

Strokovni prispevek/Professional article

PRIMERJAVA HITRIH TESTNIH STRATEGIJ PRI IZPADIH V CENTRALNEM VIDNEM POLJU Z UPORABO PROGRAMA OCTOPUS M2

COMPARISON OF FAST STRATEGIES WITH NORMAL THRESHOLD STRATEGY USING
OCTOPUS PROGRAMME M2 IN CENTRAL FIELD DEFECTS

Mojca Urbančič¹, Marko Hawlina²

¹Oddelek za očne bolezni, Splošna bolnišnica Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

²Očesna klinika, Klinični center, Zaloška 29, 1525 Ljubljana

Prispelo 2001-03-15, sprejeto 2001-06-26; ZDRAV VESTN 2002; 71: Supl. II: 131-6

Ključne besede: računalniško podprta perimetrija; normalna strategija; dinamična strategija; strategija TOP; centralni izpadi v vidnem polju

Izvleček – Izhodišča. Hitre testne strategije so sorazmerno nove metode določanja praga diferencialne svetlobne občutljivosti pri računalniško podprti statični perimetriji, ki z algoritmimi metodami skrajšajo čas preiskave. Z našo raziskavo smo želeli opredeliti razlike med normalno, dinamično in strategijo TOP (Tendency Oriented Perimetry) ter primerjati njihovo natančnost in s tem klinično zanesljivost pri oceni izpadov v centralnem delu vidnega polja. Uporabili smo makularni program M2, ki ima izmed vseh programov največjo koncentracijo testnih točk (81 točk v premeru 10 stopinj). Podobne primerjalne študije s tem programom še ni bilo.

Metode in preiskovanci. V raziskavo smo vključili 30 normalnih, zdravih oči preiskovancev in 30 oči z izpadi v centralnem vidnem polju različne stopnje in etiologije. Meritve smo izvedli s perimetrom Octopus 101 v standardnih pogojih z makularnim programom M2. Vsako oko smo testirali trikrat – enkrat z normalno, enkrat z dinamično in enkrat s strategijo TOP. Med vsakim testiranjem je imel preiskovanec najmanj 20 minut odmora. Vrstni red strategij smo enakomerno menjavali.

Statistično smo analizirali razlike v času preiskave, parametrih MS (Mean Sensitivity), MD (Mean Defect) in LV (Loss Variance), razlike v velikosti in globini izpadov v vidnem polju ter razlike v občutljivosti in specifičnosti med strategijami.

Rezultati. Hitre strategije bistveno skrajšajo čas preiskave. Pri skupini vidnih polj z izpadi ni statistično pomembnih razlik med strategijami v nobenem parametru, ki smo ga primerjali ($p > 0,05$). Normalna in dinamična strategija se pri skupini normalnih vidnih polj statistično pomembno razlikujeta v vrednostih MS in MD ($p < 0,01$), vendar te razlike niso klinično pomembne. Vse tri strategije se glede občutljivosti in specifičnosti med seboj statistično pomembno ne razlikujejo.

Zaključki. Hitre strategije so glede na primerljivost rezultatov dobra alternativa običajno uporabljani normalni strategiji, še posebej to velja za najhitrejšo strategijo TOP. Prednosti, ki jih prinaša skrajšanje časa preiskave, utemeljujejo večjo klinično uporabnost hitrih strategij.

Key words: computer assisted perimetry; normal threshold strategy; dynamic strategy; TOP strategy; central field defects

Abstract – Background. Fast test strategies are relatively new methods for assessing differential light sensitivity threshold in computer assisted perimetry. The purpose of our study was to compare and evaluate the accuracy of normal threshold strategy, dynamic strategy and TOP (Tendency Oriented Perimetry) strategy by testing central visual field with programme Octopus M2, which has the greatest concentration of test points (81 test points in the central 10 degrees area). A similar comparative study with programme Octopus M2 has not been done yet.

Methods. 30 normal eyes and 30 eyes with central field defects of different degrees and etiology were tested. The testing was performed with Octopus 101 perimeter in standard conditions. The programme M2 was used. Each eye was tested three times – once with normal, once with dynamic and once with TOP strategy. Each subject had at least 20 minutes of break between each testing. The sequence of the strategies was equally alternated for all three strategies.

Differences between strategies were statistically evaluated regarding examination time, parameters MS (Mean Sensitivity), MD (Mean Defect) and LV (Loss Variance), the extent and depth of a field defect, sensitivity and specificity.

Results. Fast strategies significantly reduce examination time. There were no statistically significant differences in any of the observed parameters in the group of eyes with field defects. There were statistically significant differences in MS and MD in the group of normal eyes ($p < 0.01$), but these differences were not clinically important. All three strategies are well comparable regarding sensitivity and specificity.

Conclusions. Fast test strategies (especially TOP strategy) represent a good alternative to normal threshold strategy. Better efficiency of fast strategies justifies their greater clinical application.

Uvod

Perimetrija je psihofizični test. Kot pri vseh psihofizičnih testih je tudi tu prisotna variabilnost odgovorov (intra- in intertestna variabilnost) (1-5). Na rezultate testiranja vplivajo optični dejavniki (premer zenice [6, 7], refrakcijske anomalije, čistost optičnih medijev [6, 8]), nevrološki in psihološki dejavniki. Rezultati testiranja so odvisni od izkušenj oziroma učinka učenja, prav tako pa nanje vpliva utrudljivost preiskovanca in vidnega sistema (1, 9-11).

Razvoj računalnikov je omogočil razvoj računalniško podprte perimetrije, ki je danes standardna metoda za diagnosticiranje in spremljanje večine sprememb v vidnem polju (12). Od njenih prvih začetkov pred približno tridesetimi leti se pojavljajo vedno nove izboljšave, ki omogočajo večjo natančnost, občutljivost in ponovljivost meritev. Kljub temu so meritve še vedno odvisne od zanesljivosti oziroma sodelovanja preiskovanca (1, 9-11, 13).

Sodobni računalniško podprti perimetri imajo vgrajene različne programe testiranja. Pri izbiri programa moramo upoštevati vzorec razporeditve testnih točk ter testno strategijo, saj oboje vpliva na rezultate meritev (10, 14-16). Pomembne so tudi metode za analizo in prikaz podatkov ter interpretacijo rezultatov, ki jih vsebujejo programi (17-22).

Od testne strategije sta odvisni natančnost (v koliki meri testni rezultati predstavljajo diferencialno svetlobno občutljivost vidnega polja) in učinkovitost (čas, ki je potreben, da test opravimo) računalniško podprte perimetrije (23). Z razvojem novih, hitrih testnih strategij, ki z algoritmičnimi metodami skrajšajo trajanje preiskave, skušajo izboljšati ne samo učinkovitost, pač pa tudi natančnost preiskave (manjši vpliv utrudljivosti zaradi krajšega trajanja preiskave) (15, 16, 24-33).

Octopusov perimeter 101 omogoča izbiro več testnih strategij in programov (10). Normalna strategija za določanje praga diferencialne svetlobne občutljivosti uporablja stopenjsko algoritmično metodo 4-2-1-dB. Pri dinamični strategiji koraki v določanju praga diferencialne svetlobne občutljivosti niso konstantni kot pri normalni strategiji, pač pa se spreminjajo od 2 dB (v področju normalnih vrednosti) do 10 dB (v področjih nižjih vrednosti diferencialne svetlobne občutljivosti) (31, 33). Strategija TOP (Tendency Oriented Perimetry) predstavlja nov, izviren pristop v določanju praga diferencialne svetlobne občutljivosti, saj upošteva medsebojno anatomsko in topografsko odvisnost sosednjih testnih točk. Vsako testno točko testira samo enkrat, s posebnim matematičnim algoritmom pa dobljeno informacijo uporabi za določitev praga diferencialne svetlobne občutljivosti sosednjih točk (29, 30, 32, 34).

Dinamična strategija in strategija TOP omogočata skrajšanje trajanja preiskave. Glede njune natančnosti v primerjavi z normalno strategijo je bilo narejenih nekaj študij (29-34), rezultati so spodbudni, potrebne pa bodo še dodatne raziskave.

Namen

Z našo raziskavo smo želeli opredeliti razlike med normalno, dinamično in najnovejšo strategijo TOP ter primerjati njihovo natančnost in s tem klinično zanesljivost pri oceni izpadov v centralnem delu vidnega polja. Uporabili smo makularni program M2, ki ima izmed vseh programov največjo koncentracijo testnih točk (81 točk v premeru 10 stopinj). Podobne primerjalne študije s tem programom še ni bilo.

Metode in preiskovanci

V raziskavo smo vključili 30 normalnih, zdravih oči preiskovancev in 30 oči z izpadi v centralnem vidnem polju različne stopnje in etiologije (pridobljene bolezni makule - 12 oči, ok-

vare vidnega živca - 8 oči, hereditarne retinalne distrofije - 6 oči, vnetne bolezni žilnice in mrežnice - 3 oči, retinalne vaskularne bolezni - 1 oko). Vsi preiskovanci so bili prej seznanjeni z namenom in potekom raziskave ter so v njej prostovoljno sodelovali. V raziskavo smo vključili samo tiste preiskovance, ki so že imeli izkušnje s perimetričnim testiranjem, ki so dobro sodelovali med testiranjem (faktor zanesljivosti ni bil večji od 15%), pri katerih smo vse meritve lahko opravili v okviru 24 ur in pri katerih v tem času ni bilo pričakovati sprememb v vidnem polju zaradi patološkega dogajanja. 30 normalnih vidnih polj je pripadalo 27 preiskovancem (17 žensk, 10 moških), njihova povprečna starost je bila $29,1 \pm 10,3$ leta. 30 vidnih polj z izpadi je pripadalo 23 preiskovancem (17 žensk, 6 moških), katerih povprečna starost je bila $47,3 \pm 13,7$ leta.

Meritve smo izvedli s perimetrom Octopus 101 v standardnih pogojih z makularnim programom M2. Program M2 testira najprej 45 točk v področju centralnih 4 stopinj, kar pomeni, da so tu točke med seboj oddaljene le za 0,7 stopinje (za primerjavo: Goldmannov stimulus velikosti III ima premer 0,43 stopinje). Sledi testiranje 36 točk v področju med 4 in 9,5 stopinje. Če želimo, lahko testiranje nadaljujemo z dodatnimi 38 točkami med 9,5 in 26 stopinj ter nato še s 14 točkami med 30 in 60 stopinjami (10).

Vsako oko smo testirali trikrat - enkrat z normalno, enkrat z dinamično in enkrat s strategijo TOP. Med vsakim testiranjem je imel preiskovanec najmanj 20 minut odmora. Vrsten red strategij smo enakomerno menjavali.

Statistično smo analizirali razlike v času preiskave, parametrih MS (Mean Sensitivity), MD (Mean Defect) in LV (Loss Variance), razlike v velikosti in globini izpadov v vidnem polju ter razlike v občutljivosti in specifičnosti med strategijami. Parametri MS, MD in LV so statistični kazalci, ki omogočajo lažjo in natančnejšo oceno vidnega polja. MS (Mean Sensitivity) je povprečna vrednost vseh izmerjenih vrednosti diferencialne svetlobne občutljivosti (v dB) v vidnem polju. MD (Mean Defect) je povprečje odklonov posameznih izmerjenih vrednosti diferencialne svetlobne občutljivosti od normativnih vrednosti in je pomemben kazalec globalne prizadetosti vidnega polja. LV (Loss Variance) - varianca odklonov odraža heterogenost izmerjenih vrednosti diferencialne svetlobne občutljivosti in je tako zgodnji kazalec lokalizirane okvare oziroma omejenih izpadov v vidnem polju.

Pri statistični obdelavi podatkov smo si pomagali s programom Statistica for Windows 4.5 (StatSoft, Inc.1993). Za primerjavo povprečnih vrednosti opazovanih parametrov, ki smo jih izrazili kot aritmetične sredine s standardnim odklonom, smo uporabili Friedmanov neparametrični test za primerjavo več med seboj odvisnih vzorcev. Če je le-ta pokazal statistično značilno razliko ($p < 0,05$), smo razlike med posameznimi pari meritev analizirali še z Wilcoxonovim testom predznačenih rangov (35-38). Primerljivost rezultatov, dobljenih z različnimi strategijami, smo ocenjevali z metodo, ki jo predlagata Bland in Altman (39) za ugotavljanje skladnosti med različnimi metodami kliničnega merjenja. Občutljivost in specifičnost smo določali na podlagi štirih meril, ki smo jih povzeli iz literature (25, 30): MD > 2 dB; LV > 6 dB²; vsaj 7 točk z odklonom ≥ 5 dB, od tega najmanj 3 v skupini; nenormalna Bebiejeva krivulja. Razlike med strategijami smo statistično primerjali s testom hi-kvadrat, prirejenim za oceno parnih vzorcev (40).

Rezultati

Trajanje preiskave (tab. 1)

Razlike med posameznimi strategijami v trajanju preiskave so statistično značilne v obeh skupinah ($p < 0,0001$). Povprečno trajanje preiskave z normalno strategijo je približno 25 minut, z dinamično strategijo približno 17 minut in s strategijo TOP

Tab. 1. Povprečno trajanje preiskave s posameznimi strategijami.

Tab. 1. Average examination time with different strategies.

Strategija Strategy	Povprečno trajanje preiskave (sekunde) (v oklepaju je naveden delež - v odstotkih) - časa trajanja preiskave s hitro strategijo v primerjavi s trajanjem preiskave z normalno strategijo) Average examination time (seconds) (ratio between examin. time with fast strategy and with normal strategy - in percentage - is shown in brackets)	
	Normalna vidna polja Normal visual fields	Vidna polja z izpadi Visual field defects
Normalna strategija Normal strategy	1284,0 ± 136,0	1773,4 ± 372,3
Dinamična strategija Dynamic strategy	882,8 ± 86,7 (68,7%)	1136,9 ± 184,0 (64,1%)
Strategija TOP TOP strategy	239,0 ± 34,0 (18,6%)	293,0 ± 53,1 (16,5%)

približno 4 minute. Čas trajanja preiskave je pri bolnikih z izpadi v vidnem polju pričakovano daljši kot pri preiskovancih z normalnim vidnim poljem.

Vrednosti MS (tab. 2, tab. 3)

Skupina normalnih vidnih polj: Razlike v vrednostih MS, izmerjenih z različnimi strategijami, so statistično značilne ($p < 0,04$). Z dodatno statistično analizo ugotovimo, da so statistično značilne razlike samo med normalno in dinamično strategijo ($p < 0,01$).

Tab. 2. Povprečne vrednosti MS (Mean Sensitivity).

Tab. 2. Mean MS (Mean Sensitivity) values.

Strategija Strategy	Povprečne vrednosti MS Mean MS (dB)	
	Normalna vidna polja Normal visual fields	Vidna polja z izpadi Visual field defects
Normalna strategija Normal strategy	31,84 ± 0,93	23,28 ± 5,01
Dinamična strategija Dynamic strategy	32,07 ± 0,88	23,60 ± 4,58
Strategija TOP TOP strategy	31,96 ± 1,05	23,36 ± 4,77

Tab. 3. Povprečne razlike med izmerjenimi vrednostmi MS (Mean Sensitivity), intervali zaupanja za povprečne razlike in meje skladnosti.

Tab. 3. Mean pointwise differences between measured MS (Mean Sensitivity) values, confidence intervals for mean pointwise differences and limits of agreement for differences.

Primerjani strategiji Compared strategies	Povprečna razlika Mean pointwise difference	Interval zaupanja za povprečno razliko Confidence interval for mean pointwise difference	Meje skladnosti za razliko (d) Limits of agreement for difference (d)
	(dB)	($p < 0,05$) (dB)	(dB)
Normalna vidna polja / Normal visual fields			
Normalna-dinamična Normal-dynamic	-0,23 ± 0,46	-0,40 < δ < -0,06	-1,14 < d < 0,68
Normalna-TOP Normal-TOP	-0,12 ± 0,75	-0,40 < δ < 0,16	-1,61 < d < 1,37
Dinamična-TOP Dynamic-TOP	0,11 ± 0,71	-0,15 < δ < 0,37	-1,31 < d < 1,53
Vidna polja z izpadi / Visual field defects			
Normalna-dinamična Normal-dynamic	-0,31 ± 1,85	-1,00 < δ < 0,38	-4,00 < d < 3,38
Normalna-TOP Normal-TOP	-0,07 ± 2,02	-0,83 < δ < 0,68	-4,11 < d < 3,97
Dinamična-TOP Dynamic-TOP	0,24 ± 2,39	-0,65 < δ < 1,13	-4,54 < d < 5,02

Skupina vidnih polj z izpadi: Razlike med posameznimi strategijami glede na izmerjene vrednosti MS niso statistično značilne.

Vrednosti MD (tab. 4, tab. 5)

Skupina normalnih vidnih polj: Vrednosti se statistično pomembno razlikujejo ($p < 0,03$). Z dodatno analizo ugotovimo, da se med seboj statistično značilno razlikujeta le normalna in dinamična strategija ($p < 0,01$).

Skupina vidnih polj z izpadi: Razlike niso statistično značilne.

Tab. 4. Povprečne vrednosti MD (Mean Defect).

Tab. 4. Mean MD (Mean Defect) values.

Strategija Strategy	Povprečne vrednosti MD / Mean MD (dB)	
	Normalna vidna polja Normal visual fields	Vidna polja z izpadi Visual field defects
Normalna strategija Normal strategy	0,34 ± 0,93	7,78 ± 4,98
Dinamična strategija Dynamic strategy	0,10 ± 0,96	7,47 ± 4,51
Strategija TOP TOP strategy	0,23 ± 1,05	7,69 ± 4,85

Vrednosti LV (tab. 6, tab. 7)

Razlike med izmerjenimi vrednostmi LV pri obeh skupinah niso statistično značilne.

Tab. 6. Povprečne vrednosti LV (Loss Variance).

Tab. 6. Mean LV (Loss Variance) values.

Strategija Strategy	Povprečne vrednosti LV / Mean LV (dB)	
	Normalna vidna polja Normal visual fields	Vidna polja z izpadi Visual field defects
Normalna strategija Normal strategy	2,30 ± 0,99	27,86 ± 26,30
Dinamična strategija Dynamic strategy	2,21 ± 0,80	26,26 ± 22,65
Strategija TOP TOP strategy	2,32 ± 1,68	30,02 ± 28,33

Velikost in globina izpadov v vidnem polju

Skupina normalnih vidnih polj: Analiza velikosti izpadov v vidnem polju pokaže statistično značilne razlike med vsemi tremi strategijami ($p < 0,0019$).

Skupina vidnih polj z izpadi: Glede na velikost izpadov se strategije med seboj statistično pomembno ne razlikujejo.

Razlike v globini izpadov v vidnem polju med primerjanimi strategijami v obeh skupinah niso statistično značilne.

Občutljivost in specifičnost

Občutljivost in specifičnost strategij smo določali na podlagi štirih meril (tab. 8). Razlike v občutljivosti in specifičnosti med posameznimi strategijami niso statistično pomembne.

Tab. 5. Povprečne razlike med izmerjenimi vrednostmi MD (Mean Defect), intervali zaupanja za povprečne razlike in meje skladnosti.

Tab. 5. Mean pointwise differences between measured MD (Mean Defect) values, confidence intervals for mean pointwise differences and limits of agreement for differences.

Primerjani strategiji Compared strategies	Povprečna razlika Mean pointwise difference (dB)	Interval zaupanja za povprečno razliko Confidence interval for mean pointwise difference (p < 0,05) (dB)	Meje skladnosti za razliko (d) Limits of agreement for difference (d) (dB)
Normalna vidna polja / Normal visual fields			
Normalna-dinamična Normal-dynamic	0,24 ± 0,46	0,07 < δ < 0,41	-0,68 < d < 1,16
Normalna-TOP Normal-TOP	0,11 ± 0,76	-0,17 < δ < 0,39	-1,39 < d < 1,62
Dinamična-TOP Dynamic-TOP	-0,13 ± 0,72	-0,39 < δ < 0,14	-1,57 < d < 1,31
Vidna polja z izpadi / Visual field defects			
Normalna-dinamična Normal-dynamic	0,31 ± 1,84	-0,37 < δ < 1,00	-3,38 < d < 4,00
Normalna-TOP Normal-TOP	0,08 ± 2,02	-0,67 < δ < 0,84	-3,95 < d < 4,12
Dinamična-TOP Dynamic-TOP	-0,23 ± 2,38	-1,12 < δ < 0,66	-5,00 < d < 4,54

Tab. 7. Povprečne razlike med izmerjenimi vrednostmi LV (Loss Variance), intervali zaupanja za povprečne razlike in meje skladnosti.

Tab. 7. Mean pointwise differences between measured LV (Loss Variance) values, confidence intervals for mean pointwise differences and limits of agreement for differences.

Primerjani strategiji Compared strategies	Povprečna razlika Mean pointwise difference (dB)	Interval zaupanja za povprečno razliko Confidence interval for mean pointwise difference (p < 0,05) (dB)	Meje skladnosti za razliko (d) Limits of agreement for difference (d) (dB)
Normalna vidna polja / Normal visual fields			
Normalna-dinamična Normal-dynamic	0,09 ± 1,03	-0,30 < δ < 0,47	-1,97 < d < 2,15
Normalna-TOP Normal-TOP	-0,02 ± 1,78	-0,68 < δ < 0,65	-3,57 < d < 3,54
Dinamična-TOP Dynamic-TOP	-0,10 ± 1,73	-0,75 < δ < 0,54	-3,56 < d < 3,35
Vidna polja z izpadi / Visual field defects			
Normalna-dinamična Normal-dynamic	1,61 ± 9,67	-2,00 < δ < 5,21	-17,71 < d < 20,93
Normalna-TOP Normal-TOP	-2,15 ± 17,05	-8,52 < δ < 4,21	-36,26 < d < 31,95
Dinamična-TOP Dynamic-TOP	-3,76 ± 15,03	-9,37 < δ < 1,85	-33,82 < d < 26,29

Razpravljanje

Čas preiskave

Hitre strategije bistveno skrajšajo trajanje preiskave. Skrajšanje časa, ki ga prinaša dinamična strategija, je bilo v naši raziskavi nekoliko manjše, kot bi pričakovali glede na podatke iz literature (31, 33). Pri strategiji TOP smo dobili približno enake rezultate, kot so navedeni v literaturi (29, 32). Čas preiskave je bil v skupini vidnih polj z izpadi pričakovano nekoliko daljši kot v skupini normalnih vidnih polj. Tak rezultat smo pričakovali iz več razlogov. Prvič je učinkovitost algoritmične metode odvisna od razlike med začetno vrednostjo testnega stimulusa in dejanskim pragom diferencialne svetlobne občutljivosti. Drugič je zaradi večje variabilnosti pri izpadih v vidnem polju potrebno večkratno testiranje istih testnih točk (ne velja za strategijo TOP). Tretjič lahko pričakujemo

zaradi izpada v vidnem polju podaljšanje reakcijskega časa preiskovanca (23). Naši rezultati se v tem pogledu razlikujejo od rezultatov študije, ki jo je opravil Morales s sodelavci (primerjava strategije TOP z normalno) (30), kjer niso opažali razlik v času preiskave pri normalnih vidnih poljih in vidnih poljih z izpadi. Možno je, da je razlika v trajanju preiskave med skupino normalnih vidnih polj in skupino vidnih polj z izpadi v naši raziskavi bolj izražena tudi zaradi večje povprečne starosti preiskovancev v skupini vidnih polj z izpadi. Starost namreč vpliva na psihofizične sposobnosti preiskovanca (daljši reakcijski čas, hitrejša utrudljivost).

MS in MD

Pri skupini vidnih polj z izpadi ni statistično pomembnih razlik v MS in MD. Pri skupini normalnih vidnih polj so razlike med normalno in dinamično strategijo sicer statistično pomembne (p < 0,01), vendar je to posledica majhne razpršenosti rezultatov meritev, ki ne presega normalne variabilnosti in zato razlike niso klinično pomembne.

Več študij (30, 32, 34) navaja, da s strategijo TOP dobimo v povprečju za 1 dB višje vrednosti MS in za 1 dB nižje vrednosti MD kot pri normalni strategiji, kar naj bi zrcalilo odstranitev oziroma manjši vpliv utrudljivosti pri hitrejši strategiji TOP. Zaradi utrudljivosti naj bi se MS zniževala in posledično MD zviševala za 0,08–0,1 dB z vsako minuto trajanja preiskave (1, 27). Podobne razlike v vrednostih MS in MD so opažali tudi v primerjalnih študijah z drugimi krajšimi programi in hitrejšimi strategijami (Delphi, Fastpac, SITA) (26, 27). V naši raziskavi s strategijo TOP nismo dobili signifikantno različnih vrednosti MS in MD. Vemo, da se vpliv utrudljivosti večja z oddaljenostjo od centra vidnega polja (1, 6). Vse dosedanje raziskave so bile opravljene s programi, ki testirajo 30 stopinj vidnega polja, v naši raziskavi pa smo analizirali podatke, ki smo jih dobili s testiranjem centralnih 10 stopinj, kjer je vpliv utrudljivosti manjši in

zato ni pričakovati takih odstopanj v vrednostih MS in MD, kot jih navajajo prej omenjene študije.

Povprečne razlike v izmerjenih vrednostih MS in MD so majhne, njihova vrednost je blizu 0. Ocenjene meje skladnosti ne presegajo običajne variabilnosti, ki jo lahko pričakujemo pri obeh skupinah vidnih polj, iz česar lahko zaključimo, da so strategije med seboj dobro primerljive.

LV

V doslej opravljenih raziskavah (29, 30, 32), kjer so primerjali strategijo TOP z normalno, so ugotavljali nižje vrednosti LV, izmerjene s strategijo TOP. Rezultati naše raziskave ne kažejo statistično pomembnih razlik med primerjanimi strategijami v izmerjenih vrednostih LV v nobeni od opazovanih skupin vidnih polj. Strategija TOP ne izmeri nižjih vrednosti LV v primerjavi z drugima dvema strategijama. Razlog, da s strategijo

Tab. 8. *Občutljivost in specifičnost strategij glede na različna merila.*Tab. 8. *Sensitivity and specificity of the strategies.*

Strategija Strategy	Občutljivost Sensitivity	Specifičnost Specificity
MD (Mean Defect) > 2 dB		
Normalna strategija Normal strategy	29/30 (96,6%)	28/30 (93,3%)
Dinamična strategija Dynamic strategy	28/30 (93,3%)	30/30 (100%)
Strategija TOP TOP strategy	27/30 (90,0%)	28/30 (93,3%)
LV (Loss Variance) > 6 dB ²		
Normalna strategija Normal strategy	24/30 (80,0%)	30/30 (100%)
Dinamična strategija Dynamic strategy	23/30 (76,6%)	30/30 (100%)
Strategija TOP TOP strategy	23/30 (76,6%)	30/30 (100%)
Vsaj 7 točk z odklonom ≥ 5 dB, od tega najmanj 3 skupaj At least 7 points with differential light sensitivity decreased ≥ 5 dB, three of them being contiguous		
Normalna strategija Normal strategy	29/30 (96,6%)	29/30 (96,6%)
Dinamična strategija Dynamic strategy	27/30 (90,0%)	30/30 (100%)
Strategija TOP TOP strategy	28/30 (93,3%)	28/30 (93,3%)
Nenormalna Bebiejeva krivulja / Abnormal Bebie's curve		
Normalna strategija Normal strategy	29/30 (96,6%)	25/30 (83,3%)
Dinamična strategija Dynamic strategy	30/30 (100%)	26/30 (83,3%)
Strategija TOP TOP strategy	29/30 (96,6%)	26/30 (86,6%)

TOP nismo dobili nižjih vrednosti LV, je najverjetneje v velikosti testiranega vidnega polja, saj smo testirali centralnih 10 stopinj, kjer je vpliv utrudljivosti majhen. Prej omenjene študije so bile, kot že rečeno, opravljene s programi, ki testirajo 30 stopinj vidnega polja in kjer lahko pričakujemo večji vpliv utrudljivosti na rezultate.

Povprečne razlike v izmerjenih vrednostih LV med posameznimi pari primerjanih strategij so majhne, nekoliko so večje pri skupini vidnih polj z izpadi, vendar v obeh skupinah vidnih polj ne presegajo pričakovane variabilnosti. Ocenjene meje skladnosti kažejo na dobro primerljivost med strategijami, upoštevaje variabilnost.

Velikost in globina izpadov v vidnem polju

V skupini vidnih polj z izpadi ni statistično pomembnih razlik med primerjanimi strategijami v velikosti in globini izpadov. Strategija TOP v naši raziskavi ne pokaže plitvejših izpadov v vidnem polju, kot bi pričakovali glede na način določanja praga diferencialne svetlobne občutljivosti s to strategijo in glede na podatke iz literature (29, 30, 32, 34).

Občutljivost in specifičnost

Občutljivost preiskovalne metode je definirana kot delež bolnih, pri katerih je rezultat preiskave patološki. Specifičnost preiskovalne metode pa nam pove, kolikšen je delež zdravih preiskovancev, pri katerih je rezultat preiskave normalen. Objektivno je težko določiti merila za občutljivost in specifičnost, ker je težko postaviti mejo med normalnim in patološkim. To še posebej velja za psihofizična testiranja, kakršno je tudi perimetrija, kjer na rezultate vpliva vrsta dejavnikov (glej uvod).

Merila, ki smo jih uporabili v naši raziskavi, so povzeta po literaturi (25, 30). Naša raziskava ne pokaže statistično značilnih razlik v občutljivosti in specifičnosti med strategijami. Posamezna merila, ki smo jih uporabili za določanje občutljivosti in specifičnosti, dajejo prednost različnim strategijam, tako da ne moremo zaključiti, katera strategija bi bila bolj občutljiva ali bolj specifična od drugih dveh. Naši rezultati ne potrjujejo rezultatov študij, ki navajajo večjo specifičnost strategije TOP (30, 32, 34).

Zaključki

Hitre strategije bistveno skrajšajo trajanje preiskave (v primerjavi s testiranjem z normalno strategijo, ki traja v povprečju 25 minut, traja preiskava z dinamično strategijo samo 17 minut, z najkrajšo, strategijo TOP, pa celo samo 4 minute). S tem je preiskava manj naporna za preiskovanca, manjši je vpliv utrudljivosti na rezultat preiskave. Zanimljivo pa ni dejstvo, da lahko na ta način v istem času opravimo preiskavo pri več preiskovancih.

Pri skupini vidnih polj z izpadi ni bilo statistično pomembnih razlik med strategijami v nobenem parametru, ki smo ga primerjali. To je klinično najpomembnejša ugotovitev, ki potrjuje, da so hitre strategije enako natančne kot normalna strategija.

Normalna in dinamična strategija se pri skupini normalnih vidnih polj statistično pomembno razlikujeta v vrednostih MS in MD, vendar te razlike niso klinično pomembne, ker so vse vrednosti znotraj razpona normalnega območja.

Vse tri strategije so med seboj dobro primerljive glede na občutljivost in specifičnost.

Zaključimo lahko, da so hitre strategije glede na primerljivost rezultatov dobra alternativa običajno uporabljeni normalni strategiji, še posebej to velja za najhitrejšo strategijo TOP. Prednosti, ki jih prinaša skrajšanje časa preiskave, utemeljujejo večjo klinično uporabnost hitrih strategij.

Literatura

- Hudson C, Wild JM, O'Neill EC. Fatigue effects during a single session of automated static threshold perimetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994; 35: 268-80.
- Flammer J, Drance SM, Fankhauser F, Augustiny L. Differential light threshold in automated static perimetry - factors influencing short-term fluctuation. *Arch Ophthalmol* 1984; 102: 876-9.
- Flammer J, Drance SM, Zulauf M. Differential light threshold. Short- and long-term fluctuation in patients with glaucoma, normal controls, and patients with suspected glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1984; 102: 704-6.
- Heijl A, Lindgren A, Lindgren G. Test-retest variability in glaucomatous visual fields. *Am J Ophthalmol* 1989; 108: 130-5.
- Wall M, Johnson CA, Kutzko KE, Nguyen R, Brito C, Keltner JL. Long- and short-term variability of automated perimetry results in patients with optic neuritis and healthy subjects. *Arch Ophthalmol* 1998; 116: 53-61.
- Heijl A, Asman P. Pitfalls of automated perimetry in glaucoma diagnosis. *Current Opinion in Ophthalmology* 1995; 6: II: 46-51.
- Webster AR, Luff AJ, Canning CR, Elkington AR. The effect of pilocarpine on the glaucomatous visual field. *Br J Ophthalmol* 1993; 77: 721-5.
- Moss ID, Wild JM, Whitaker DJ. The influence of age-related cataract on blue-yellow perimetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995; 36: 764-73.
- Lee M, Zulauf M, Caprioli J. The influence of patient reliability on visual field outcome. *Am J Ophthalmol* 1994; 117: 756-61.
- Anonimus. Octopus visual field digest. Schliern: Interzeag AG; 1998.
- Heijl A, Drance SM. Changes in differential threshold in patients with glaucoma during prolonged perimetry. *Br J Ophthalmol* 1983; 67: 512-6.
- Johnson CA, Nelson-Quigg JM. A prospective three-year study of response properties of normal subjects and patients during automated perimetry. *Ophthalmology* 1993; 100: 269-74.
- American Academy of Ophthalmology. Automated perimetry. *Ophthalmology* 1996; 103: 1144-51.
- Fujimoto N, Adachi-Usami E. Effect of number of test points in automated perimetry. *Am J Ophthalmol* 1992; 113: 317-20.
- Gonzalez de la Rosa M, Reyes JAA, Sierra MAG. Rapid assessment of the visual field in glaucoma using an analysis based on multiple correlations. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1990; 228: 387-91.

16. Westcott MC, McNaught AI, Crabb DP, Fitzke FW, Hitchings RA. High spatial resolution automated perimetry in glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1997; 81: 452-9.
17. Flammer J. The concept of visual field indices. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 1986; 224: 389-92.
18. Heijl A, Lindgren G, Olsson J, Asman P. Visual field interpretation with empiric probability maps. *Arch Ophthalmol* 1989; 107: 204-8.
19. Heijl A, Asman P. A clinical study of perimetric probability maps. *Arch Ophthalmol* 1989; 107: 199-203.
20. Katz J. A comparison of the pattern- and total deviation-based glaucoma change probability programs. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41: 1012-6.
21. Fitzke FW, Hitchings RA, Poinoosawmy D, McNaught AI, Crabb DP. Analysis of visual field progression in glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1996; 80: 40-8.
22. Viswanathan AC, Fitzke FW, Hitchings RA. Early detection of visual field progression in glaucoma: a comparison of progressor and statpac 2. *Br J Ophthalmol* 1997; 81: 1037-42.
23. Johnson CA, Chauhan BC, Shapiro LR. Properties of staircase procedures for estimating thresholds in automated perimetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992; 33: 2966-74.
24. Reitner A, Titti M, Ergun E, Baradaran-Dilmaghani R. The efficient use of perimetry for neuro-ophthalmic diagnosis. *Br J Ophthalmol* 1996; 80: 903-5.
25. Sponsel WE, Ritch R, Stamper R, Higginbotham EJ, Anderson DR, Wilson MR, Zimmerman TJ. Prevent blindness America visual field screening study. *Am J Ophthalmol* 1995; 120: 699-708.
26. Glass E, Schaumberger M, Lachenmayr BJ. Simulations for fastpac and the standard 4-2 dB full-threshold strategy of the Humphrey field analyzer. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995; 36: 1847-54.
27. Schaumberger M, Schafer B, Lachenmayr BJ. Glaucomatous visual fields. Fastpac versus full threshold strategy of the Humphrey field analyzer. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995; 36: 1390-7.
28. Messmer C, Flammer J. Octopus program G1X. *Ophthalmologica* 1991; 203: 184-8.
29. Lachkar Y, Barrault O, Lefrancois A, Demailly PH. Strategie rapide TOP en perimetrie automatisee Octopus. *J Fr Ophthalmol* 1998; 21: 180-4.
30. Morales J, Weitzman ML, Gonzalez de la Rosa M. Comparison between tendency-oriented perimetry (TOP) and Octopus threshold perimetry. *Ophthalmology* 2000; 107: 134-42.
31. Zulauf M, Fehlmann P, Flammer J. Perimetrie mit der normalen Octopus-Strategie und der »dynamischen« Strategie nach Weber. *Ophthalmologie* 1996; 93: 420-7.
32. Gonzalez de la Rosa M, Morales J, Weijland A. A comparison of the tendency oriented perimetry (TOP) method with normal threshold perimetry using a PC controlled Octopus 1-2-3 perimeter. *Interzeag Report* 1998.
33. Weber J, Klimaschka T. Test time and efficiency of the dynamic strategy in glaucoma perimetry. *German J Ophthalmol* 1995; 4: 25-31.
34. Morales J. New perimetry algorithm tests sensitivity points relative to each other; results in 3 minutes. *Ocular Surgery News* 1997; 8: 1-1.
35. Van Bommel JH, Musen MA. Handbook of medical informatics. Houten/Diegem: Springer Verlag & Bohn-Stafien-Van Loghum, 1997.
36. Mould RF. Introductory medical statistics. 3rd ed. Bristol: IOP Publishing Ltd.; 1998.
37. Adamič Š. Temelji biostatistike. 2nd ed. Ljubljana: Medicinska fakulteta Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani; 1989.
38. Guilford JP. Fundamental statistics in psychology and education. New York: McGraw-Hill Co.; 1968.
39. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; i: 307-10.
40. Matthews DE, Farewell VT. Using and understanding medical statistics. 3rd ed. Basel: Karger AG; 1996.