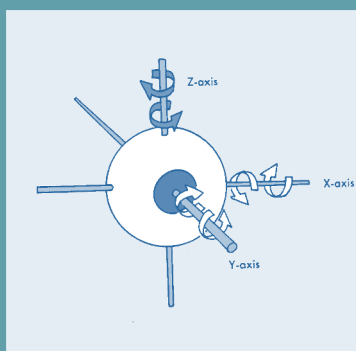
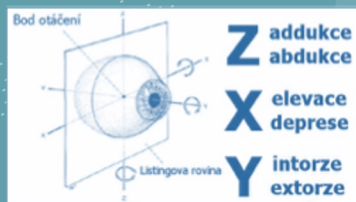
1



2

Dukce

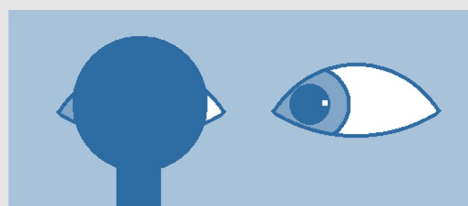
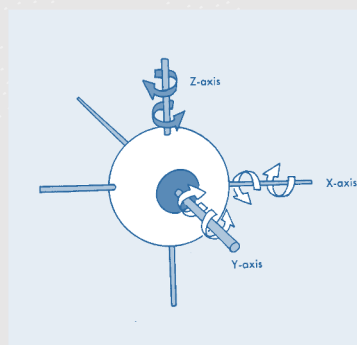
- pohyb jednoho oka – kolem **Fickových os**
 - rotační střed oka = **otočný bod bulbu** – 12-13 mm za vrcholem rohovky
 - rovina, kterou vymezuje osa X a Y, se nazývá Listingova
- **Horizontální (x)** – kolem této osy dochází k elevaci a depresi
 - **Vertikální (z)** – kolem této osy dochází k addukci a abdukci
 - **Předozadní (y)** – kolem této osy dochází k intorzi a extorzi



3

Addukce

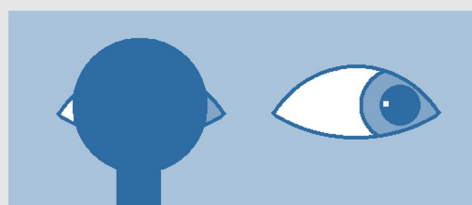
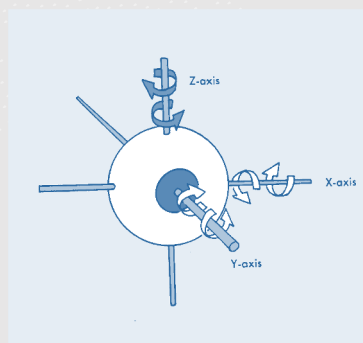
Vertikální (z) – kolem této osy dochází k addukci a abdukci



4

Abdukce

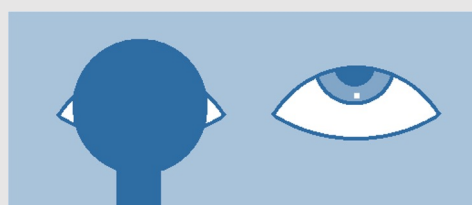
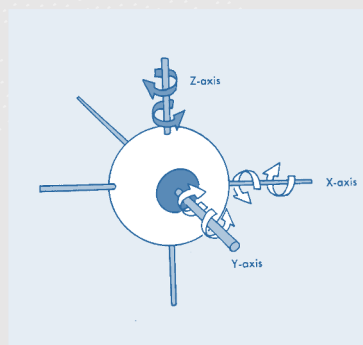
Vertikální (z) – kolem této osy dochází k addukci a abdukci



5

Elevace/ sursumdukce/ supradukce

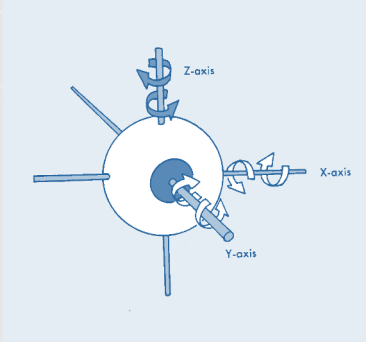
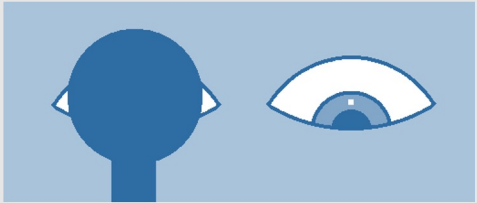
Horizontální (x) – kolem této osy dochází k elevaci a depresi



6

Deprese/
deorsumdukce/
infradukce

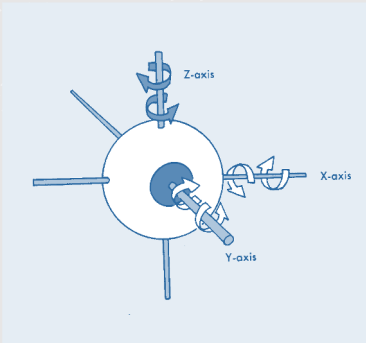
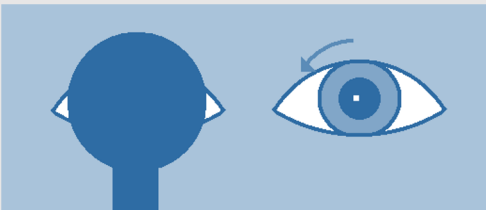
Horizontální (x) – kolem této osy dochází k elevaci a depresi

7

Intorze/
incyklodukce

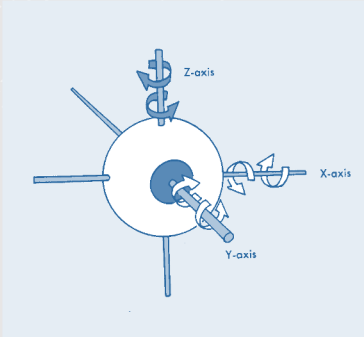
Předozaďní (y) – kolem této osy dochází k intorzi a extorzi

8

Extorze/ excyklodukce

Předozadní (y) – kolem této osy dochází k intorzi a extorzi

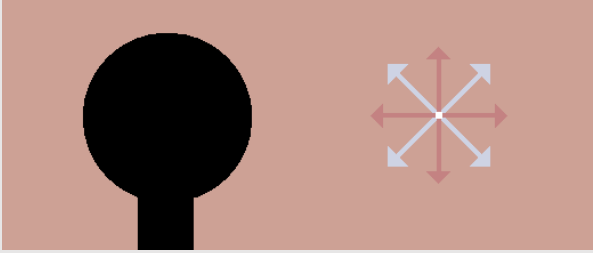


The diagram shows a 3D coordinate system for the eye. The Z-axis is vertical, the X-axis is horizontal, and the Y-axis is diagonal. A caduceus symbol is on the Z-axis. Below it, a silhouette of a head shows the eyes, and a detailed eye diagram shows a curved arrow indicating rotation around the Y-axis.

9

Postavení oka

- Primární pohledový směr
 - hlava drží zprůma a oči hledí přímo před sebe
- Sekundární pohledový směr
 - pohyb po horizontále, doprava nebo naopak doleva a po vertikále nahoru nebo dolu
- Terciární pohledový směr
 - pohyb v šikmých směrech
- Kardinální (diagnostický) pohledový směr
 - diagnostické pohledy, při kterých má každý ze svalů maximální funkci

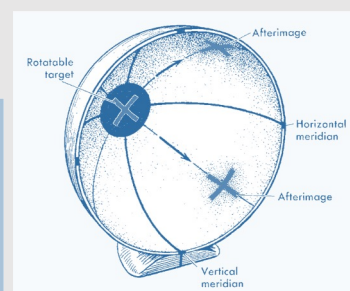
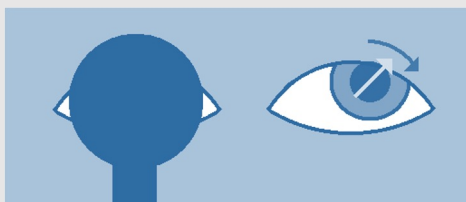


The diagram shows a silhouette of a head on the left and a central point with six arrows pointing outwards in cardinal directions (up, down, left, right, up-left, up-right) on the right.

10

Dondersův zákon 1864

- zabývá se torzí oka při přesunu oka z primárního postavení
- ve všech terciárních postaveních oka je vždy přítomna torze
 - velikost torze je vždy stejná bez ohledu na způsob pohybu oka – po návratu do počátečního postavení je meridián orientován stejně jako před zahájením pohybu
- von Noorden
 - každému směru pohledu přísluší úhel horizontálního a vertikálního sítnicového meridiánu (pro konkrétní směr pohledu zaujímá oko vždy konkrétní pozici)
- von Helmholtz
 - potvrzeno experimentálně paobrazy

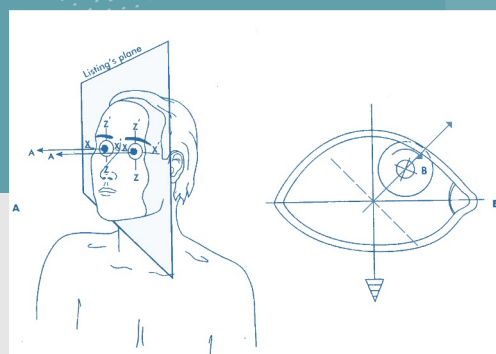


Helmholtzova polokoule

11

Listingův zákon

- „Všechny pohyby oka jsou rotací. Osy všech rotací (vyjma cyklodukci - torsí) jejichž výchozím bodem je primární postavení leží v ekvatoriální (Listingově) rovině.“
- Listingova rovina je kolmá na primární směr pohledu, definují ji horizontální a vertikální Fickova osa
- platí při pohledu do dálky, nehybné a vzpřímené hlavě



12

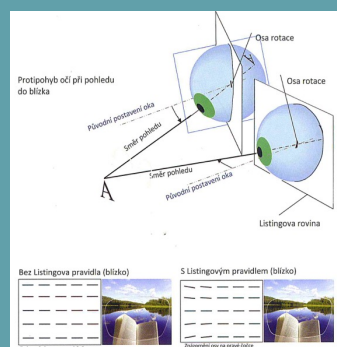
Odchylky od Listingova zákona

- pohyby, které nevychází z primárního postavení a končí v terciárním
 - Listingova rovina je skloněna o polovinu úhlu, který svírá pohledový směr terciárního postavení a primárního postavení oka (**pravidlo polovičního úhlu**)
- konvergence na velmi blízký cíl
 - kochází k rotaci Listingovy roviny temporálně vlivem posunu kladek

13

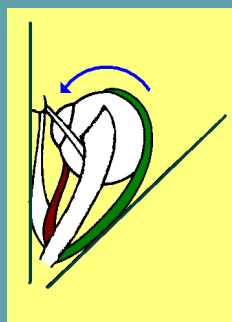
Aplikace Listingova zákona

- rotace osy cylindru pro korekci astigmatismu v periférii brýlového skla



14

Sherringtonův zákon



- o reciproké inervaci antagonistů
- je-li zvýšen nervový impuls pro určitý oční sval (agonistu), je stejnou měrou tlumen nervový impuls pro jeho antagonistu
- relaxace stejnostranného antagonisty umožní akci agonisty
- Charles Scott Sherrington
 - funkce nervové soustavy
 - Nobelova cena – funkce neuronu
- výjimka – misdirekční syndromy (Duanův sy. - simultánní kontrakce jak m. rectus lateralis, tak i m. rectus medialis)

15

VERZE

16

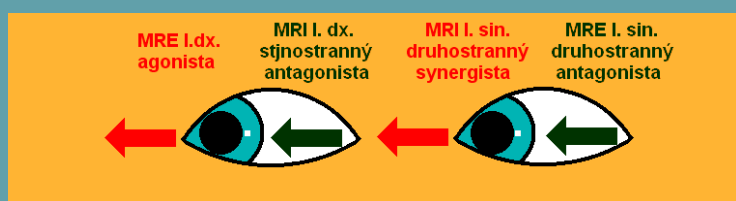
Verze

- konjugované pohyby obou očí
- „pohledy“
- Pohled doprava = **dextro**verse
- Pohled doleva = **levo**verse
- Pohled nahoru = **sursu**verse (elevace)
- Pohled dolů = **deorsu**verse (deprese)

17

Antagonisté Synergisté

- každý sval (agonista) má
 - svého stejnostranného antagonistu
 - druhostranného synergistu (tzv. spřažený sval)
 - druhostranného antagonistu
- synergisté pohybují očima do určitého poledového směru



18

Heringův zákon

- o synergii inervaci agonistů
- stejný nervový impuls do obou svalů spřažené dvojice pro pohyb očí určitým směrem
- platí i v opačném smyslu pro jejich antagonisty
- Karl Edward Konstantin Hering
 - německý fyziolog
 - teorie barev, binokulární předpoklady a oční pohyby

19

Vyjimky Heringova zákona

- těžká amblyopie
- některé vergenčně – sakadické synkinézy
- diskonjugovaná versní adaptace (odlišný prizmatický efekt anizometropické korekce)
- diskonjugovaná heteroforická adaptace (asymetrie tonu EOS)

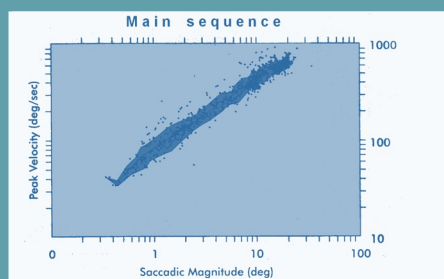
20

Sakády

- umísťujú sledovaný predmet na foveu
- presouvají zrakovou pozornosť z jedného cíle na druhý
- vŕlí ovladateľné
- reflexní (při stimulaci periferie sítnice)

21

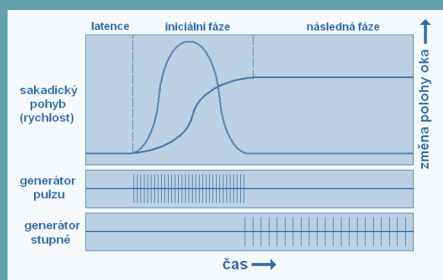
Sakády



- přesné, konjugované pohyby obou očí
- vysoká rychlost (30-900°/s)
- balistický průběh
- přímá úměra rychlosti a dráhy
- sakadický útlum
 - suprese zrakového vjemu během sakády

22

Sakády



Osa X představuje aktivitu odpovědných neuronů a osa y představuje čas

- neurální strategie („pulse-step controller“)
 - latence
 - iniciální fáze – generátor pulzu
 - následná fáze – generátor stupně

23

Sledovací pohyb

- udržuje foveaci při relativním pohybu hlavy a sledovaného cíle
- vůlí ovladatelné
- reflexní
- podnět
 - parvocelulární dráha
 - propriocepce paže a ruky (oko-ruka)

24

Vestibulární pohyb

- pohyby stabilizující polohu očí při změnách polohy hlavy
- informace z vestibulárních jader putují do FLM – ovládání EOS

25

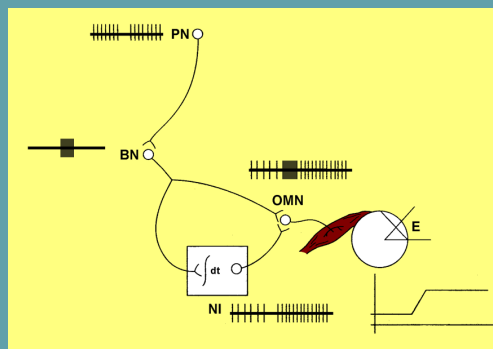
Schéma kortikálního řízení verzí

- staré motorické centrum coliculus superior
- thalamus (pulvinar), primární a sekundární zrakový kortex
 - výběr vizuálního cíle a optokinetické reflexy
- asociační oblasti zrakového kortexu
 - plánování a volní pohyby

26

Obecné schéma supranukleárního řízení

- blokovací neuron – pause neuron
- salvovací neuron – burst neuron
 - generátor pulzu
- neurální integrátor – tonický neuron
 - generátor stepu
- okulomotorický neuron



27

Schéma supranukleárního řízení sakád

- rostrální část **mezencefalické retikulární formace**
 - centrum pro vertikální sakády
- paramediální **pontinní retikulární formace**
 - centrum pro horizontální sakády
- volní sakády
 - lobus frontalis
- reflexní sakády
 - lobus occipitalis – zrakové podněty
 - labyrint - statokinetické podněty

28

Schéma supranukleárního řízení sledovacích pohybů

- dorsolateral nucleus pontis
 - centrum horizontálních sledovacích pohybů
- mozeček
 - stabilizace pohybu
 - flocculus (konstantní rychlost cíle)
 - vermis (proměnlivá rychlost cíle)