

Position och storlek av blinda fläcken samt dess betydelse i relation till synfältsundersökning vid körkortsärenden

Blinda fläcken är det område i ögats näthinna där syncellernas nervtrådar sammanstrålar till synnerven. I detta område finns inga ljusreceptorer, varpå ljus inte heller kan registreras. Förstoring av blinda fläcken kan ske vid en rad sjukdomstillstånd som glaukom, retinala degenerationer eller synnervsinflammation. Av denna anledning kan det också vara intressant att mäta dess position och storlek. Mätning av blinda fläcken ingår också i många automatiserade perimetrar, som använder denna information till att säkerställa fixation. Tidiga mätningar utfördes i USA på 1930-talet där Wentworth testade 200 friska individer med kinetisk perimetrisk enligt Ferree-Rand. Redan då konstaterades att bredden av blinda fläcken är mindre än dess höjd, med ett förhållande omkring 0.7 [1]. Liknande proportion har därefter upprepats i flera liknande studier under 60-talet (0.7-0.9) [2, 3]. Blinda fläckens position har också visat stor samstämmighet i tidiga studier, 16-20 grader temporalt och 7-8 grader under den centrala fixationspunkten [4, 5].

En av de första mätningarna av blinda fläcken med den mindre användarberoende statistiska perimetrin publicerades 1993 av Safran [6]. Med ett särskilt program i en Octopusperimeter kunde tidigare förhållande mellan bredd och höjd verifieras (0.86). Den genomsnittligen storleken uppmätt med ljusintensitet omkring 250 asb var 29 kvadratgrader. Eftersom artikeln inte redovisar exakt ljusstyrka bygger detta antagande på att ljuskänsligheten omkring blinda fläcken med Humphrey Perimetri med maximal ljusstyrka 10 000 asb ligger omkring 30 dB, vilket motsvarar 10 asb alltså 20 dB i en Octopus 2000R med maximal ljusstyrka på 1000 asb [7]. Safran redovisar 1993 resultat för medelkänslighet – 14 dB, vilket alltså bör vara 6 dB och ca 250 asb.

Båda dessa värden kunde i princip verifieras av Cheung omkring 10 år senare (Förhållande bredd/höjd 0.8 och area 25 kvadratgrader) med en mätutrustning särskilt designad för detta ändamålet (luminans ej rapporterad) [8]. Ett år senare presenterade Dolderer mätningar utförda med automatiserad kinetisk perimetri [9]. Denna metod har både fördelen att varken begränsas av statistiska testpunkters täthet eller användarberoendet som följer av manuell kinetisk perimetri. Med en luminans motsvarande ca 130 asb uppmättes ett genomsnittligt förhållande bredd/höjd på 0.8 och en genomsnittlig area på 21 kvadratgrader. Slutligen har Wang 2016 publicerat en beräkning av blinda fläckens position baserat på regressionsanalys av nästan 12 000 resultat från Humphreyperimetri och fått fram en position liknande tidigare publicerade data (14.3 grader temporalt och 2.1 grader under fixationspunkt) [10]. Det är dock också välkänt att blinda fläckens storlek varierar med ljusintensiteten [6, 9].

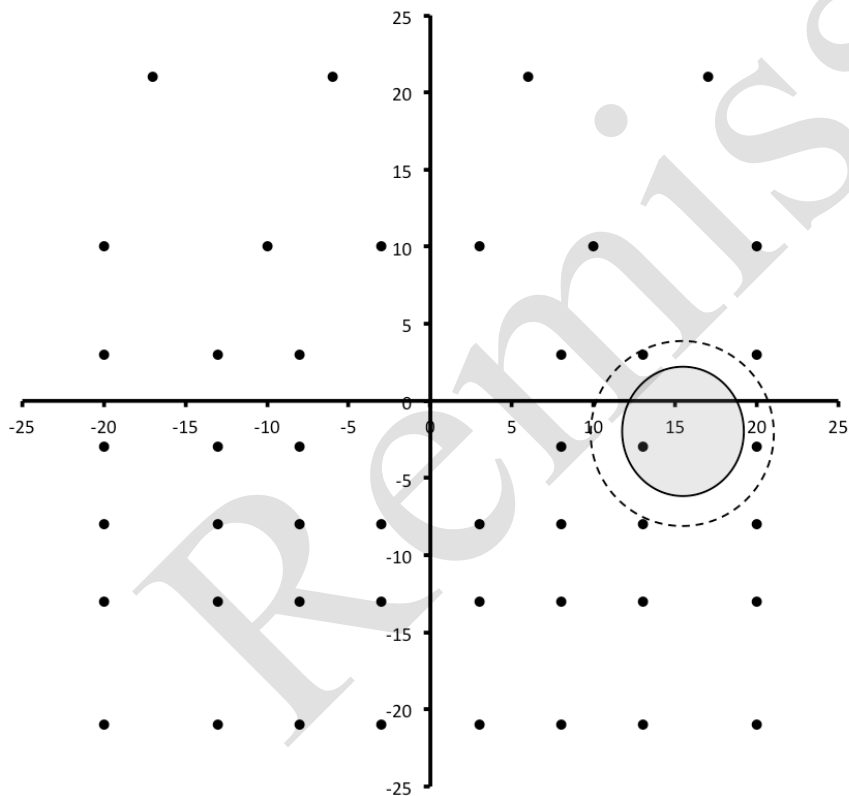
I relation till det vanligen använda statistiska Estermanprogramet med ljusstyrka 1000 asb, torde studien från Safran med statistiskt perimetri vara den mest jämförbara även om denna gjordes med 250 asb, vilket alltså borde ge en mindre

blind fläck än med 1000 asb. Överfört till Esterman täcker den genomsnittliga blinda fläcken endast en testpunkt vid en undersökning i en Humphreyperimeter. Inte ens med maximal storlek i ett 95% konfidensintervall täcks mer än en testpunkt. Det finns dock en möjlighet att 2 punkter engageras om både storlek och position ligger i ytterkant av ett sådant intervall. Sannolikt är detta ovanligt då en luminans på 1000 asb också som sagt borde ge en mindre blind fläck än vid en mätning med 250 asb (Figur 1). **Sammantaget stödjer tillgänglig litteratur att blinda fläcken i det flesta fall endast täcker en testpunkt inom 20 grader vid Estermanperimetri.**

Figurer

Figur 1.

Blinda fläckens storlek enligt Safran 1993 kombinerad med Humphrey Esterman. Den grå cirkeln visar den största storleken i ett 95% konfidensintervall. Den streckade cirkeln visar den maximala variationen av blinda fläckens position i ett 95% konfidensintervall.



Tabeller

Tabell 1.

Översikt av studier av blinda fläckens storlek och position

Författare	Wentworth	Chamlin	Armaly	Safran	Cheung	Dolderer	Wang
År	1931	1960	1969	1993	2005	2006	2016
Land	USA	USA	USA	Schweiz	USA	Tyskland	USA
Antal	200	45	210	23	35	20	11449
Perimetrityp	Kinetisk	Kinetisk	Kinetisk	Statisk	Statisk	Kinetisk	Statisk
Perimeter	Ferree-Rand	Tangent screen	Goldmann	Octopus 2000R	Detection trials	Tubingen Computer Campimeter	Humphrey
Area (kvadratgrader)		40	55	29	25	20	
Förhållande bredd/höjd	0.7	0.9	0.7	0.8	0.8	0.8	-
Horisontellt avstånd från fixation (grader)	-	-	-	15	16	-	14
Vertikalt avstånd från fixation (grader)	-	-	-	-2	-2	-	-2
Objektdiameter (grader)		-	0.1	-	0.5	0.4	-
Luminans (asb)	-	-	131	250		346	-

Referenser

1. Wentworth HA. Variations of the Normal Blind Spot with Special Reference to the Formation of a Diagnostic Scale: I. The Form Blind Spot. *American Journal of Ophthalmology*. 1931;14:889-904.
2. Chamlin M. Fluctuations in size of the normal blind spot. *Arch Ophthalmol*. 1960;64:522-7.
3. Armaly MF. The Size and Location of the Normal Blind Spot. *Archives of Ophthalmology*. 1969;81:192-201.
4. Traquair HT. The Normal Field of Vision. I: Kimpton H, editors. An introduction to Clinical Perimetry (fifth edition). London, : 1948. p. 14-6.
5. Harrington D. Normal Visual Field. I: Mosby CV, editors. *The Visual Fields – A textbook and atlas of clinical perimetry*. Saint Louis: 1976.
6. Safran AB, Mermillod B, Mermoud C, et al. Characteristic features of blind spot size and location, when evaluated with automated perimetry: Values obtained in normal subjects. *Neuro-Ophthalmology*. 1993;13:309-15.
7. Safran AB, Laffi GL, Bullinger A, et al. Feasibility of automated visual field examination in children between 5 and 8 years of age. *Br J Ophthalmol*. 1996;80:515-8.
8. Cheung SH, McHugh KM, Legge GE. Size and Location of the Physiological Blind Spot: Effects of Age and Target Size. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2005;46:4784-.
9. Dolderer J, Vonthein R, Johnson CA, et al. Scotoma mapping by semi-automated kinetic perimetry: the effects of stimulus properties and the speed of subjects' responses. *Acta Ophthalmol Scand*. 2006;84:338-44.
10. Wang M, Shen LQ, Boland MV, et al. Impact of Natural Blind Spot Location on Perimetry. *Scientific Reports*. 2017;7:6143.