

Testovací strategie monokulárního a binokulárního vyšetření zorného pole

Karolína Skorkovská

FN u sv. Anny, Brno

NeoVize, Brno



Zorné pole a řízení

- 90% informací potřebných pro řízení motorového vozidla získáváme pomocí zraku
- zorné pole hraje v tomto směru mimořádně výjimečnou roli
- periferní oblasti poskytují vodítka k orientaci a případně adaptaci na tmu (tyčinky), stejně jako pro detekci objektů (pohyb)
- centrální oblast je naopak důležitá pro rozpoznávání a analýzu objektů
- 3-5% populace má výpadky v zorném poli, nad 65 let se toto procento zvyšuje
- vyšetření zrakové ostrosti je z pohledu bezpečnosti provozu nedostačující

Indikace perimetrie

- Glaukom
- Neurooftalmologická onemocnění
- Onemocnění sítnice
- Posudkové účely



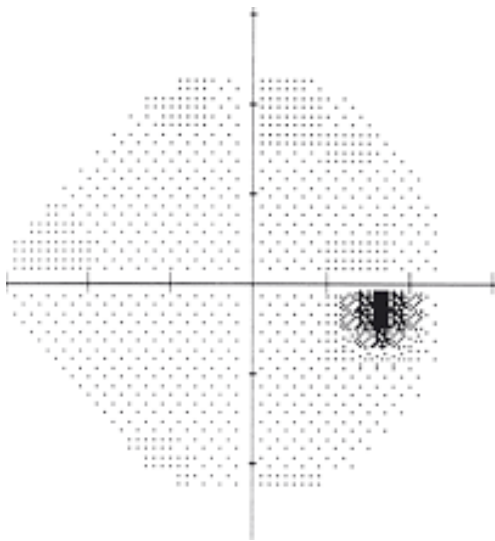
Vyšetření zorného pole pro řidičské oprávnění

- Statická / kinetická perimetrie ?
- Testovací strategie ?
- Monokulárně / binokulárně ?
- Rozsah zorného pole ?



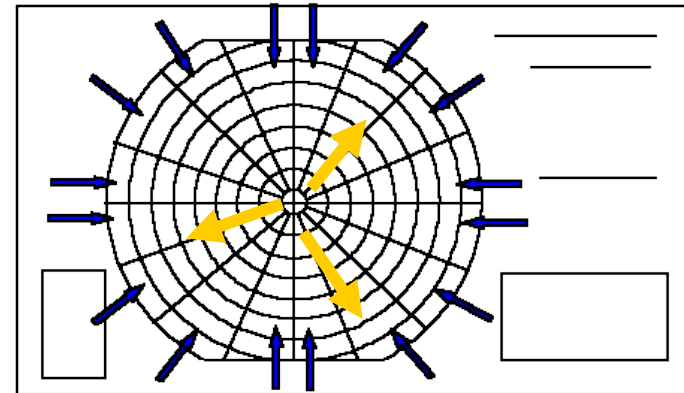
Statická perimetrie

- V praxi dominuje
- Statický stimulus



Kinetická perimetrie

- Pohybující se stimulus
- Při rozhodování o oprávnění k ŘP má ve sporných případech **rozhodující slovo (III4)**



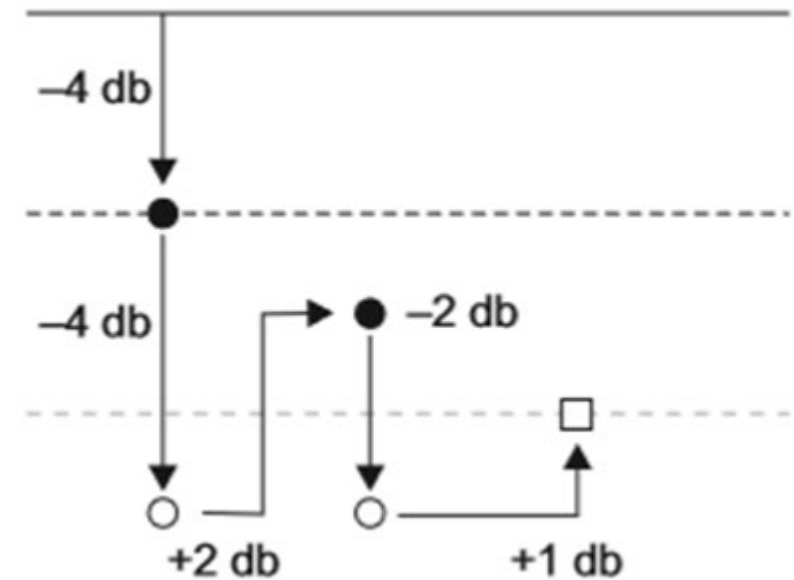
Vyšetřovací strategie statické perimetrie

- Prahová (rychlá prahová)
- Nadprahová



Prahová strategie 4-2-1 dB

- Opakovaná prezentace nadprahových a podprahových stimulů na každém testovaném místě v ZP
- Potřeba až 5 stimulů pro zjištění jedné hodnoty prahové citlivosti
- Testovací doba až 15 minut / oko
- Výhodnější rychlá prahová strategie (SITA)
- Glaukom, neurooftalmologie
- **Pro ŘP neadekvátní**

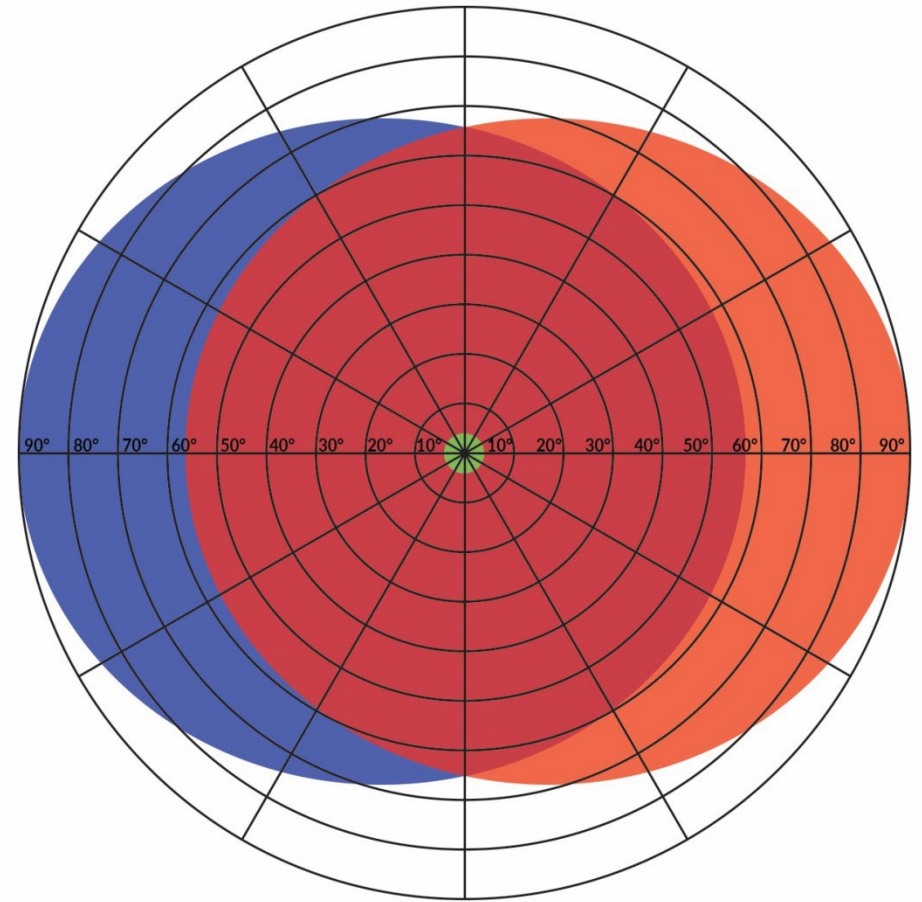


Nadprahová strategie

- na testovaném místě v ZP nabídnut stimulus, jehož jas je o něco málo větší, než jaká je na daném místě očekávaná normální citlivost
- jestliže vyšetřovaná osoba na stimulus zareaguje, je v tomto místě vyšetření ukončeno. V opačném případě následuje minimálně jedna kontrola tohoto místa stimulem o maximálním jasu
- vidí / nevidí (žádné dB)
- dostačující pro vyšetření na řidičský průkaz, stačí zachytit funkčně významné výpadky ovlivňující detekci překážek

Proč binokulární zorné pole u řízení?

- řízení je binokulární proces
- monokulární pole neodpovídá realitě
- výpadek jednoho oka může být druhým okem částečně/zcela nahrazen
- **pro ŘP rozhodující binokulární ZP**
- výjimka jednooký pacient

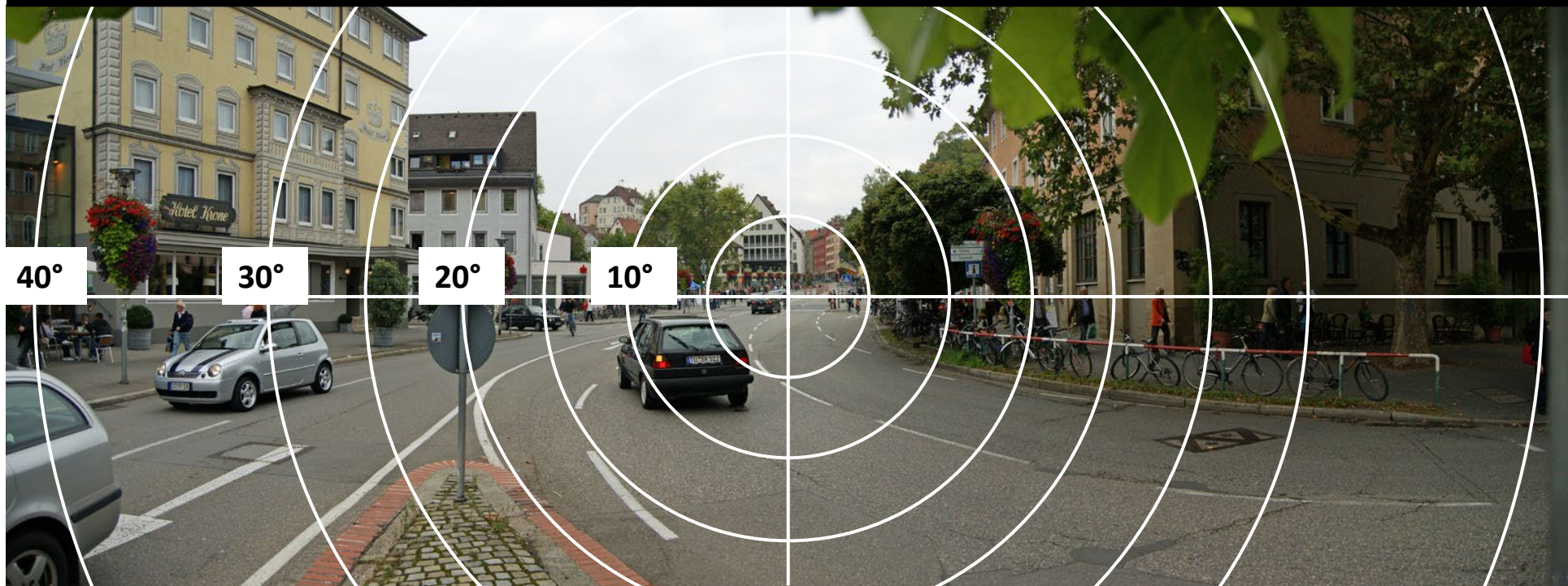


Esterman binocular visual field test (Humphrey)

- Benjamin Esterman 1982
 - Evropský standard pro funkční posouzení binokulárního zorného pole
 - Způsobilost k řízení motorových vozidel (+ jiné posudky)
 - 120 bodů, $> 130^\circ$
 - Bílý stimulus, velikost III, intenzita 10 dB
 - Nadprahový (screening) test
-
- Jiné perimetry také obsahují binokulární testy, jejich parametry a provedení se však mohou lišit



?









^ I - Nemoci a vady zraku

1. Nemoci, vady nebo stavy zraku **vylučující** zdravotní způsobilost k řízení motorových vozidel jsou nemoci, vady nebo stavy zraku, které způsobují takové zdravotní komplikace nebo odchylky, které jsou nebezpečné pro provoz na pozemních komunikacích, a to zejména

skupina 1

- a. binokulární zraková ostrost, a to i za použití korekčních čoček,*) menší než 0,5
- b. zraková ostrost menší než 0,5 při úplné funkční ztrátě zraku na jednom oku nebo v případě používání pouze jednoho oka, například v případě diplopie, a to i za použití korekčních čoček,
- c. úplná funkční ztráta zraku na jednom oku nebo používání pouze jednoho oka, pokud tento stav trvá méně než 6 měsíců,
- d. rozsah horizontálního zorného pole obou očí menší než 120 stupňů, současně rozsah menší než 50 stupňů na levou a pravou stranu, rozsah vertikálního zorného pole menší než 20 stupňů směrem nahoru a dolů,
- e. změny v centrálním zorném poli do 20 stupňů, nebo
- f. nesnášenlivost korekčních čoček, pokud jsou k dosažení zrakové ostrosti nezbytné.

skupina 2

- a. nemoci, vady nebo stavy stanovené pro skupinu 1, pokud není dále stanoveno jinak,
- b. zraková ostrost v lepším oku menší než 0,8 a v horším oku menší než 0,1, a to i za použití korekčních čoček,
- c. dosažení minimální zrakové ostrosti podle písmene a) nebo b) za použití brýlí se silou sférický ekvivalent +8 dioptrií,
- d. rozsah horizontálního zorného pole obou očí menší než 160 stupňů, současně rozsah menší než 70 stupňů na levou a pravou stranu,
- e. rozsah vertikálního zorného pole menší než 30 stupňů směrem nahoru a dolů,
- f. změny v centrálním zorném poli do 30 stupňů.
- g. diplopie, nebo
- h. závažná porucha kontrastní citlivosti.

(Helmut Wilhelm, Zeitschrift für Verkehrssicherheit 2.2023)

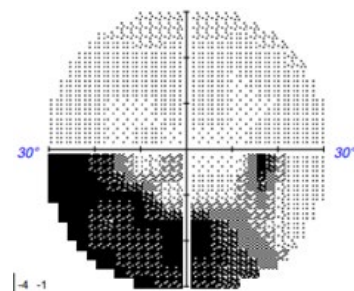






Změny ZP rizikové pro řízení

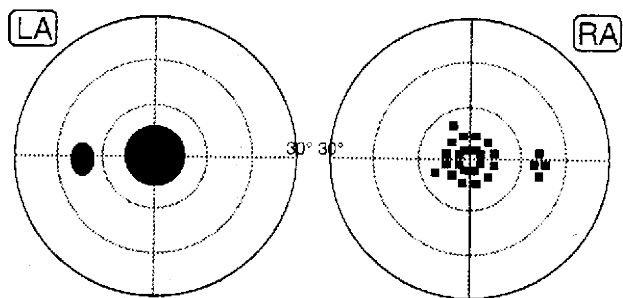
- Výpadky svazků nervových vláken



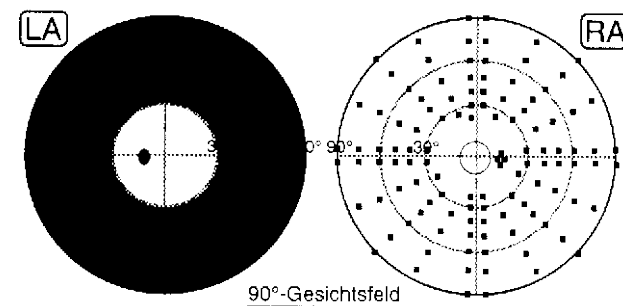
- Homonymní výpadky ZP



- Centrální skotom



- Koncentrické zúžení ZP



Kazuistika – retinitis pigmentosa

Visus

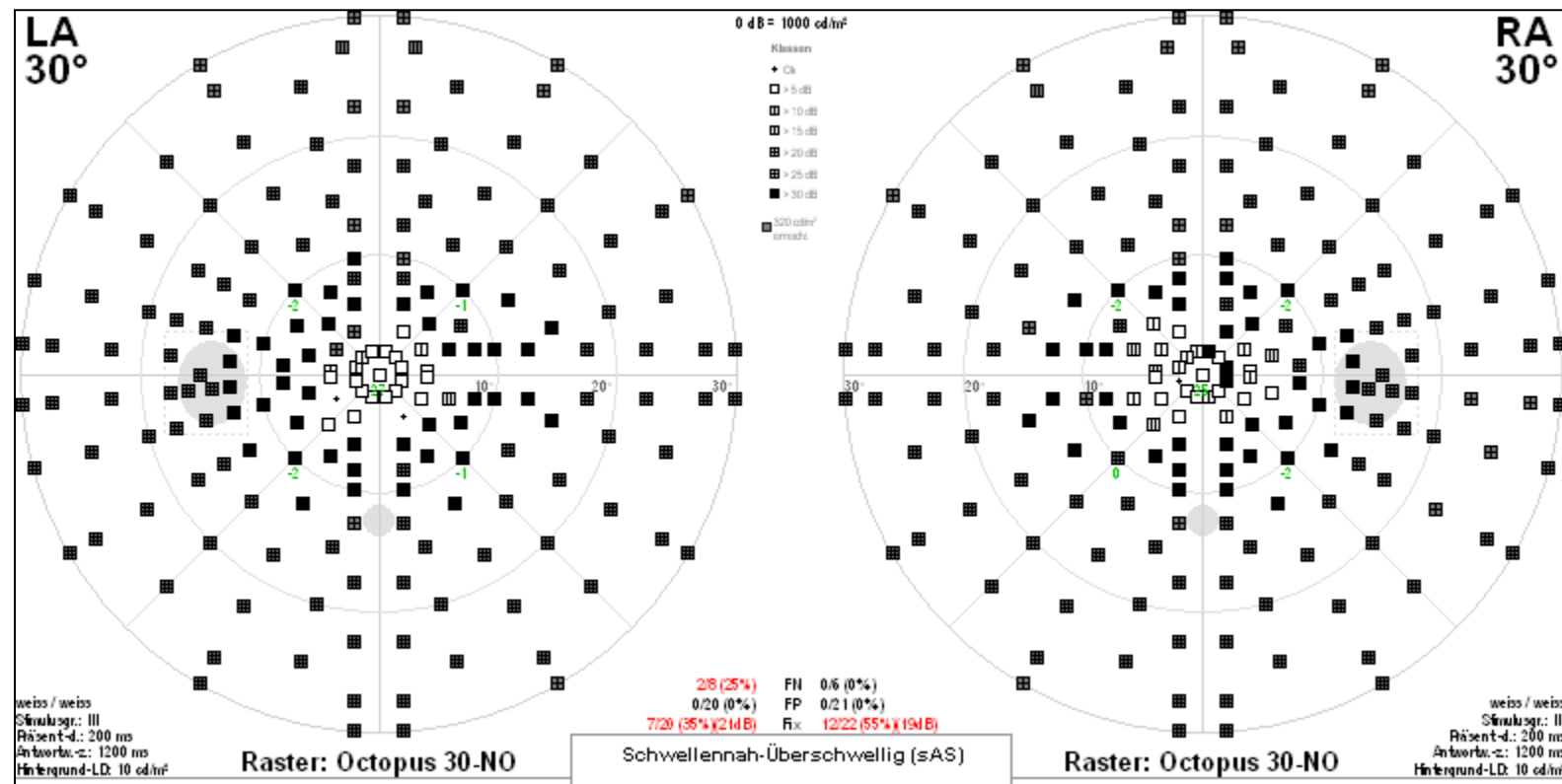
OD: 0,9 (-1,25 sph. -1,75 cyl. 7°)

OS: 0,8 (-1,25 sph. -1,50 cyl. 13°)

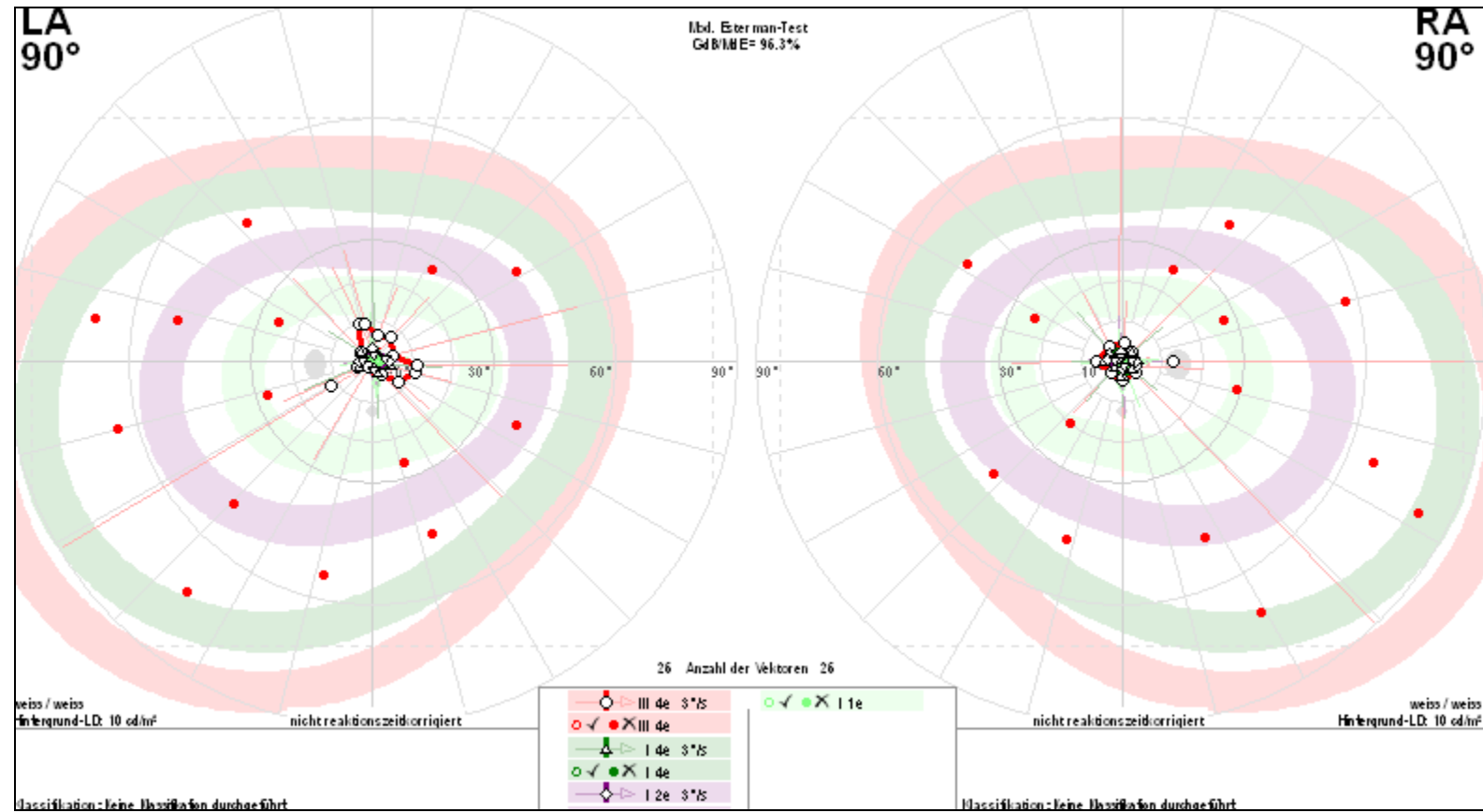
Stereo plně

Ishihara: nespecifické chyby

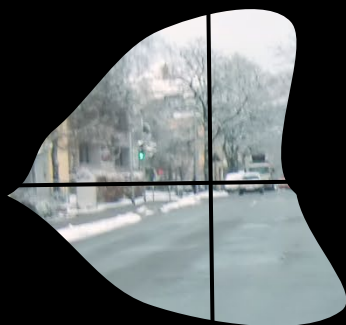
Zorné pole

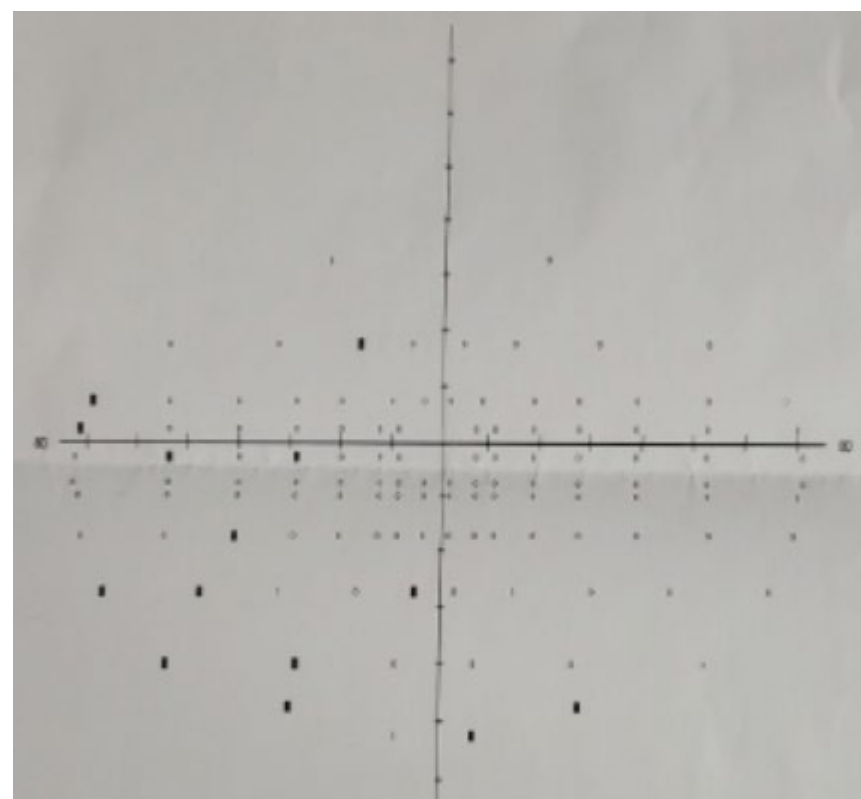
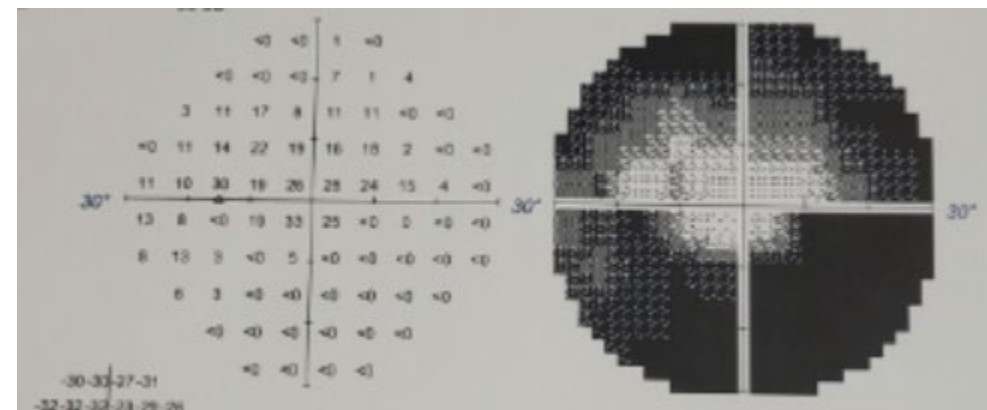
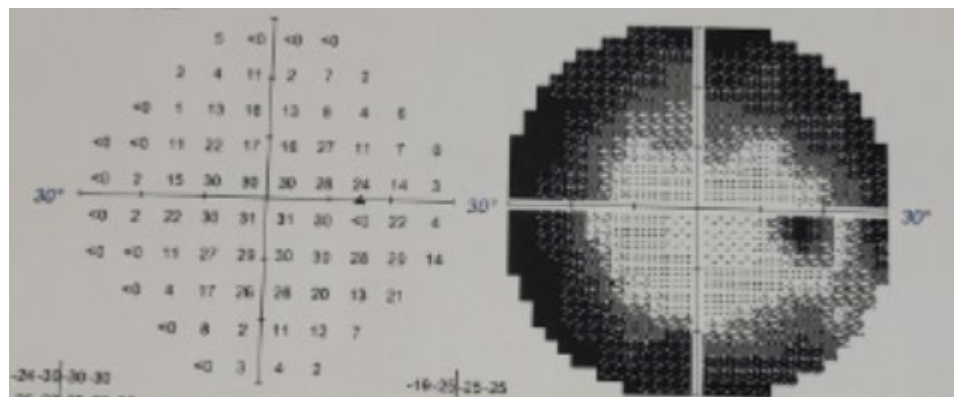


Zorné pole - kineticky

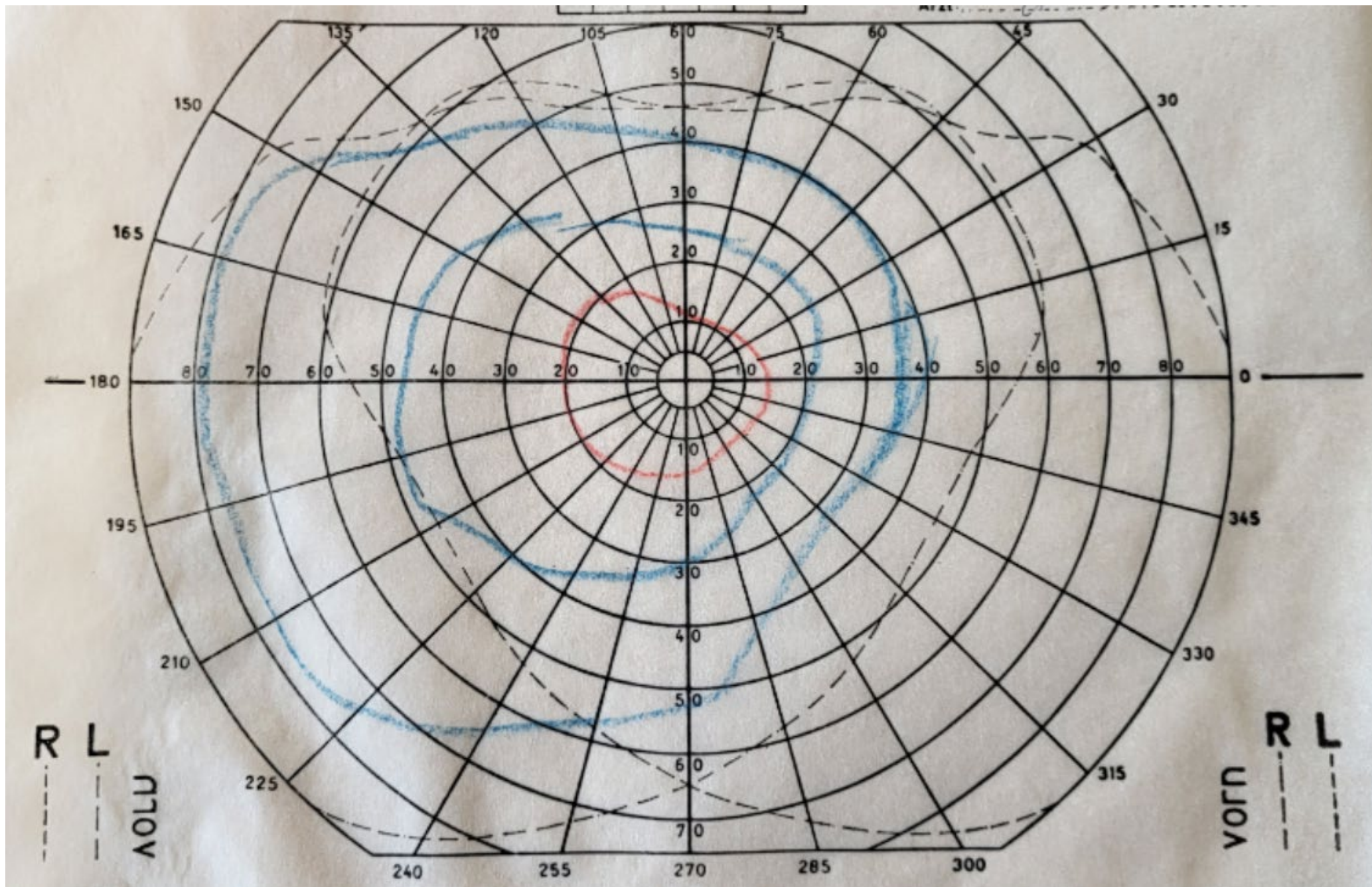








Doc. MUDr. J. Studnička, Ph.D.









Jak vidí pacienti s glaukomem

- 26% pacientů: nevnímá výpadek v ZP
- 0% černý tunel nebo černé skvrny
- 4% tunel s nejasnými okraji
- 54% zamlžená místa
- 16% chybějící místa
- „Blurred or missing features“

(Crabb et al. 2015)

Unmodified; not aware



Black tunnel



Blurred tunnel



Black parts



Blurred parts



Missing parts



b



Wordle™

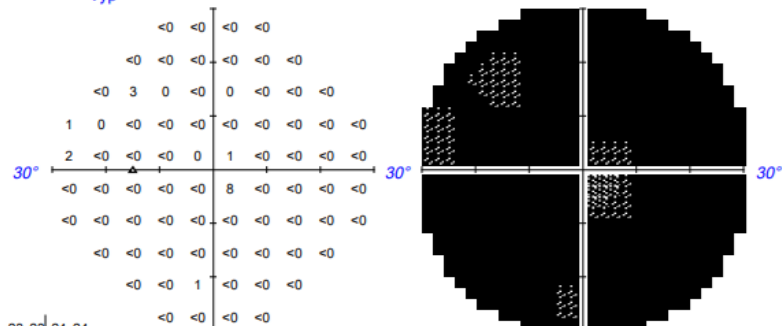
OS Single Field Analysis

Centrální 30-2 Prahový test

Fixační monitor: Slepá skvrna
Fixační cíl: Centrální
Ztráty fixace: 0/14
Falešně poz. chyby: 0%
Falešně neg. chyby: N/A
Trvání testu: 08:18
Fovea: Vyp

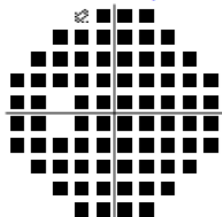
Stimulus: III, Bílý
Pozadí: 31,5 asb
Strategie: SITA Standard
Průměr zornice:
Zraková ostrost: Rx: +2,00 DS

Datum: 24.06.2024
Čas: 9:27
Věk: 83



-23-23-24-24
-25-26-27-27-27-26
-27-23-27-30-28-30-29-27
-24-27-30-31-31-32-32-31-29-26
-25-30-32-30-30-33-32-30-27
-29-30-32-33-23-33-32-30-27
-29-30-31-32-33-33-33-31-29-26
-30-31-31-32-32-31-30-28
-30-30-27-30-30-28
-29-29-28-27

Celková odchylka



Překročen práh MD.
Viz graf Celková odchylka.
Zvažte test 10-2.

Odchylka vzorce

Překročen práh MD.
Viz graf Celková odchylka.
Zvažte test 10-2.

:: P < 5%
⊗ P < 2%
⊗ P < 1%
■ P < 0,5%

Poznámky



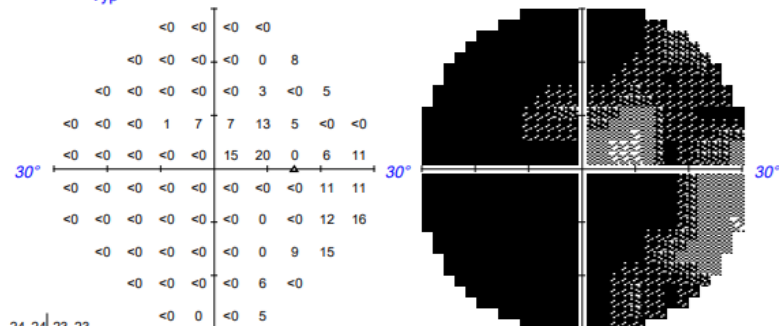
OD Single Field Analysis

Centrální 30-2 Prahový test

Fixační monitor: Slepá skvrna
Fixační cíl: Centrální
Ztráty fixace: 2/17
Falešně poz. chyby: 0%
Falešně neg. chyby: N/A
Trvání testu: 09:46
Fovea: Vyp

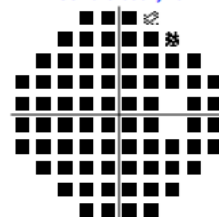
Stimulus: III, Bílý
Pozadí: 31,5 asb
Strategie: SITA Standard
Průměr zornice:
Zraková ostrost: Rx: +2,00 DS

Datum: 24.06.2024
Čas: 9:17
Věk: 83



-24-24-23-23
-26-27-27-27-24-15
-27-29-30-30-30-24-28-20
-26-29-31-28-23-23-15-23-29-28
-27-30-32-33-33-16-9-22-16
-27-30-32-33-33-33-32-18-16
-26-29-31-33-33-33-30-31-17-11
-28-30-31-32-32-29-20-13
-28-30-30-31-22-30
-27-26-29-22

Celková odchylka



Překročen práh MD.
Viz graf Celková odchylka.
Zvažte test 10-2.

Odchylka vzorce

Překročen práh MD.
Viz graf Celková odchylka.
Zvažte test 10-2.

:: P < 5%
⊗ P < 2%
⊗ P < 1%
■ P < 0,5%

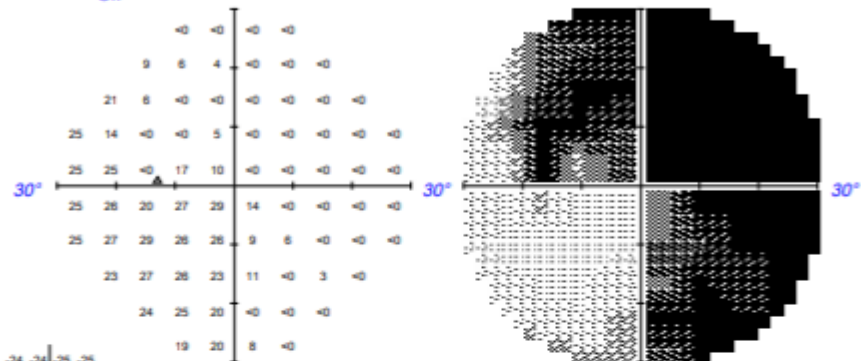
Poznámky



Fixation Monitor: Gaze/Blind Spot
 Fixation Target: Central
 Fixation Losses: 15/18 XX
 False POS Errors: 3%
 False NEG Errors: 7%
 Test Duration: 08:34
 Fovea: Off

Stimulus: III, White
 Background: 31.5 asb
 Strategy: SITA-Standard
 Pupil Diameter:
 Visual Acuity:
 Rx: +3.50 DS

Date: Apr 16, 2018
 Time: 9:18 AM
 Age: 73



MD Threshold exceeded.
See Total Deviation plot.

GHT: Outside Normal Limits

VFI: 32%

MD: -20.75 dB P < 0.5%
PSD: 13.67 dB P < 0.5%

Total Deviation

Pattern Deviation

MD Threshold exceeded.
See Total Deviation plot.

*** Low Test Reliability ***

:: P < 5%
 :: P < 2%
 :: P < 1%
 ■ P < 0.5%



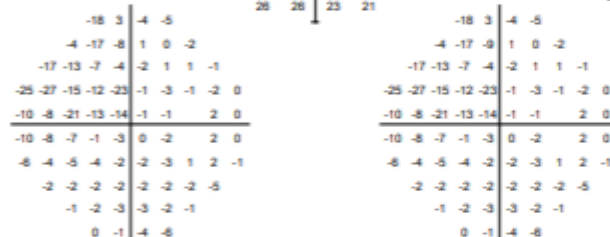
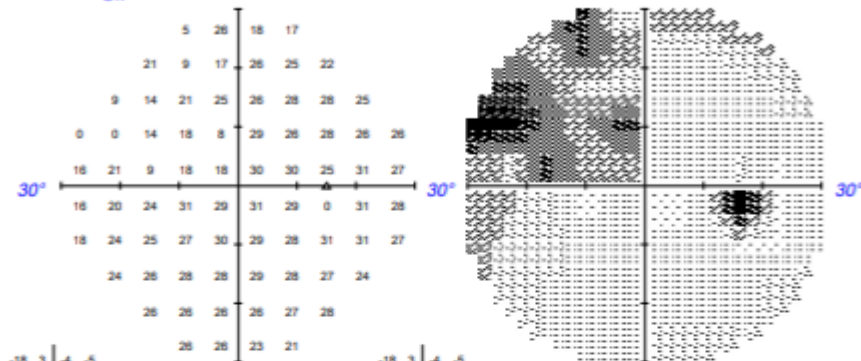
Comments

ZEISS

Fixation Monitor: Gaze/Blind Spot
 Fixation Target: Central
 Fixation Losses: 12/18 XX
 False POS Errors: 7%
 False NEG Errors: 4%
 Test Duration: 07:01
 Fovea: Off

Stimulus: III, White
 Background: 31.5 asb
 Strategy: SITA-Standard
 Pupil Diameter:
 Visual Acuity:
 Rx: +3.50 DS

Date: Apr 16, 2018
 Time: 8:58 AM
 Age: 73



GHT: Outside Normal Limits

VFI: 86%

MD: -5.07 dB P < 0.5%
PSD: 7.51 dB P < 0.5%

Total Deviation

Pattern Deviation

*** Low Test Reliability ***

:: P < 5%
 :: P < 2%
 :: P < 1%
 ■ P < 0.5%



Comments

ZEISS

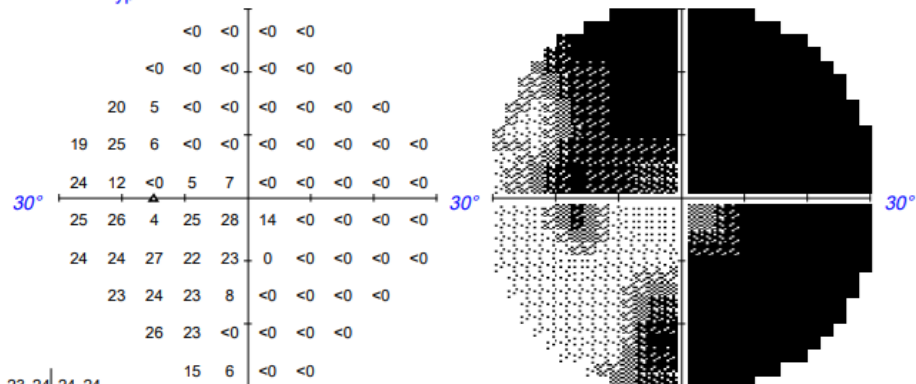
OS Single Field Analysis

Centrální 30-2 Prahový test

Fixační monitor: Slepá skvrna
 Fixační cíl: Centrální
 Ztráty fixace: 5/18 XX
 Falešně poz. chyby: 0%
 Falešně neg. chyby: 0%
 Trvání testu: 09:37
 Fovea: Vyp

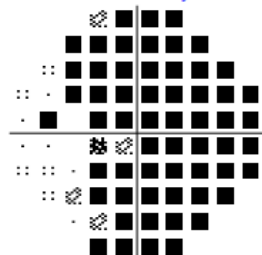
Stimulus: III, Bílý
 Pozadí: 31,5 asb
 Strategie: SITA Standard
 Průměr zornice:
 Zraková ostrost:
 Rx: +3,50 DS

Datum: 01.11.2023
 Čas: 8:33
 Věk: 79



-23-24-24-24
 -26-27-27-28-27-27
 -5 -22-29-30-30-30-29-27
 -7 -2 -22-31-32-32-32-31-29-26
 -3 -16 -25-24-33-33-32-30-27
 -3 -3 -5 -4 -17-33-32-30-27
 -4 -5 -2 -9 -8 -31-33-32-30-27
 -5 -5 -6 -22-32-32-30-28
 -3 -5 -31-31-30-28
 -12-21-29-28

Celková odchylka



Překročen práh MD.
 Viz graf Celková odchylka.
 Zvažte test 10-2.

Odchylka vzorce

Překročen práh MD.
 Viz graf Celková odchylka.
 Zvažte test 10-2.

GHT: Mimo meze normy

VFI24-2: 25%
 MD30-2: -23,05 dB P < 0,5%
 PSD30-2: 12,84 dB P < 0,5%

*** Nízká spolehlivost testu ***

:: P < 5%
 :: P < 2%
 :: P < 1%
 ■ P < 0,5%

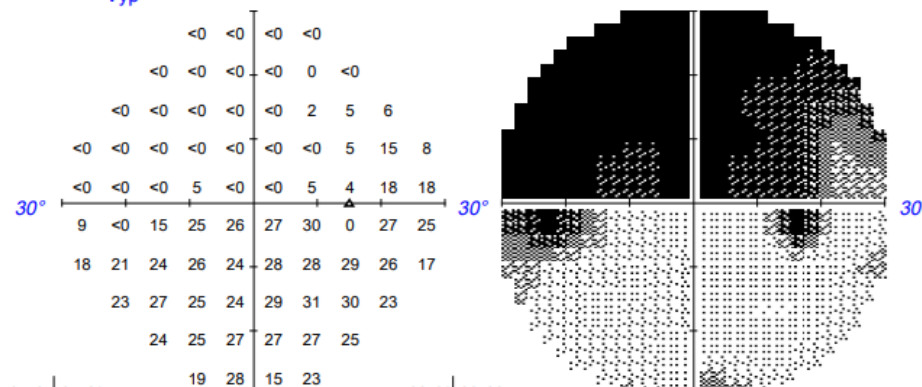
OD Single Field Analysis

Centrální 30-2 Prahový test

Fixační monitor: Slepá skvrna
 Fixační cíl: Centrální
 Ztráty fixace: 11/19 XX
 Falešně poz. chyby: 3%
 Falešně neg. chyby: 0%
 Trvání testu: 08:05
 Fovea: Vyp

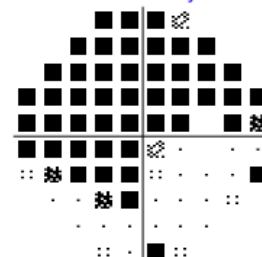
Stimulus: III, Bílý
 Pozadí: 31,5 asb
 Strategie: SITA Standard
 Průměr zornice:
 Zraková ostrost:
 Rx: +3,50 DS

Datum: 01.11.2023
 Čas: 8:24
 Věk: 79



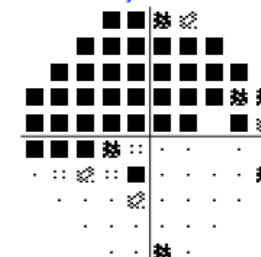
-24-24-24-23
 -27-27-28-27-25-26
 -27-29-30-30-30-26-21-19
 -26-29-31-32-32-32-31-23-12-18
 -27-30-32-26-33-33-25 -10 -9
 -16-30-15 -6 -5 -4 0 -2 -3
 -7 -7 -6 -5 -7 -3 -2 -1 -3 -11
 -4 -1 -5 -6 -1 1 1 -5
 -2 -3 -2 -1 -2 -3
 -6 1 -12 -4

Celková odchylka



-22-23-22-22
 -25-26-26-26-23-24
 -26-27-28-29-28-24-20-18
 -25-27-29-30-30-30-29-21-10-16
 -26-29-30-25-31-31-23 -9 -8
 -14-29-13 -5 -4 -2 1 -1 -1
 -5 -5 -4 -4 -6 -1 -1 1 -1 -9
 -2 0 -3 -5 1 3 3 -3
 -1 -2 0 0 0 -2
 -5 3 -11 -3

Odchylka vzorce



GHT: Mimo meze normy

VFI24-2: 47%
 MD30-2: -14,92 dB P < 0,5%
 PSD30-2: 14,67 dB P < 0,5%

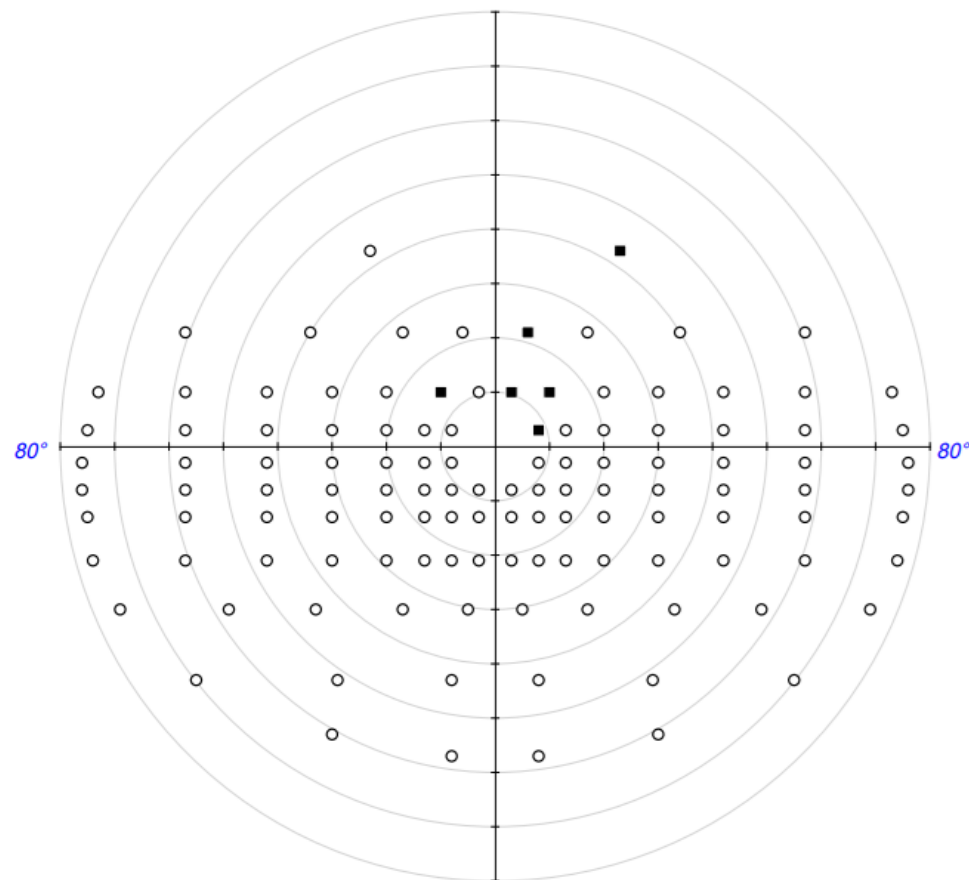
*** Nízká spolehlivost testu ***

:: P < 5%
 :: P < 2%
 :: P < 1%
 ■ P < 0,5%

Fixační monitor: Vyp
Fixační cíl: Centrální
Ztráty fixace: 0/0
Falešně poz. chyby: 2/10
Falešně neg. chyby: 0/8
Trvání testu: 04:42
Intenzita stimulu: 10dB

Stimulus: III, Bílý
Pozadí: 31,5 asb
Strategie: Dvojjónový
Testový režim: Jedna intenzita
Průměr zornice:
Zraková ostrost:
Rx:

Datum: 06.12.2023
Čas: 12:45
Věk: 79



○ Viděno 114/120
■ Neviděno 6/120
△ Slepá skvrna

Estermanovo skóre efektivity: 95

Kazuistika

- Muž, 71 let
- Přichází po 9 letech, problém s ŘP
- Naposledy u nás vyšetřen 2016, měřen hraniční nitrooční tlak (NT)
- Doporučena kontrola za 6 měsíců, již se nedostavil
- Po 7 letech navštívil svou oční lékařku, dg glaukom
- Léčen 2 roky, zpočátku léčbu zcela nedodržoval
- RA: matka a babička glaukom
- V OD: 0,8 nat, V OS: 0,7 nat

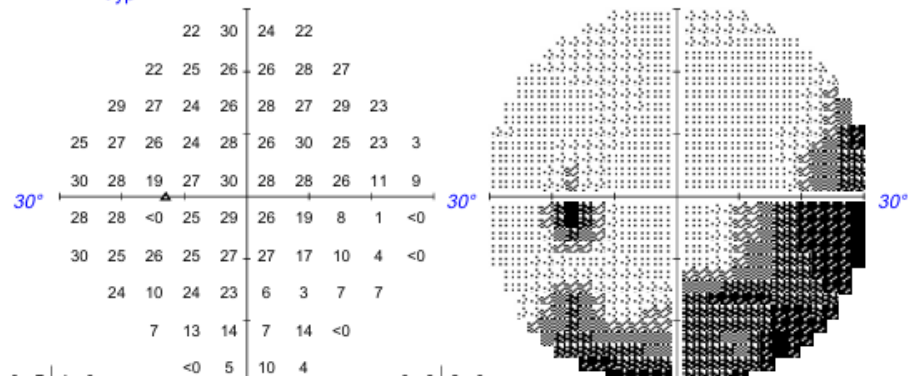
OS Single Field Analysis

Centrální 30-2 Prahový test

Fixační monitor: Slepá skvrna
 Fixační cíl: Centrální
 Ztráty fixace: 16/19 XX
 Falešně poz. chyby: 3%
 Falešně neg. chyby: 11%
 Trvání testu: 08:59
 Fovea: Vyp

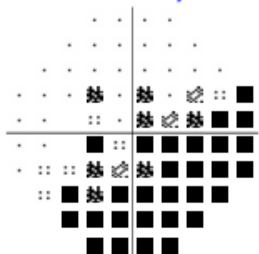
Stimulus: III, Bílý
 Pozadí: 31,5 asb
 Strategie: SITA Standard
 Průměr zornice:
 Zraková ostrost: Rx: +2,75 DS

Datum: 20.08.2025
 Čas: 7:37
 Věk: 70



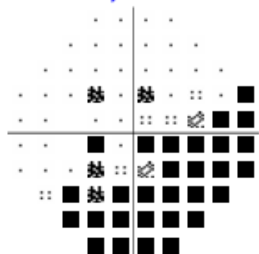
0 7 1 0
 -2 0 0 0 2 2
 3 0 -3 -3 0 -2 2 -3
 -2 0 -2 -6 -2 -5 0 -4 -4 -22
 3 -1 -3 -1 -4 -4 -5 -18 -17
 0 -1 -6 -3 -6 -12 -22 -27 -28
 1 -4 -4 -6 -4 -5 -15 -20 -24 -27
 -5 -19 -6 -7 -24 -27 -22 -20
 -21 -16 -15 -22 -14 -29
 -30 -22 -17 -22

Celková odchylka



0 8 2 0
 -2 0 0 1 2 2
 3 1 -3 -2 0 -1 2 -3
 -2 0 -2 -5 -2 -5 0 -4 -4 -22
 3 -1 -3 -1 -4 -3 -4 -18 -17
 0 -1 -6 -2 -6 -12 -22 -27 -27
 2 -3 -4 -5 -3 -4 -14 -20 -24 -27
 -5 -19 -6 -7 -24 -26 -22 -19
 -21 -15 -15 -21 -14 -29
 -29 -22 -17 -22

Odchylka vzorce



GHT: Mimo meze normy

VFI24-2: 79%
 MD30-2: -9,16 dB P < 0,5%
 PSD30-2: 10,86 dB P < 0,5%

*** Nizká spolehlivost testu ***

:: P < 5%
 :: P < 2%
 :: P < 1%
 ■ P < 0,5%

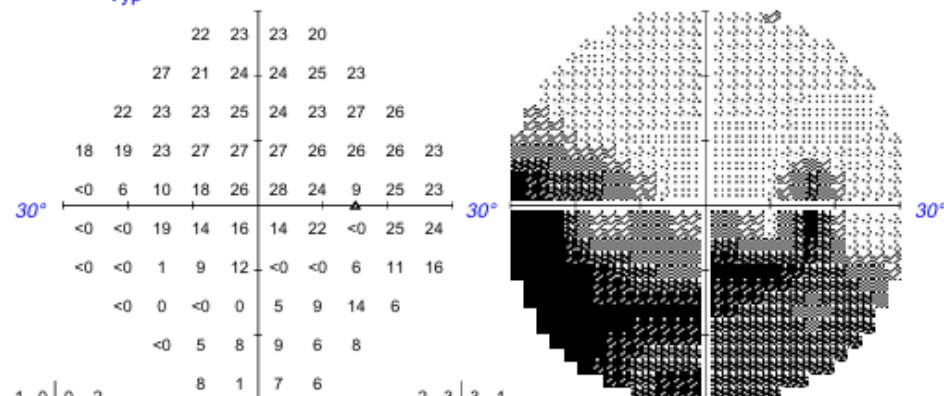
OD Single Field Analysis

Centrální 30-2 Prahový test

Fixační monitor: Slepá skvrna
 Fixační cíl: Centrální
 Ztráty fixace: 9/20 XX
 Falešně poz. chyby: 4%
 Falešně neg. chyby: 6%
 Trvání testu: 08:01
 Fovea: Vyp

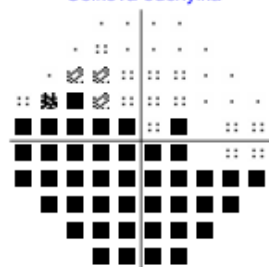
Stimulus: III, Bílý
 Pozadí: 31,5 asb
 Strategie: SITA Standard
 Průměr zornice:
 Zraková ostrost: Rx: +2,75 DS

Datum: 20.08.2025
 Čas: 7:28
 Věk: 70



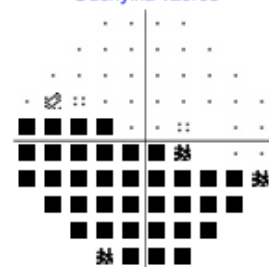
-1 0 0 -2
 2 -5 -2 -2 -1 -1
 -4 -5 -5 -3 -4 -4 0 0
 -7 -9 -7 -4 -3 -3 -4 -3 -1 -4
 -28 -23 -21 -13 -6 -3 -7 -4 -5
 -28 -31 -12 -18 -16 -18 -9 -4 -4
 -27 -30 -29 -22 -19 -33 -33 -24 -18 -12
 -29 -29 -32 -31 -26 -21 -15 -22
 -29 -23 -21 -20 -23 -20
 -18 -26 -21 -21

Celková odchylka



2 3 3 1
 5 -2 1 2 2 2
 -1 -2 -2 0 -1 -1 3 4
 -4 -5 -4 -1 0 0 0 2 -1
 -25 -19 -17 -10 -2 0 -4 -1 -2
 -25 -28 -9 -15 -13 -15 -5 -1 -1
 -24 -27 -26 -19 -16 -30 -30 -20 -15 -9
 -26 -26 -29 -27 -23 -18 -12 -19
 -26 -20 -18 -17 -20 -17
 -15 -23 -18 -18

Odchylka vzorce



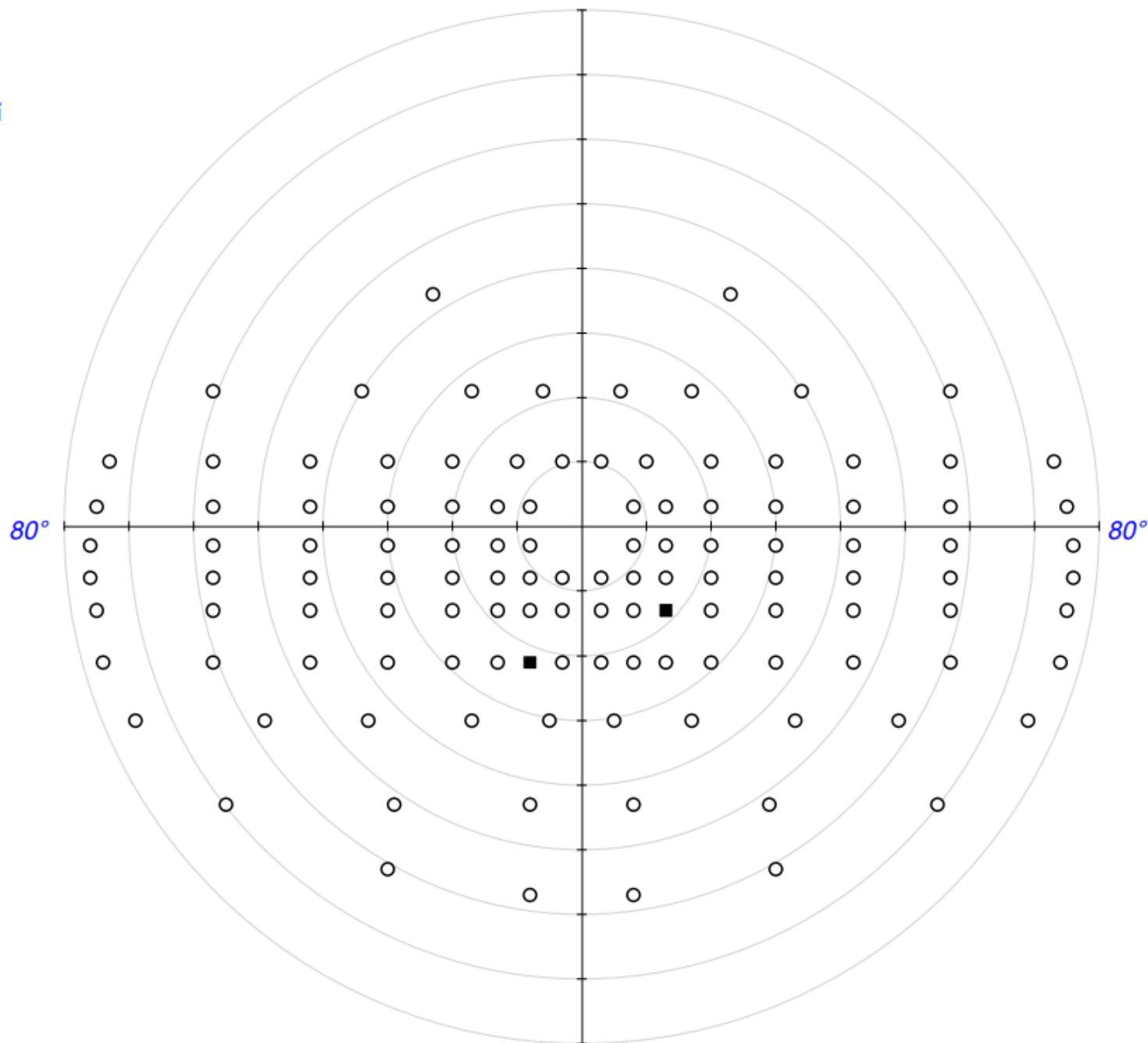
GHT: Mimo meze normy

VFI24-2: 60%
 MD30-2: -14,96 dB P < 0,5%
 PSD30-2: 12,33 dB P < 0,5%

*** Nizká spolehlivost testu ***

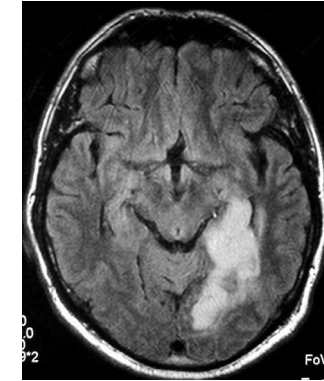
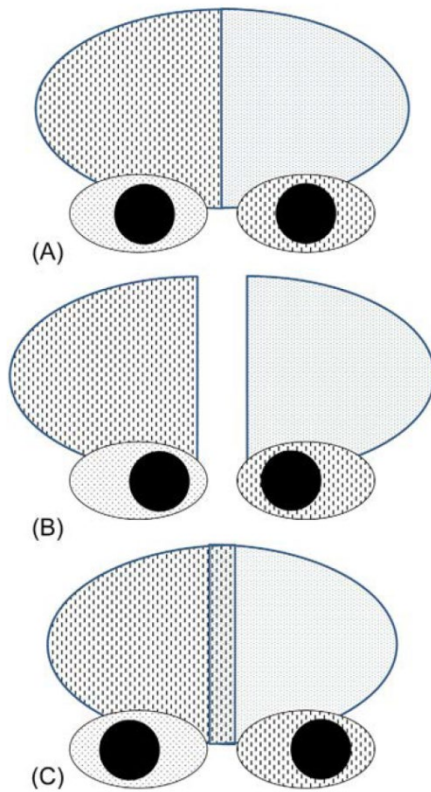
:: P < 5%
 :: P < 2%
 :: P < 1%
 ■ P < 0,5%

Fixační monitor: Vyp
Fixační cíl: Centrální
Ztráty fixace: 0/0
Falešně poz. chyby: 0/10
Falešně neg. chyby: 0/10
Trvání testu: 04:38
Intenzita stimulu: 10dB



Bitemporální hemianopsie

- CAVE Hemifield slide



Homonymní defekty zorného pole

- Výpadky ZP, které respektují vertikální střední čáru a postihují stejné části ZP obou očí
- Zhoršují kvalitu života více než ztráta jednoho oka





Závěr

- Bezpečné řízení vyžaduje intaktní periferní i centrální vidění a rychlé reakce
- Postupná ztráta zorného pole → ovlivnění orientace v prostoru
- Pacient si deficit často neuvědomuje
- Včasná diagnostika a sledování jsou klíčové pro bezpečnost na silnicích
- Řada pacientů omezí / ukončí řízení sami
- Nehodovost ovlivňují i jiné faktory (věk, pohlaví, kognitivní schopnosti, mobilita,...), z očních faktorů pak kontrastní citlivost

Závěr – řidičský průkaz

- Normální ZP jednoho oka nebo ekvivalentní binokulární ZP s horizontálním průměrem **alespoň 120°**
- Zejména centrální ZP do 20° musí být normální (slepá skvrna povolena)
- Zorné pole každého oka by mělo být testováno na minimálně 100 místech
- Ve sporných případech neváhejte provést binokulárně perimetrii **kinetickou** (III4)

Děkuji za pozornost

