

MĚŘENÍ A ZHODNOCENÍ FÚZNÍCH REZERV (FR)

- významné při zjištění HTF (díky FR jsou odchylky kompenzovány dostatečnou fúzí)
- získáme informace o flexibilitě systému, pokud jsou dostačující, budou případnou HTF bezproblémově kompenzovat ---- **není potřebná případná prizmatická korekce**
(zde upozorňuji na možnost zrakového tréninku a tím navyšovat případnou kompenzační složku FR a tím se vyhnout prizmatické korekci)
- * pokud jsou malé ---- tak i malý stimul HTF působí velké potíže

AKOMODACE ----- KONVERGENCE

- zahrnují akomodačně – vergenční systém, proto musíme prověřit obě tyto složky
- * akomodačně – vergenční diagram, grafická analýza HTF (minulá přednáška)

1) Zhodnocení akomodačních rezerv

- relativní akomodace (RA) --- udává nám o kolik lze akomodaci zvýšit nebo snížit na danou vzdálenost, aniž bychom narušili **JBV**
- vždy pečlivá refrakce na dálku, diagnostika HTF, FD
- * zjišťujeme **NEGATIVNÍ RELATIVNÍ AKOMODACI (NRA)**
POZITIVNÍ RELATIVNÍ AKOMODACI (PRA)
- měříme do dálky, do blízka
- ** NRA – nastává uvolňování akomodace a následně se uvolní akomodační konvergence
(předřazení „ + „ binokulárně), do dálky = 0, dojde k zamlžení = správná korekce
* u podkorigované HY, překorigované MY bude vykazována hodnota -- **nutná oprava korekce**
- ** PRA – nastává zvýšení akomodace a tím roste i akomodační konvergence, která nutně musí být kompenzována pozitivní fúzní vergencí tedy nutíme oční pár divergovat
(předřazení „ - „ binokulárně), zde bude již hodnota vykazována (viz schema)
- **vyšetřovaný hodnotí test -- musí být viděn ostře a jednoduše**
- jakmile vyšetřovaná osoba udává, že pozorovaný předmět nevidí již zřetelně, znamená to, že zvýšené akomodační úsilí zaktivovalo **konvergenci** tak silnou, že zrakový systém nedokáže kompenzace --- a v důsledku se projeví **DIPLOPIÍ**
- * do blízka -- vzdálenost HPB 0,4m / (0,25m)

- dobré osvětlení, případná korekce presbyopie

* zde měříme obě složky – PRA (nutíme akomodovat), předřazení „ - „, binokulárně

- NRA (akomodaci uvolňujeme), předřazení „ + „, binokulárně

- hodnotíme do jaké míry je test viděn ostře a jednoduše

2) Zhodnocení fúzních rezerv

- pečlivá refrakce, případná korekce presbyopie

* měříme POZITIVNÍ RELATIVNÍ KONVERGENCI (PRK)

NEGATIVNÍ RELATIVNÍ KONVERGENCI (NRK)

- zatěžujeme zrakový systém prizmatickým účinkem (zde je nutné si uvědomit, že může působit ve smyslu korekce nebo naopak ÚOF dále zesilovat)

- lze využít diasporametry – Herschelovo prizma --- předřazení binokulárně

- využití foropteru

- v praxi vystačíme s dostatečnou přesností i u mono- předřazení

- využití prizmatických lišt

* PRK jsou významné u EXO, NRK pak u ESO

měříme do dálky (6m), do blízka (0,4m)

Pozitivní relativní konvergence

* monokulárně zvyšujeme prizmatický účinek s bází zevně (BO) při konstantní akomodaci

- klínová odchylka je kompenzována konvergencí

- při následném zesilování účinku dojde k tomu, že konvergence je tak výrazná, že už dojde k akomodaci a pochopitelně tím ke zhoršení zrakové ostrosti – dospíváme k bodu rozostření (blur point), označení „ o „, hranice JBV

- následné navýšení klínového účinku vede k bodu rozdvojení (break point), DIPLOPIE (to je hranice PRK, je vždy menší než absolutní konvergence)

- při postupném snižování ---- dospějeme k bodu opětovného spojení (recovery point) a to je důkaz toho, že se začíná opět fúze zapojovat do procesu vidění

Negativní relativní konvergence

* monokulárně zvyšujeme prizmatický účinek s bází dovnitř (BI)

- klínová odchylka je kompenzována divergencí
- do dálky chybí **bod rozostření** (blur point), hned nastupuje bod rozdvojení (break point)

Normo hodnoty	PRK	dálka	blízko
	bod rozostření	12 – 16 pd	20 – 28pd
	bod rozdvojení	18 – 22 pd	26 – 34 pd
	bod opětovného spojení	14 – 18 pd	22 – 30 pd
	NRK		
	blur point	není	6- 10 pd
	break point	6 – 12 pd	12 – 18 pd
	recovery point	4 – 8 pd	8 -14 pd

* měříme **vertikální vergenční složky**

- supravergence
- infravergence

- významné u hyperforií, hypoforií
- normohodnoty 2 – 4 pd, do blízka 1,5 – 2 pd

Vzájemný vztah akomodace a vergence

- poměry jsou provázané, souvisí mezi sebou
- důležité v praxi prověřit

* akomodace dává impuls ke konvergenci a naopak, konvergence dává impuls k akomodaci
 - do dálky zrakový systém vykazuje paralelní postavení očního páru s nulovou akomodací,
 při pohledu do blízka – akomodace – zvýšená konvergence – mióza pupil, musí být zachována
 ostrost vidění a binokularita

AKOMODACE navozuje KONVERGENCI

KONVERGENCE navozuje AKOMODACI

Složky akomodace

1) Tonická

* přítomná bez podnětu (navozená fyziologickým napětím ciliárního svalu) „1 D,,

2) Konvergenční

* akomodace navozená konvergencí – při konvergenci vzniká impulz pro akomodační systém, který v důsledku zvýší akomodaci

3) Proximální

* aktivována vědomím blízkého předmětu, navozená odhadem vzdálenosti

* **při měření indukuje proximální akomodace „ přístrojovou myopii,,**

4) Reflexní

* stimulem je neostrý obraz

* zajistí zaostření fixovaného předmětu na sítnici

Složkyvergence

Maddoxův model vergenčních pohybů

1) Tonickávergence

* bez inervace okulárních svalů (klidová pozice očí) – oční pár v divergenci, klidně i 15 pd

* tonickou konvergencí lze popsat jako pohyb očí z divergentní pozice na více konvergentní, bez jakýchkoliv stimulů (tma)

* nadměrná tonická konvergence může způsobit ESOFORII, naopak insuficientní EXOFORII

2) Akomodačnívergence

* konvergence navozená akomodací

* v případě ORTOFORIE do dálky, tz. má odpovídající tonickou konvergencí, bude akomodační společně s proximální navozovat forii do blízka

- při slabé akom. konvergenci a normální proximální — lze předpokládat EXOFORII do blízka a přesně naopak

3) Proximální vergence

- * navozená vědomím blízkého bodu, odhadem vzdálenosti
- * proximální konvergenci nelze změřit přesně
- * z celkové vergence tvoří až 70%

4) Disparátní fúzní vergence

- * v ideálním případě všechny předešlé složky konvergence by měly plně kompenzovat konvergenční požadavek při pohledu na danou vzdálenost, většinou tomu tak není, je přítomna HTF a tuto odchylku právě kompenzuje tato část konvergenční, znamená to tedy, že dorovnáva pohledové osy očního páru do ideální pozice
- * pozitivní FV kompenzuje exoforii, negativní esoforii
- * stimulem pro aktivaci je disparátní zobrazení, brání vzniku diplopie, snaží udržet JBV
- * **fúzní konvergenci můžeme aktivovat prizmatickými členy, které vyvolávají retinální disparitu**, pozitivní konvergenci navodíme prizmatem s bází temporálně „BO,, negativní naopak „BI,,

Pro praxi je důležitá Akomodační konvergence (AC)

- při akomodaci ---- impuls vergenčnímu systému ---- aktivace konvergence (pokud chybí nebo je slabý, tak pro zajištění JBV **musí být nutně nahrazen jinou složkou vergenčního systému**
- * zajímá nás AC/ A poměr (poměr akomodační konvergence a akomodace), udává nám o kolik pD se změní konvergence při změně akomodace o 1 D
- * udává nám jak silný konvergenční podnět (pD) je vytvořen danou akomodací
- normo hodnoty 3:1 „ 4:1
- u početní metody jsou hodnoty vyšší (vliv má navození proximální konvergence do blízka)
- * lze stanovit při pohledu do dálky i do blízka, hodnoty se mohou v praxi lišit, závisí také na **délce disociace obrazů, předešlou adaptací na prizmatickou korekci**
- * **vysoké, nízké hodnoty AC/A poměru mohou vést k poruchám JBV**
- důležitost AC/A poměru --- diagnostika HTF, správný a cílený výběr korekce (zrakový trénink, případná prizmatická korekce, antikorekce, změna přídavku do blízka)
- nesprávný poměr může být příčinou **DEKOMPENZOVANÉ HTF**

Vysoký AC/A poměr --- exces konvergence --- projeví se **ESO** do blízka

--- exces divergence --- projeví se **EXO** do dálky

Nízký AC/A poměr --- insuficience konvergence --- projeví se **EXO** do blízka

--- insuficience divergence --- projeví se **ESO** do dálky

* při vysokém AC/A poměru, lze HTF kompenzovat úpravou sférické části korekce

ESO (B) – zvýšíme PB a tím zrakový systém bude méně akomodovat, méně konvergovat a tím dojde k vyrovnání forické složky do pozice orto

EXO (B) – snížíme PB, tím zvyšujeme akomodační zátěž, bude vyvolána vyšší konvergence a dojde ke kompenzaci exoforické složky

př. v praktické části výuky

Rozbor AC/A poměru pro praxi

AC/ A poměr		
Nízký	Normální	Vysoký
insuficience konvergence	fúzní vergenční dysfunkce	exces konvergence
ORTO (D), EXO(B)	ORTO(D), ORTO(B)	ORTO (D), ESO (B)
konvergenční nedostatečnost	fúzní vergence snižené	nadměrná konvergence
narušená činnost (B) astenopie, diplopie	(konvergenční i divergenční)	
nízké hodnoty PRK	nízké hodnoty PRK, NRK	nízká NRK, PRA
narušena vergenční facilitata (B) /// ústup blízkého bodu konvergence	nízká vergenční facilitata, oba směry ///	horší vergenční facilitata (B)

jak v praxi postupovat

zrakový trénink	zrakový trénink	úprava adice, zvýšit
prizmatická korekce		zrakový trénink

insuficience konvergence

EXO(B), EXO(D)

do blízka odchylka větší

malá tonická konvergence

nízké hodnoty PRK

narušena vergenční facilitata
(do dálky i do blízka)**základní EXOFORIE**

dálka, blízko

přibližně stejná odchylka

nízké hodnoty PRK dálka i blízko

nízká vergenční facilitata
(do dálky i do blízka)

jak v praxi postupovat

exces divergence

EXO(D), EXO(B)

do dálky odchylka větší

suprese (D)

normální hodnoty PRK

astenopie na blízko

prizmatická korekce**zrakový trénink****zrakový trénink****adice****zrakový trénink****úprava adice, snížit****insuficience divergence**

ESO(D), ORTO(B)

velká tonická konvergencenízká NRK
(do dálky)

nízká vergenční facilitata (BI)

základní ESOFORIE

dálka, blízko

přibližně stejná odchylka

nízké hodnoty NRK, PRA
(dálka i blízko)

nízká vergenční facilitata (D,B), BI

jak v praxi postupovat

exces konvergence

ESO(D), ESO(B)

do blízka odchylka větší

nízké hodnoty NRK
(dálka i blízko)nízké hodnoty vergenční
facilitaty s BI, nízké PRA**prizmatická korekce****zrakový trénink****prizmatická korekce****zrakový trénink****zrakový trénink****prizmatická korekce**

Závěrem lze říci jak důležitý je zrakový trénink, vystupuje dosti často v řešení problémů, ne vždy je prizmatická korekce nejlepším řešením, **proto postupujte od možných jednodušších a méně zatěžujících možností vůči zrakovému systému, pamatujte na pravidlo NIKDY NEUŠKODIT**

Metody měření AC/A poměru

- 1) Gradientní metoda – metoda nejrychlejší, fixní vzdálenost, nejpřesnější a to z toho důvodu, že nenastává žádná změna **proximální konvergence**
- 2) Početní (heteroforická) metoda – obvykle vykazuje vyšší hodnoty, vědomí blízkého předmětu zvyšuje konvergenci nablízko (zapojení právě proximální konvergence)
- 3) Grafická metoda – úpravou PB, uvolňujeme akomodaci, zjišťujeme posun linie (Maddox, Howellův test, modifikovaná Thoringtonova technika- nejlepší výsledky, Von Graefeho technika)
- 4) Metoda fixační disparity – běžně se nepoužívá, složitější – **Malletova metoda**

* pokud test nevykazuje žádnou fixační disparitu, poměr AC/A určíme jako poměr prizmatické hodnoty, u které dochází poprvé k vychýlení testu z nulové pozice a hodnoty binokulárně předřazené sférické korekce, u které dojde ke stejnému vychýlení testu (porovnáváme hodnoty s použitím prizmatu „BI,, a rozptylných korekčních členů nebo „BO,, a spojných korekčních členů při měření do blízka)
- minimální hodnota prizmatu a sféry dává pak požadovaný poměr

* pokud test vykazuje fixační disparitu, AC/A poměr určíme jako poměr minimálního prizmatu pro korekci fixační disparity (asociační forie) a dioptrické hodnoty binokulárně předřazené sférické čočky, která bude mít stejný efekt

pozn. bude rozebráno v jarním semestru po výkladu těchto testů

Gradientní metoda

- * zahrnuje měření více než jedné horizontální forie
- * princip změny akomodace předsazováním sférických čoček při konstantní vyšetřovací vzdálenosti
- * lze testovat do dálky (6m), tak i do blízka (0,4 m)
- * rozptylná čočka --- zvýšení akomodační zátěže, dálka, blízko (dosáhneme snížení odchyly EXO, respektivně zvýšení ESO)
- * spojná čočka --- uvolnění akomodační zátěže, blízko (dojde k uvolnění akomodace a tím akomodační konvergence, dosáhneme zmenšení ESO, zvětšení EXO)

př. viz praxe

ostatní metody- početní, grafická –viz praxe

Pro doplnění:

blízký bod konvergence – je nejbližší bod, na který zrakový systém dokáže konvergovat, měříme od kořene nosu

* měříme na základě rozdvojení obrazu a to tak, že ze vzdálenosti 0,5 m pozorujeme hrot tužky, postupným přibližováním směrem k nosu je aktivována konvergence, posouváme do bodu rozdvojení (break point), poté posunujeme tužku směrem od nosu a sledujeme, kdy opět dojde ke spojení (recovery point)

* zápis 7,5/ 10,5 (cm)

* hodnoty nad 10,0 cm může poukazovat na insuficienci konvergence

pozn. v ortoptice – měření objektivního bodu konvergence ---- má význam při SUPRESI jednoho oka, **je to bod, ve kterém přestane jedno oko fixovat** (oko se vytočí ven)

blízký bod (punctum proximum) – hranice ostrého vidění při maximálním akomodačním úsilí

* vyšetření monokulárně (hodnoty by se neměly výrazně lišit), pokud ano, kontrola refrakce nebo jiná příčina

* vyšetření binokulárně

možnosti vyšetření 1) metoda push up/ push down

2) metoda rozptylky – není tak spolehlivá, přesnější při vyšetření na foropteru

ad 1) * předpoklad optimální korekce do dálky

* začínající presbyop s použitím adice 1,0 D, záruka, aby mohl sledovat stimuly v normě blízkého bodu

* push up – text postupně přibližujeme až do doby, kdy vyšetřovaný zaznamená bod rozostření, rozmlžení, zešednutí, to je bod maximální akomodace, po dalším přiblížení dojde k DIPLOPII (někdy dochází k absolutnímu uvolnění po čase) musí nastat situace stálého rozostření, poté text oddalujeme do opětovného zaostření, tyto dva body zaznamenáme a provedeme aritmetický průměr

* push down – opačný postup – text oddalujeme do doby zaostření

- vergence vzdálosti nám přímo udává hodnotu A_s (D)

Normální hodnoty věk	A_s (D)		
	push - up (Donders)	push – down (Duane)	rozptylka (Sheard)
10	14	11	-
15	12	10,5	11
20	10	9,5	9
25	8,5	8,5	7,5

30	7,0	7,5	6,5
35	5,5	6,5	5,0
40	4,5	5,5	3,75
45	3,5	3,5	-
50	2,5	-	-
55	1,75		