

# Lēcas fizikālo īpašību mērījumi kataraktas diagnostikā

PhD, optometriste Zane  
Jansone-Langina

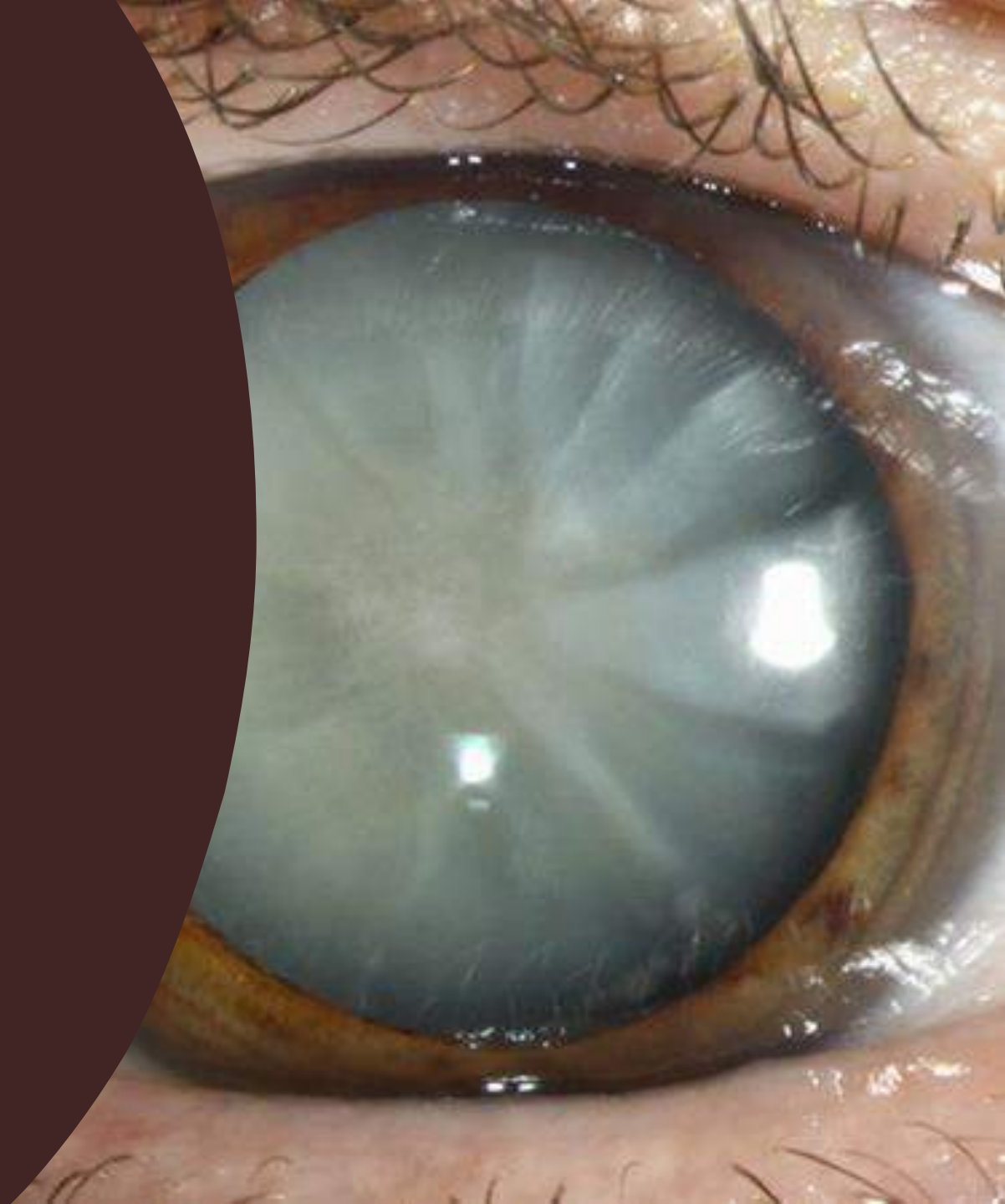
LOOA



VIZIONETTE

LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE

- Katarakta ir acs lēcas vai kapsulas apduļķojums, kurš ietekmē redzes funkcijas. (*Zheng et al., 2022; Fang et al., 2022*)
- Galvenais akluma un vājredzības cēlonis visā pasaulē. (*Zheng et al., 2022; AoA 2021*)
- Lielākā daļa kataraktas attīstības ir saistīta ar vecuma izmaiņām, un tā var attīstīties vienā vai abās acīs sākot no 40 gadu vecuma. (*Richter et al., 2012; Chang et al., 2011*)
- Izplatība: 94 milj. (*WHO, 2022*) (prognozes ka izplatība palielināsies 2x uz 2050. gadu) (*Nei, 2019*)

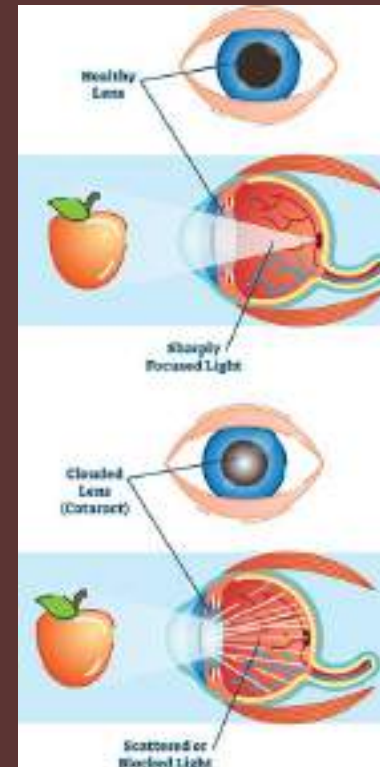


# Ievads: Kataraktas simptomi

- Miglaina redze tālumā un tuvumā (*Shandiz et al, 2011*)
- Refrakcijas izmaiņa (*Hasmeni et al, 2001*)
- Apžilbums (*Lasa et al., 1993*)
- Krāsu redzes izmaiņas (*Delahunt et al, 2004*)
- Kontrastredzes pasliktināšanās (*Puell & Palomo-Alvarez, 2017*)
- Monokulāra dubultošanās (*Alemu & Kumar, 2021*)



Claude Monet «Japaned footbridge»



Kontrastredzes izmaiņas



Apžilbums

## Jebkura simptomātiska katarakta ir operējama katarakta! (AoA, 2021)

- Redzes asums zemāks par 0,5 decimālajām vienībām sliktāk redzošajā acī  
(Moon, 2012; APARCS, 2012)
- Samazināts redzes asums kopā ar apžilbšanu (Agadzi et al, 2010; Lundstrom & Stenevi, 2016)



### Klīniskie testi:

- 1) Redzes asums;
- 2) Refrakcija
- 3) Apžilbums;
- 4) Kontrastredze;
- 5) Krāsu redze

### Objektīvie testi:

- 1) Lēcas biezums;
- 2) Gaismas izkliede

### Subjektīvie testi:

- 1) Anketas

Klīniskie testi nav pietiekami, lai izvērtētu kataraktas progresiju

**Mērķis:** Izstrādāt metodoloģiju, ar kuras palīdzību redzes aprūpes speciālisti var pilnvērtīgāk izvērtēt kataraktas progresiju, ņemot vērā klīniskos testus un pacientu subjektīvo sajūtu novērtējumu.

### **Uzdevumi:**

- 1) Izstrādāt un izvērtēt anketu pielietojamību kataraktas pacientu aprūpē Latvijā;
- 2) Izvērtēt pacientu subjektīvo sajūtu korelāciju ar klīniskajiem redzes aprūpes testiem (krāsu redze, redzes asums, kontrastredze);
- 3) Izvērtēt, kurš krāsu redzes tests optometristu praksē ir visjutīgākais uz krāsu redzes jutības izmaiņām kataraktas pacientiem;
- 4) Izvērtēt lēcas biezuma parametra un acs gaismas izkliedes koeficienta pielietojamību kataraktas veida diagnostikā.

# Dzīves kvalitātes izvērtēšana pirms un pēc kataraktas operācijas

## Ievads:

- Kataraktas operācijas rezultātus var izmērīt, izmantojot pacientu subjektīvās anketa.
- Pasaulē pašlaik nav veikti pētījumi, kuri apskata kataraktas veida ietekmi uz pacienta subjektīvajām sajūtām. (*Finger et al., 2012; Essue et al., 2014*)
- Līdz šim Latvijā šāda tipa anketas nav izmantotas.

**Mērķis** bija novērtēt, kā mainās pacienta dzīves kvalitāte pirms un pēc kataraktas operācijas un, vai ir novērojama atšķirība starp kodola, garozas, aizmugurējās subkapsulārās kataraktas (PSC) pacientu atbildēm.



# Metode

- Mūsu pētījuma mērķis bija novērtēt pacienta dzīves kvalitāti pirms un pēc kataraktas operācijas.
- 2 eksperimenti:

No.1



Visual function (VF-14) – redzes funkcijas

No.2



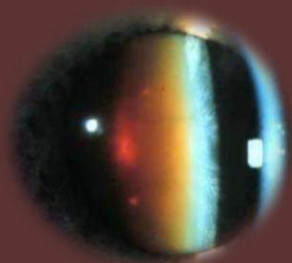
Izstrādājiēt jaunu anketu, koncentrējoties uz ikdienas aktivitātēm, kas saistītas ar krāsu redzi

Mūsu pētījuma rezultāti var kalpot kā informatīvs materiāls acu veselības speciālistiem, lai palīdzētu sagatavot pacientus tam, kas sagaidāms pēc kataraktas operācijas atkarībā no kataraktas veida, un būt pētniecības instruments, lai dinamiski uzraudzītu katarakta progresēšanu.

# Dzīves kvalitātes izvērtēšana pirms un pēc kataraktas operācijas

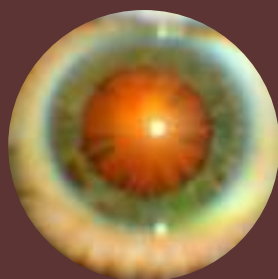
- Metode:** Pētījumā tika izvērtētas pacientu subjektīvās sajūtas pirms, 2 nedēļas, 1 mēnesi pēc kataraktas operācijas. Pacients aizpildīja *Visual function questionnaire* (VF-14).

Pētījuma dalībnieki: **N = 210**



**3. Attēls** Kodola katarakta

**N = 80**



**4. Attēls** Garozas katarakta

**N = 70**



**5. Attēls** PSC

**N = 60**

**Tabula 1.** *Visual function questionnaire* (VF-14) jautājumi

No.	Questions
1.	Do you have any difficulty, even with glasses, reading small print, such as labels on medicine bottles, a telephone book, food labels?
2.	Do you have any difficulty, even with glasses, reading a newspaper or a book?
3.	Do you have any difficulty, even with glasses, reading a large-print book or large-print newspaper or numbers on a telephone?
4.	Do you have any difficulty, even with glasses, recognizing people when they are close to you?
5.	Do you have any difficulty, even with glasses, seeing steps, stairs or curbs?
6.	Do you have any difficulty, even with glasses, reading traffic signs, street signs, or store signs?
7.	Do you have any difficulty, even with glasses, doing fine handwork like sewing, knitting, crocheting, carpentry?
8.	Do you have any difficulty, even with glasses, writing checks or filling out forms?
9.	Do you have any difficulty, even with glasses, playing games such as bingo, dominoes, card games, mah-jong?
10.	Do you have any difficulty, even with glasses, taking part in sports like bowling, handball, tennis, golf?
11.	Do you have any difficulty, even with glasses, cooking?
12.	Do you have any difficulty, even with glasses, watching television?
13.	Do you have difficulty driving during the daytime due to your vision?
14.	Do you have difficulty driving during the night due to your vision?

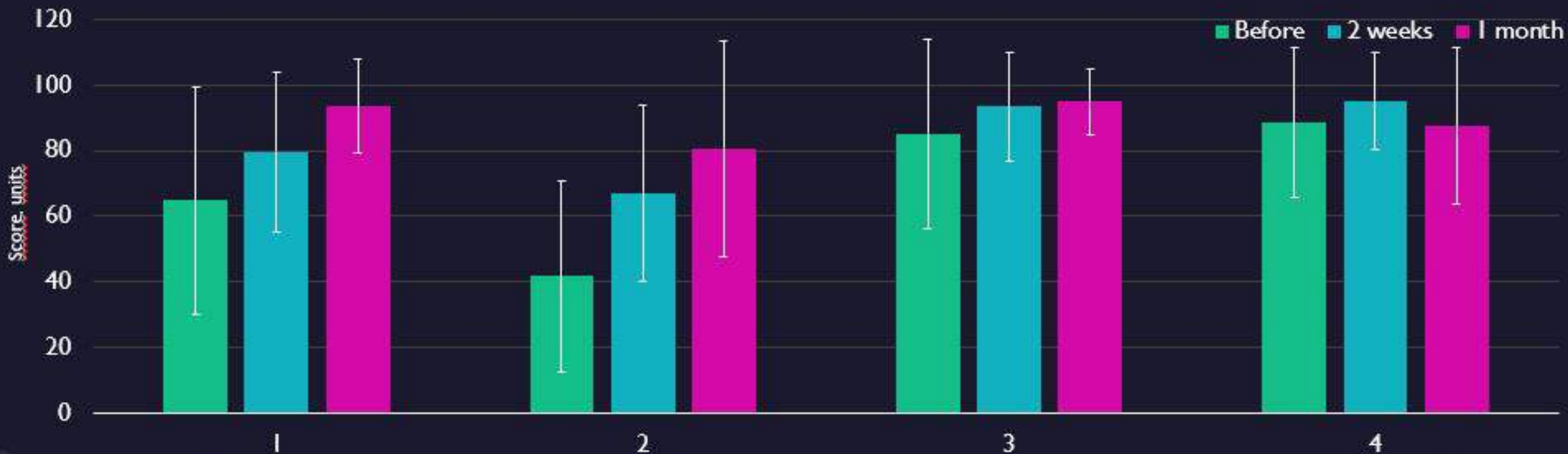
Response	Points
not applicable	
no	4
yes, with a little difficulty	3
yes, with a moderate amount of difficulty	2
yes, with a great deal of difficulty	1
yes, and am unable to do the activity	0



# 1. Rezultāti

Izjūt visu laiku 0 – 100 neizjūt traucējumu

Question	Before/2weeks	Before/1 month	2 weeks/ 1 month
1	$p < 0.01$	$p < 0.01$	$p < 0.01$
2	$p < 0.01$	$p < 0.01$	$p < 0.01$
3	$p < 0.01$	$p < 0.01$	$p = 0.23$
4	$p < 0.01$	$p = 0.38$	$p < 0.01$

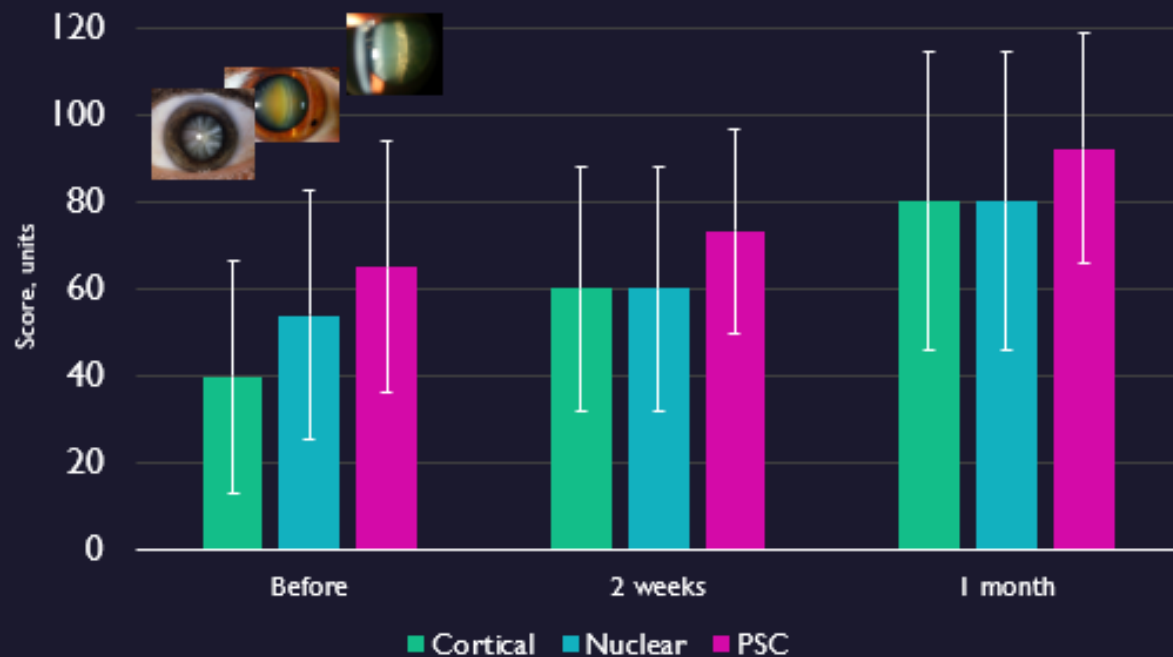


Question

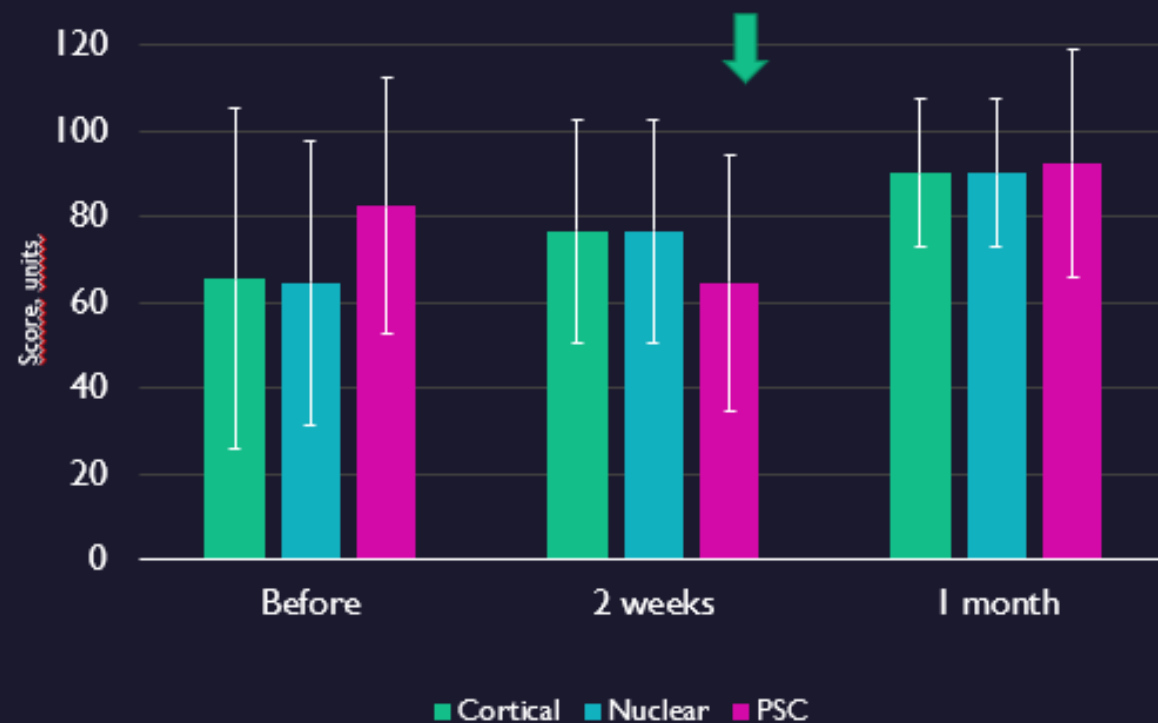


# Rezultāti

Question no.1



Question no.2



Before

p value	CI	NI	PSCI
CI		0.08	<0.01
NI	0.08		<0.01
PSCI	<0.01	<0.01	

2 weeks

p value	CI	NI	PSCI
CI		0.50	0.01
NI	0.50		0.01
PSCI	0.01	0.01	

Cortical Nuclear PSC

p value	C2	N2	PSC2
C2		0.47	0.46
N2	0.47		0.42
PSC2	0.46	0.42	

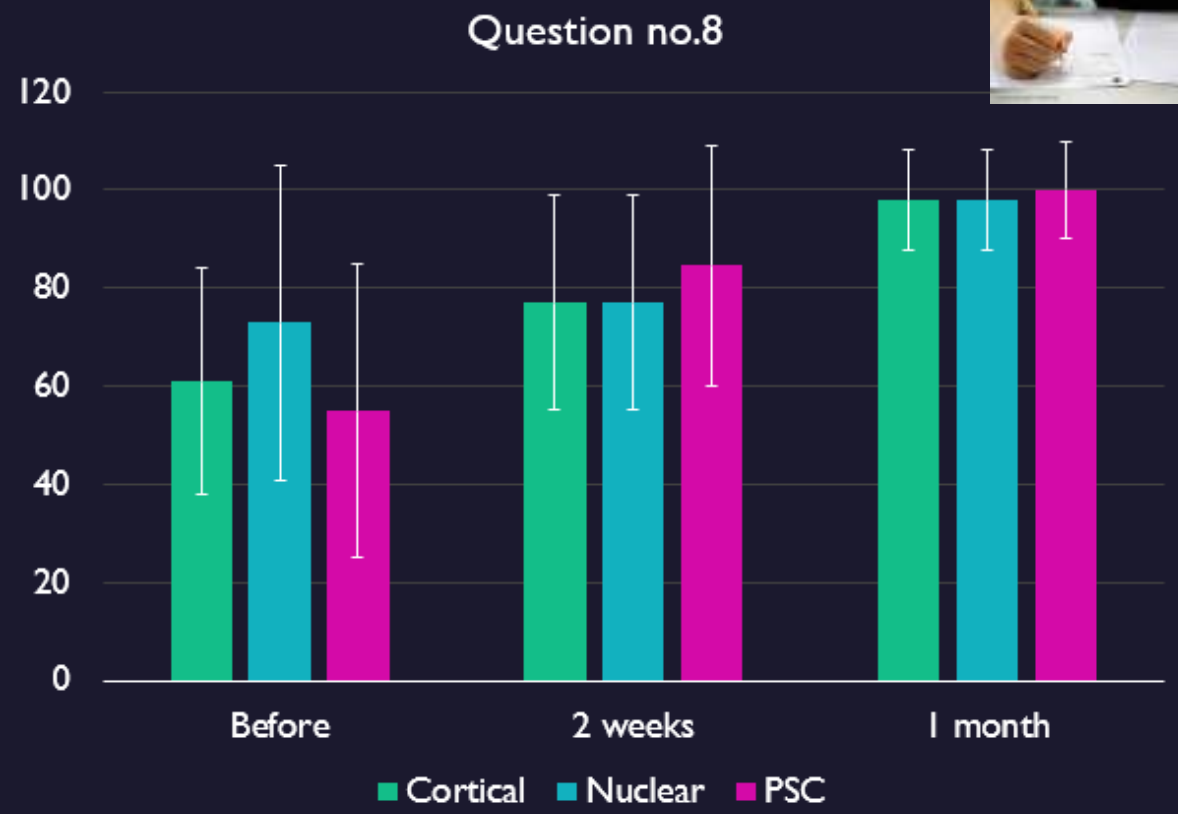
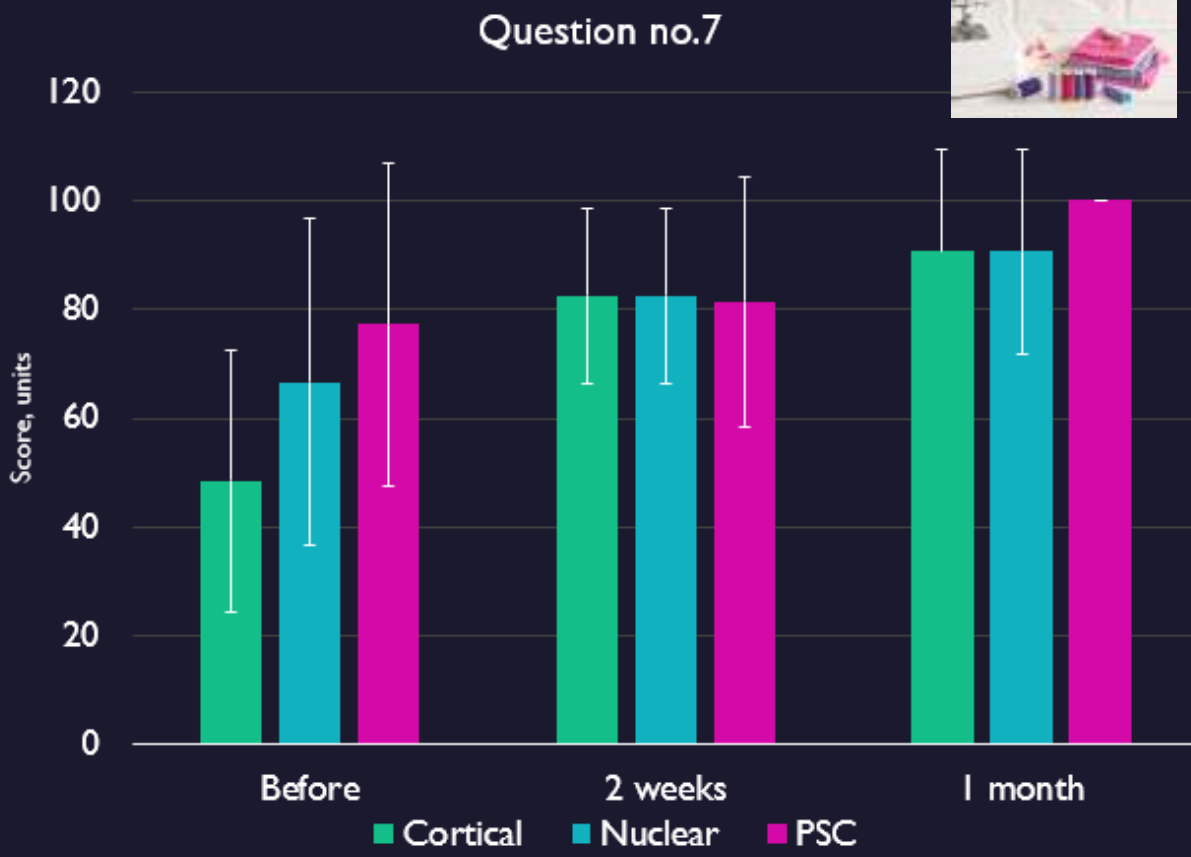
p value	C2	N2	PSC2
C2		0.50	0.13
N2	0.50		0.13
PSC2	0.13	0.13	

# Rezultāti

Izjūt visu laiku 0 - 100 neizjūt traucējumu

Question	Before/2weeks	Before/1 month	2 weeks/ 1 month
5	$p=0.34$	$p<0.01$	$p=0.33$
6	$p<0.01$	$p=0.21$	$p<0.01$
7	$p<0.01$	$p<0.01$	$p<0.01$
8	$p<0.01$	$p<0.01$	$p<0.01$
9	$p<0.01$	$p<0.01$	$p<0.01$





Before			
<i>p</i> value	C7	N7	PSC7
C7		$p < 0.01$	$p < 0.01$
N7	$p < 0.01$		0.05
PSC7	$p < 0.01$	$p < 0.01$	

2 weeks			
<i>p</i> value	C7	N7	PSC7
C7		0.50	0.04
N7	0.50		0.04
PSC7	0.04	0.04	

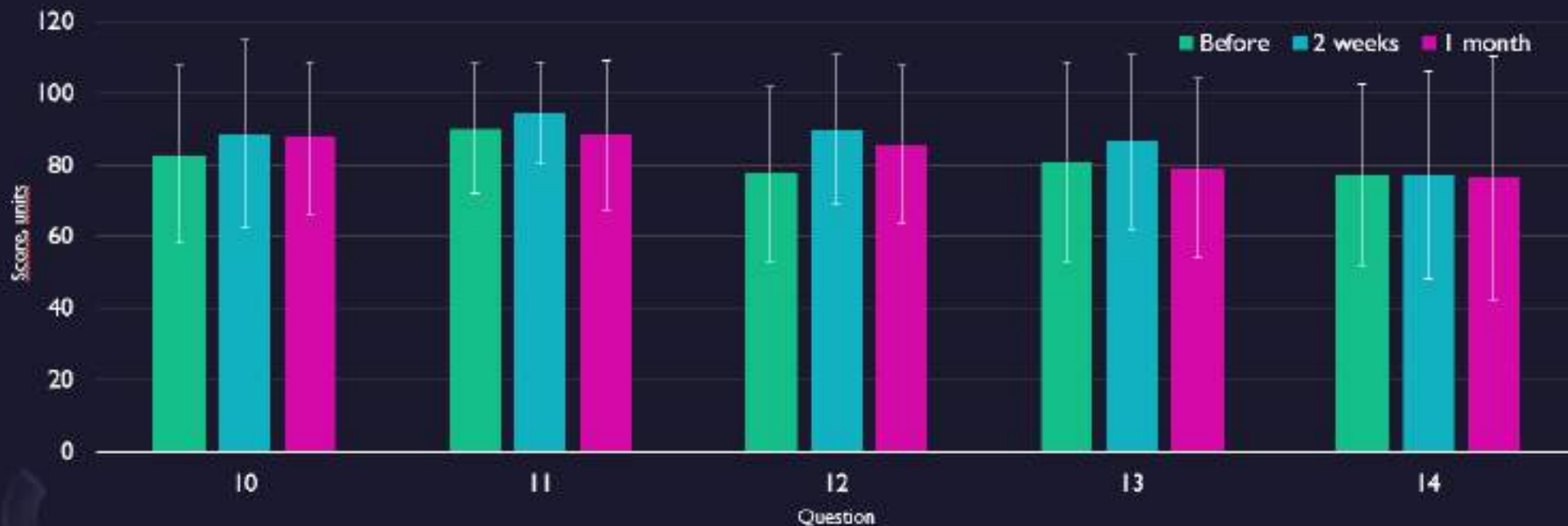
Before			
<i>p</i> value	C8	N8	PSC8
C8		$p < 0.01$	0.18
N8	$p < 0.01$		0.01
PSC8	0.18	0.01	

2 weeks			
<i>p</i> value	C8	N8	PSC8
C8		0.50	0.02
N8	0.50		0.02
PSC8	0.02	0.02	

# Rezultāti

- 10. Do you have any difficulty, even with glasses, doing sports like running, football?
- 11. Do you have any difficulty, even with glasses, cooking?
- 12. Do you have any difficulty, even with glasses, watching television?
- 13. How much difficulty do you have driving during the day because of your vision?
- 14. How much difficulty do you have driving at night because of your vision?

Question	Before/2weeks	Before/1 month	2 weeks/ 1 month
10	$p=0.02$	$p=0.08$	$p=0.41$
11	$p<0.01$	$p=0.24$	$p<0.01$
12	$p<0.01$	$p<0.01$	$p=0.07$
13	$p=0.06$	$p=0.32$	$p=0.04$
14	$p=0.34$	$p=0.32$	$p=0.44$

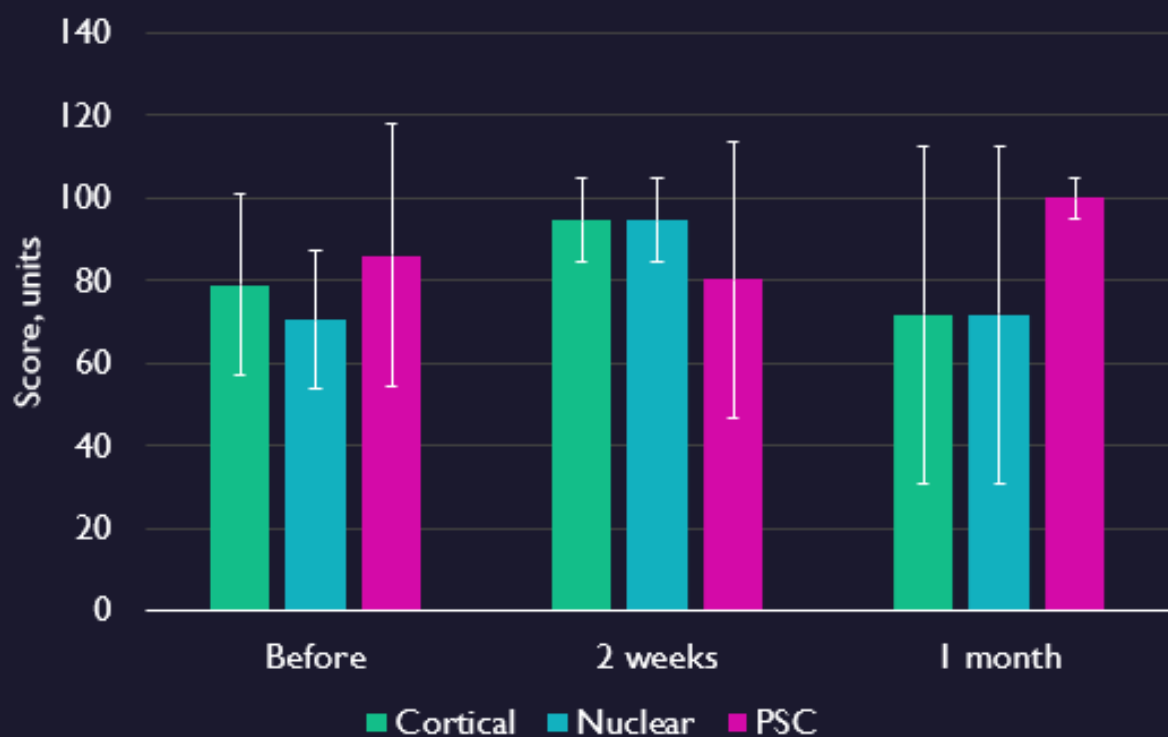


Pacientu atbilde uz 13. un 14.jaut.: pirms (n=76), 2 nedēļas pēc (n=76), 1 mēnesis pēc kataraktas operācijas (n=36)!!!!

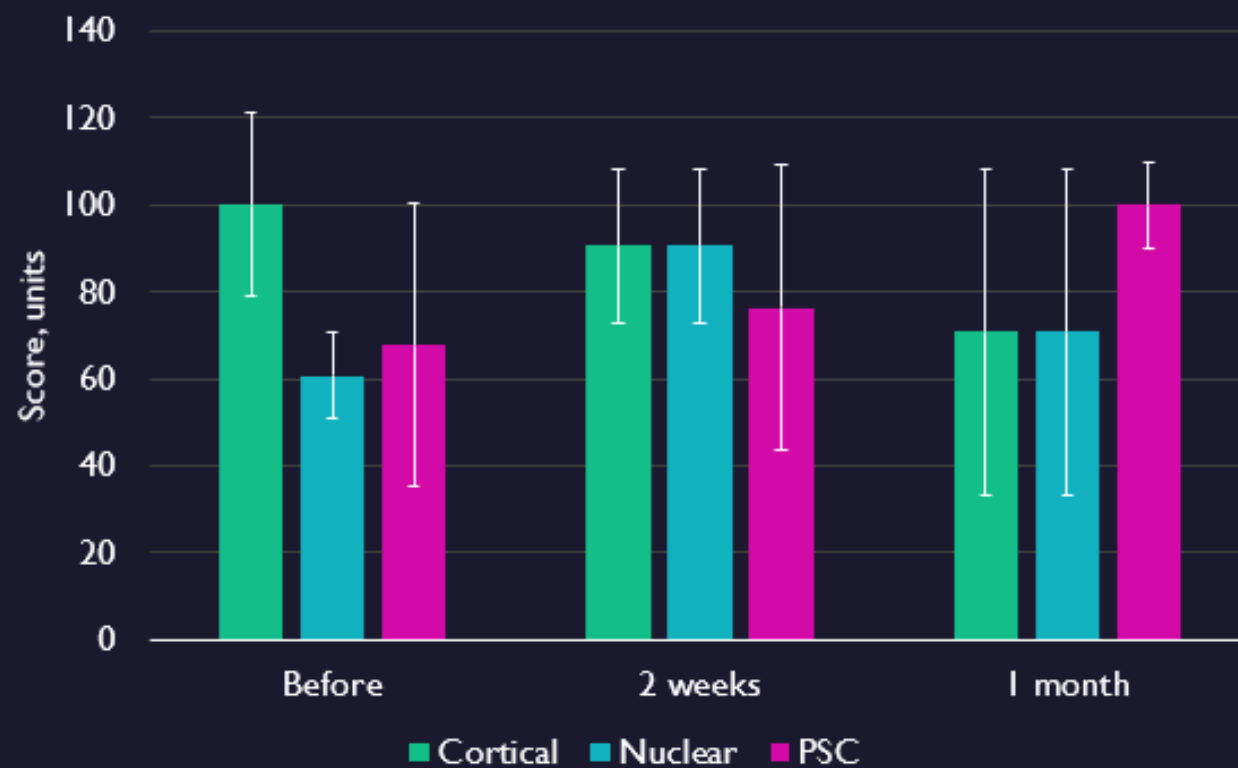




Question no.12



Question no. 13



Before				2 weeks			
<i>p</i> value	C12	N12	PSC12	<i>p</i> value	C12	N12	P12
C12		0.13	0.01	C12		0.50	0.01
N12	0.13		0.04	N12	0.50		0.01
PSC12	0.01	0.04		P12	0.01	0.01	

Before				2 weeks			
<i>p</i> value	C13	N13	PSC13	<i>p</i> value	C13	N13	P13
C13		$p < 0.01$	$p < 0.01$	C13		0.42	0.50
N13	$p < 0.01$		$p < 0.01$	N13	0.42		0.32
PSC13	$p < 0.01$	$p < 0.01$		P13	0.50	0.32	



# Secinājumi

- Divas nedēļas pēc kataraktas operācijas ir novērojamas subjektīvs dzīves kvalitātes uzlabojums. Efekts nav statistiski būtiski atšķirīgs ar 1 mēneša anketu rezultātiem.
- Pirms operācijas kodola kataraktas pacienti uzrādīja visaugstāko apmierinātību ar dzīves kvalitāti.
- Garozas kataraktas pacienti izjuta vislielāko uzlabojumu no kataraktas operācijas.
- Vienu mēnesi pēc kataraktas operācijas, netika novērota statistiski būtiska atšķirība starp pacientiem ar dažādiem kataraktas veidiem.
- Pēc kataraktas operācijas pacienti ar garozas kataraktu novēroja vislielāko uzlabojumu tuvuma ikdienas darbos (lasīšana, šūšana u.t.t.), aizmugurējās virsmas subkapsulārās kataraktas pacienti – darbībās kas ietver spilgtus objektus (televīzija, dators, ceļazīmes).

Kas tad ietekmēja rezultātus?



# Kontrastredze

- **Ievads:** Neirosensorie testi var būt kā papildus metodes, kuras varētu palīdzēt izvērtēt kataraktas progresiju.(Stenson & Fisk, 2008; Rosenthal & Fosher, 2007; Pelli & Bex; 2013) Kontrastjutības testi var būt noderīgi lai izvērtētu operācijas nepieciešamību, pacienta sūdzības ikdienas aktivitātēs kā auto vadīšana u.c.
- Literatūrā pašlaik nav atrodama pētījumi par kontrastjutību pacientiem pie dažādiem fona spožumiem (telefoni, planšetes u.t.t.)
- **Mērķis:** Novērtēt kontrasta redzes jutību dažādos fona spožuma līmeņos.

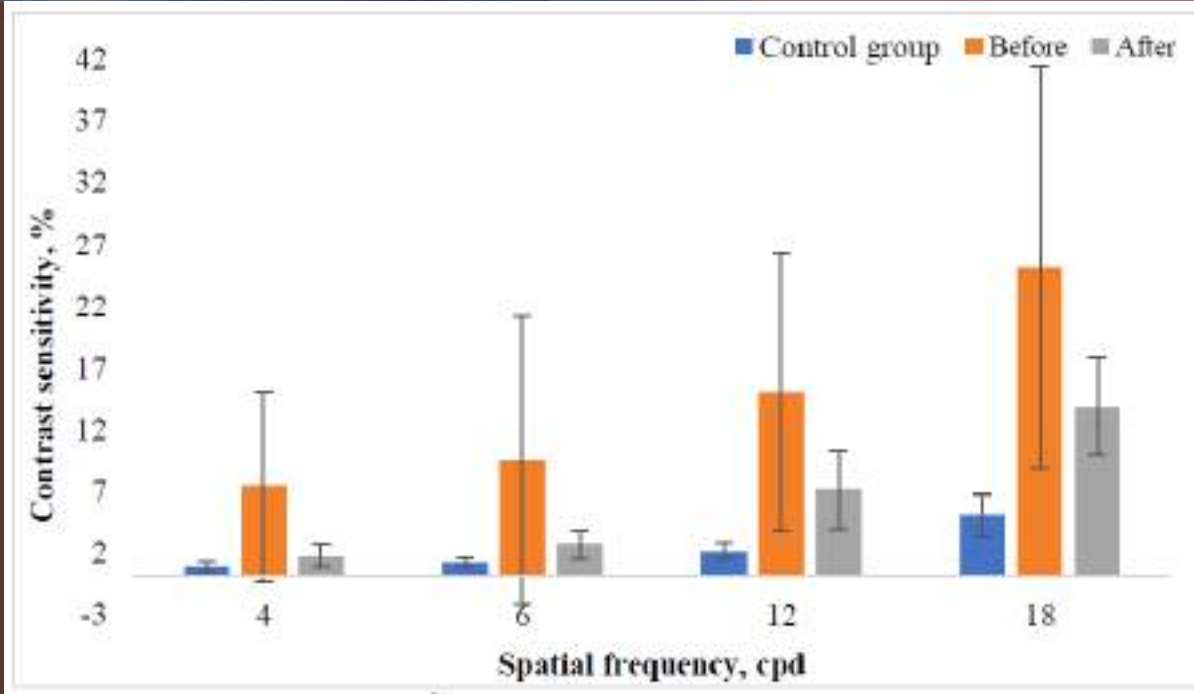
# Kontrast redze

- **Metode:** Pētījumā piedalījās 82 pacienti (n=73 acis) ar kataraktu un 56 (n=112 acis) kontrolgrupas pacienti. Kontrast jutība tika mērīta izmantojot *alternative forced choice test* (AFC) pirms un 2 nedēļas pēc Femto lāzera kataraktas operācijas.
- **Rezultāti:** Pie fona spožuma līmeņa 60, 85 and 100 cd/m<sup>2</sup> tika novērota statistiski būtiska atšķirība visās telpiskajās frekvencēs, starp kontrolgrupu un kataraktas pacientiem.(p<0.01).

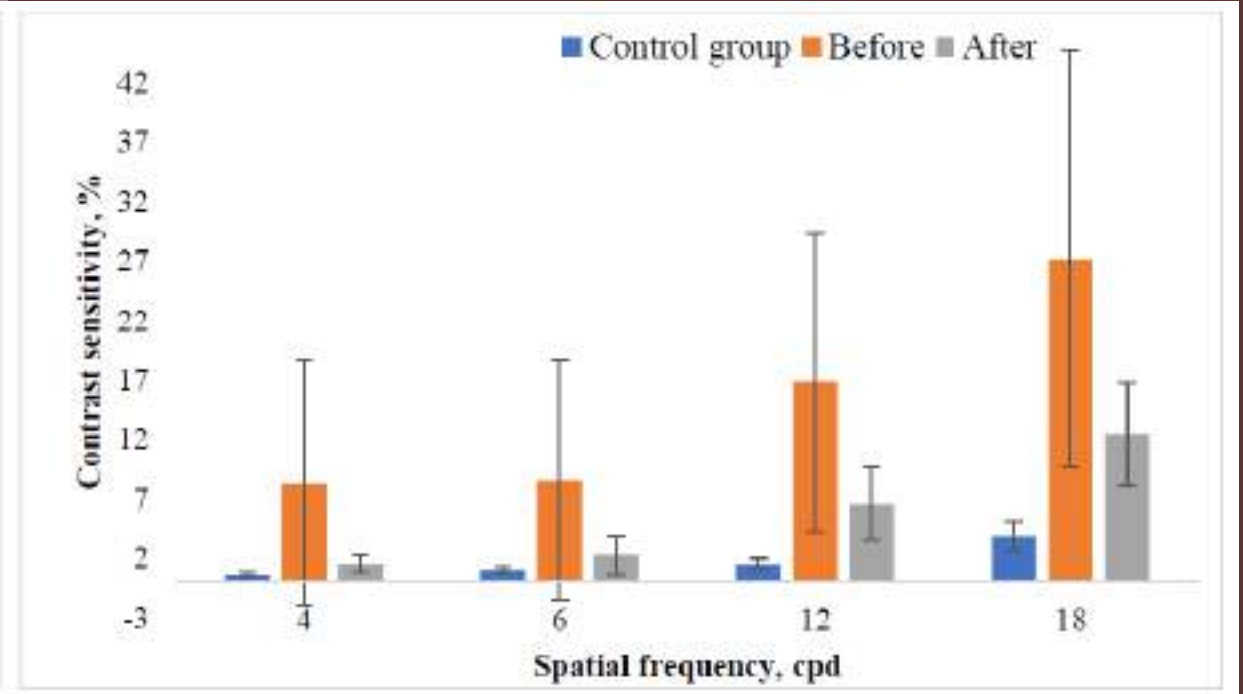


AFC testa stimulš

Based on Weber's law, it can be assumed that the properties of stimuli do not affect the results of contrast sensitivity.



**Figure 1.** Results of contrast sensitivity at  $60 \text{ cd/m}^2$  background level. Control group results – blue; before the cataract removal surgery – orange; after – gray.



**Figure 2.** The graph demonstrates the results of contrast sensitivity at  $85 \text{ cd/m}^2$  background level. Control group results – blue; before the cataract removal surgery – orange; after – gray.

# Secinājums

- Kataraktas izraisīta kontrast jutības samazinājumu visās telpiskajās frekvencēs.
- Pie apgaismojuma līmeņa  $60 \text{ cd/m}^2$  kataraktas operācija nodrošināja ievērojamus uzlabojumus vidējās telpiskās frekvencēs.
- 2 nedēļas pēc kataraktas operācijas kontrastjutība bija statistiski būtiski atšķirīga ar kontrolgrupas rezultātiem.

**IOL ko tu dari ar pacientu kontrastredzi?**





# Gaismas izkliedes ietekme uz redzes asumu



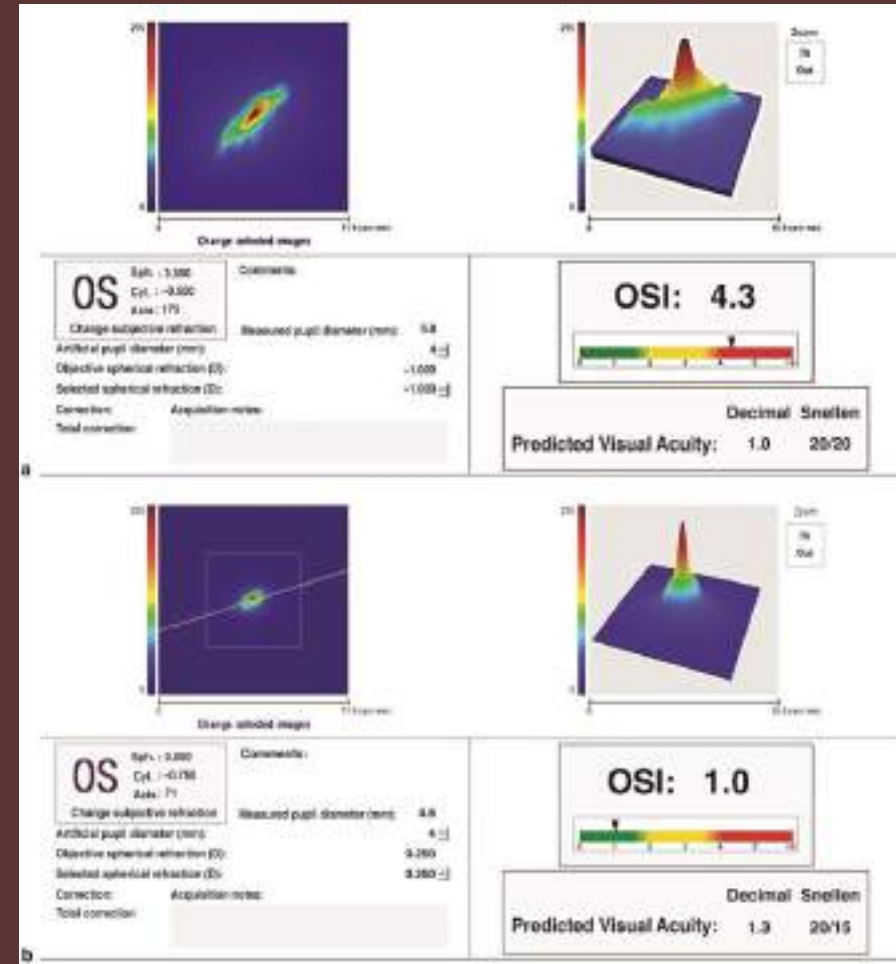
- Objektīvais izkliedes koeficients (OSI) izvērtē acs iekšējo gaismas izkliedi. OSI aprēķina ņemot vērā acī ieejošo un izejošo gaismu caur double-pass attēlu. OSI tiek mērīts tikai centrālajā lēcas daļā.

➤ 1 – jauna vesela acs

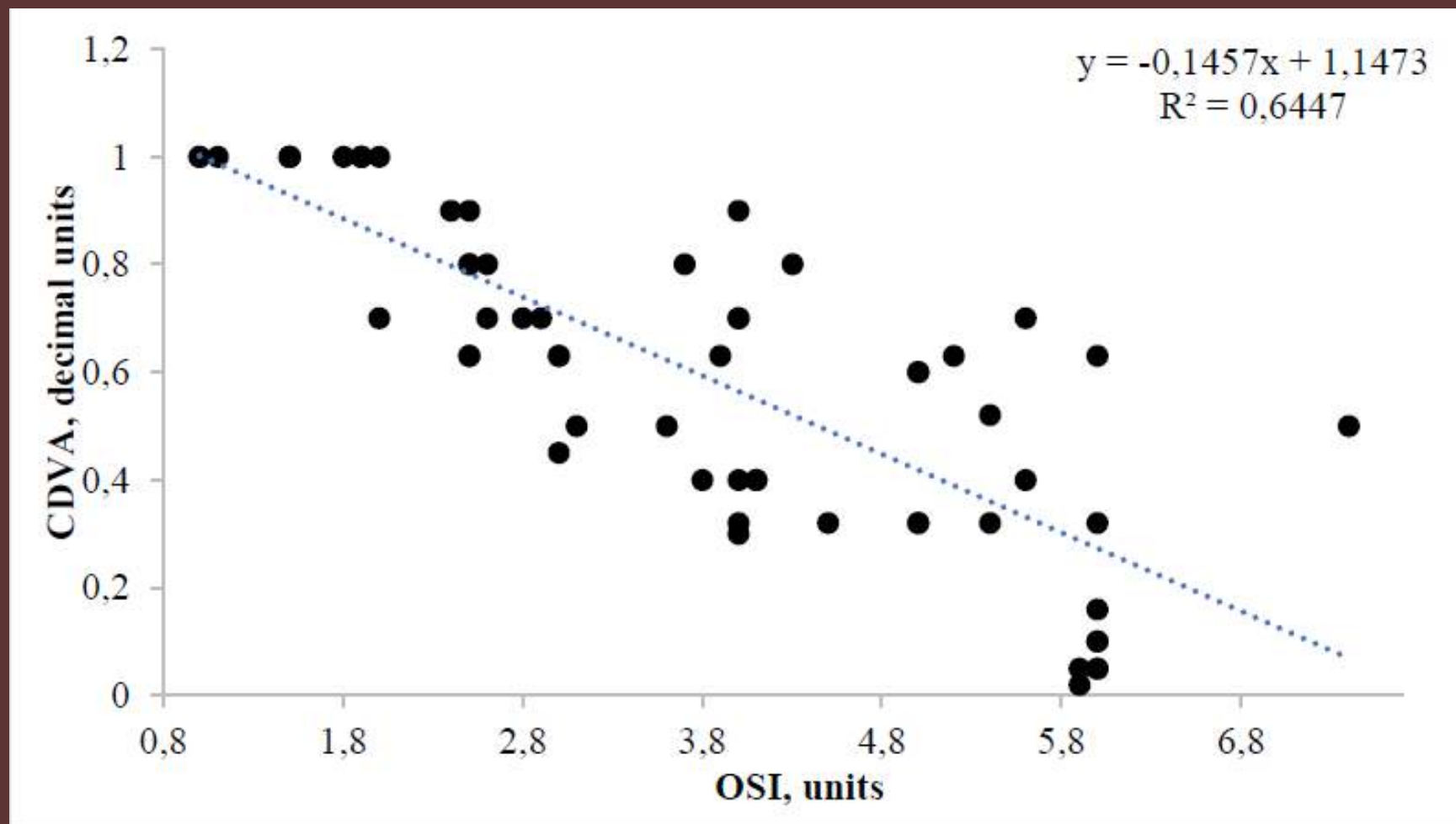
➤ 2 - sākotnēja katarakta

➤ 2 – 4 – katarakta

- HD Analyzer™ 2.7 version by Visiometrics



# Kataraktas ietekme uz redzes asumu



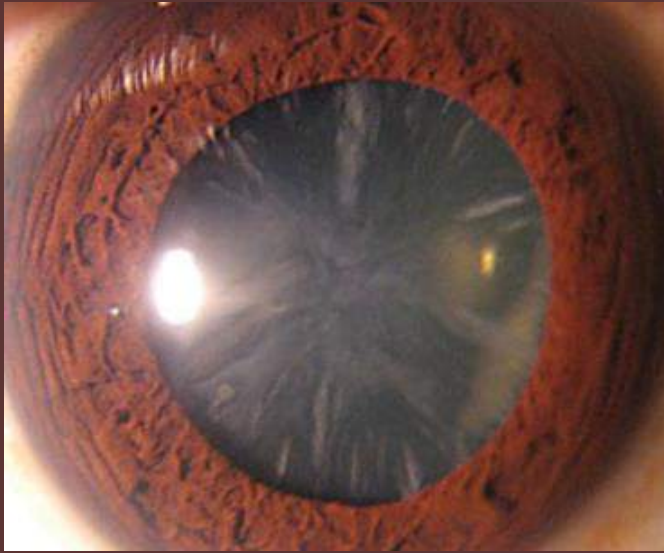
Vidējais OSI indekss dažādās kataraktas grupās; **garozas**  $2.93 \pm 2.0$  units; **kodola**  $4.63 \pm 3.00$  vienības; **PSC**  $3.93 \pm 1.67$  vienības.

Garozas vs kodola ( $p=0.001$ ); garozas vs PSC ( $p=0.02$ ), PSC vs kodola ( $p=0.12$ ).

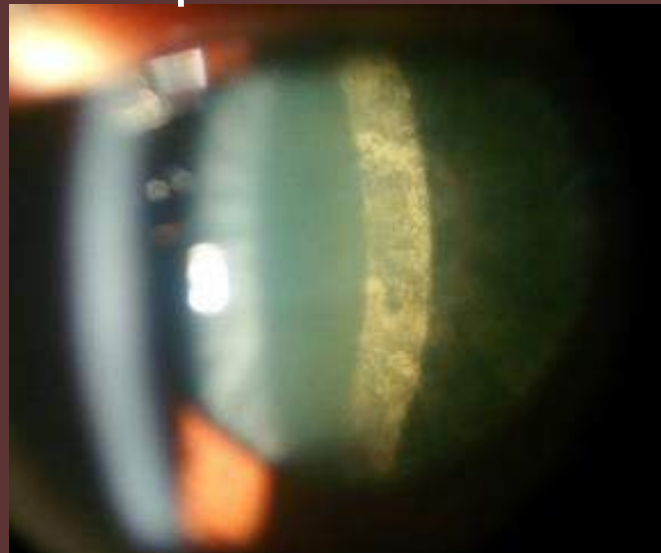
5. attēls. Diagramma, kurā parādīta negatīva korelācija starp objektīva izkliedes indeksu (OSI) un labāko korekcijas attāluma redzes asuma koriģēto redzes asumu (CDVA) ( $r = -0,80$ ).

# Katarakta

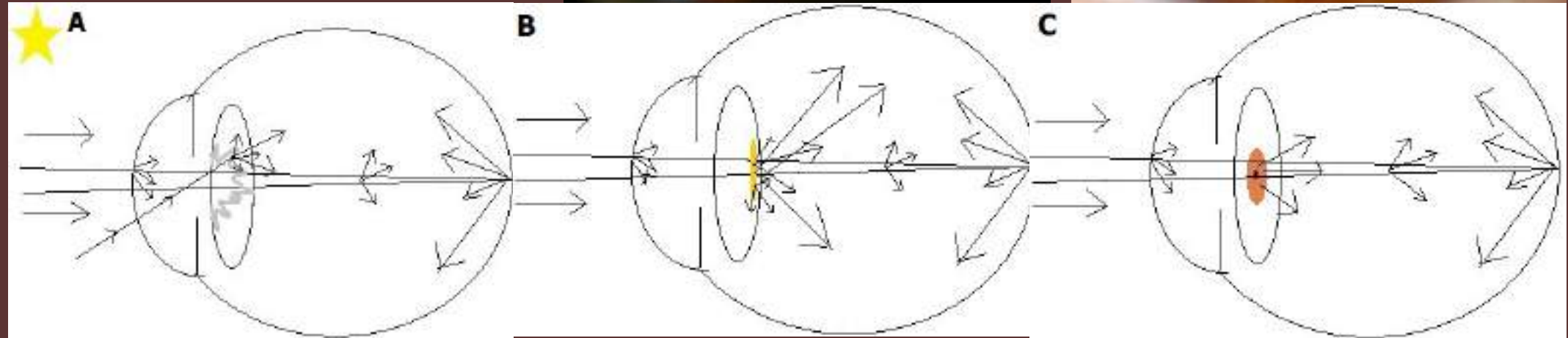
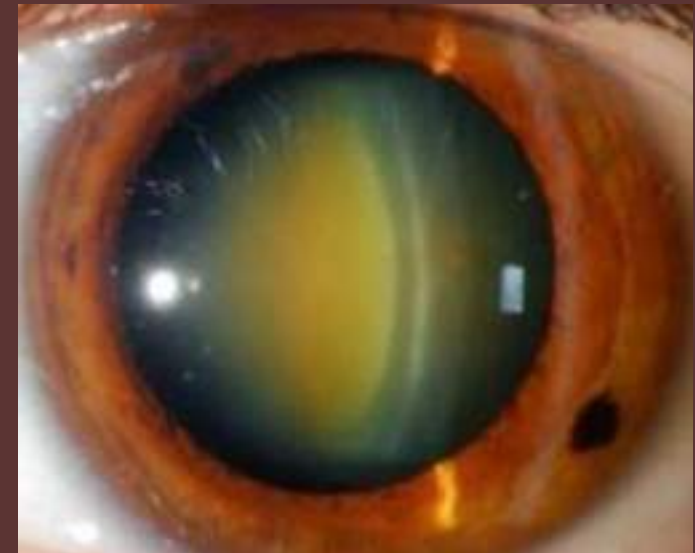
Garozas



Aizmugurējās virsmas  
subkapsulārā



Kodola

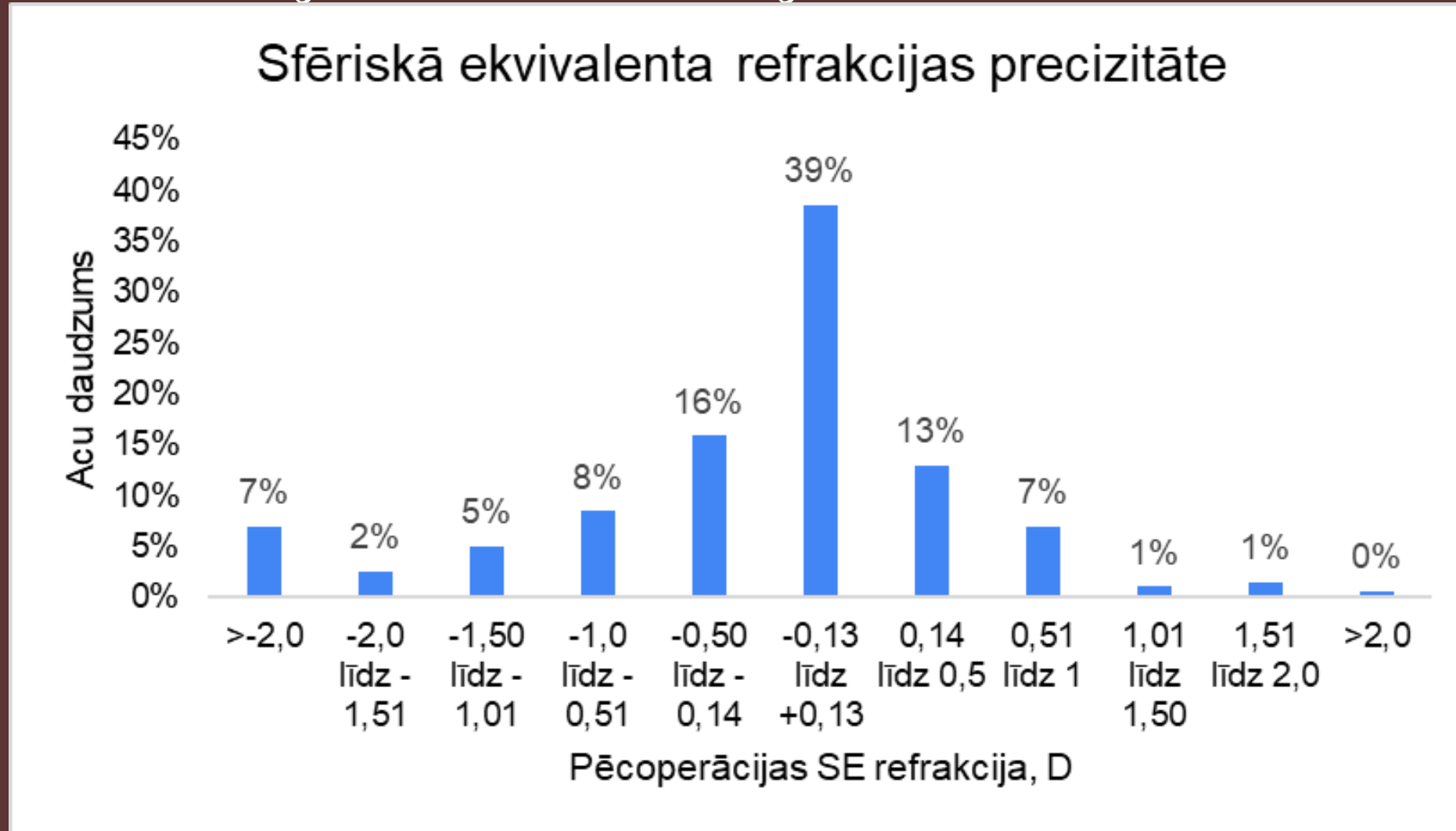


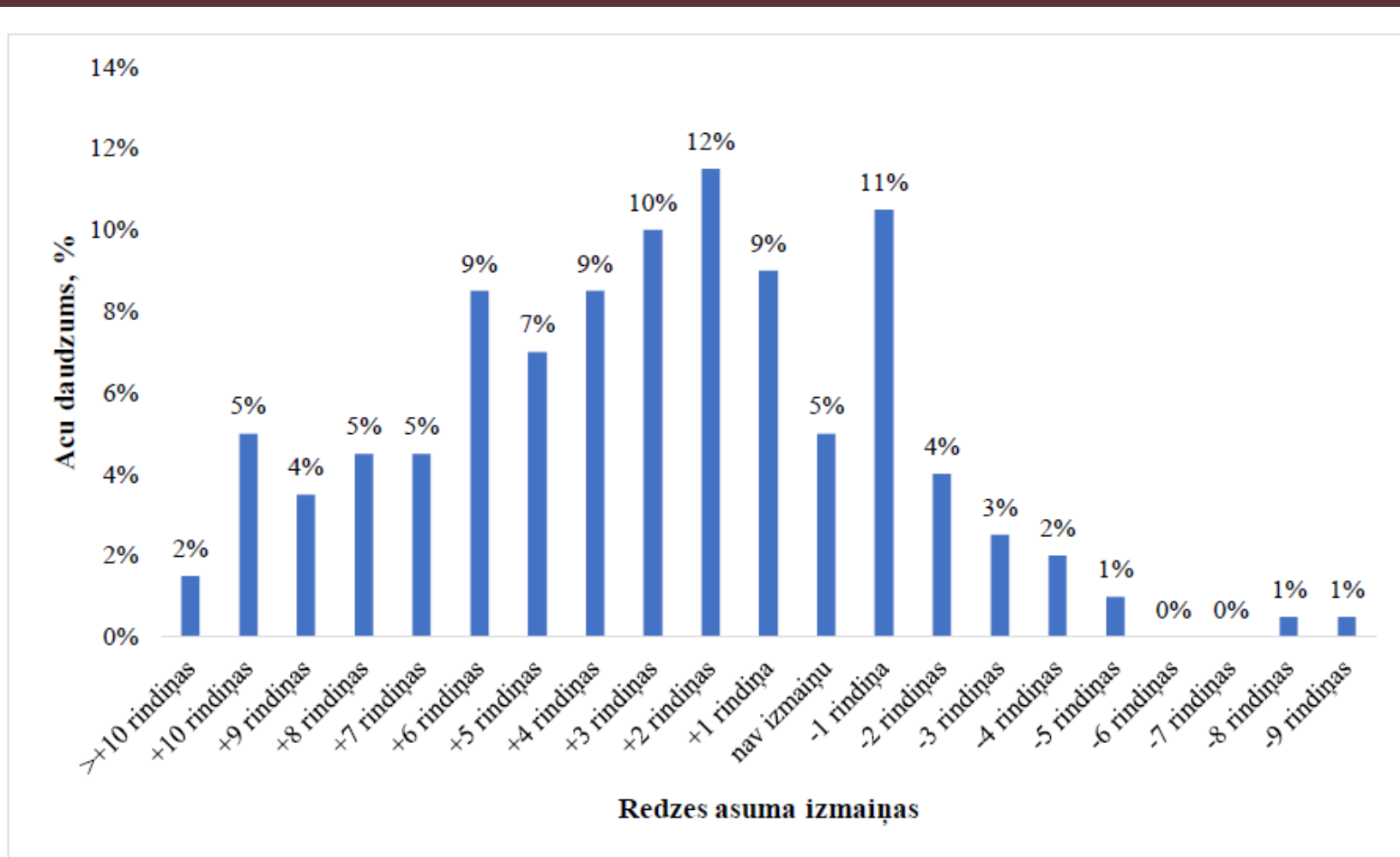
±0,50D: 67%

±1.00D: 83%

# Rezultāti: subjektīvā refrakcija - kodola katarakta

n=202





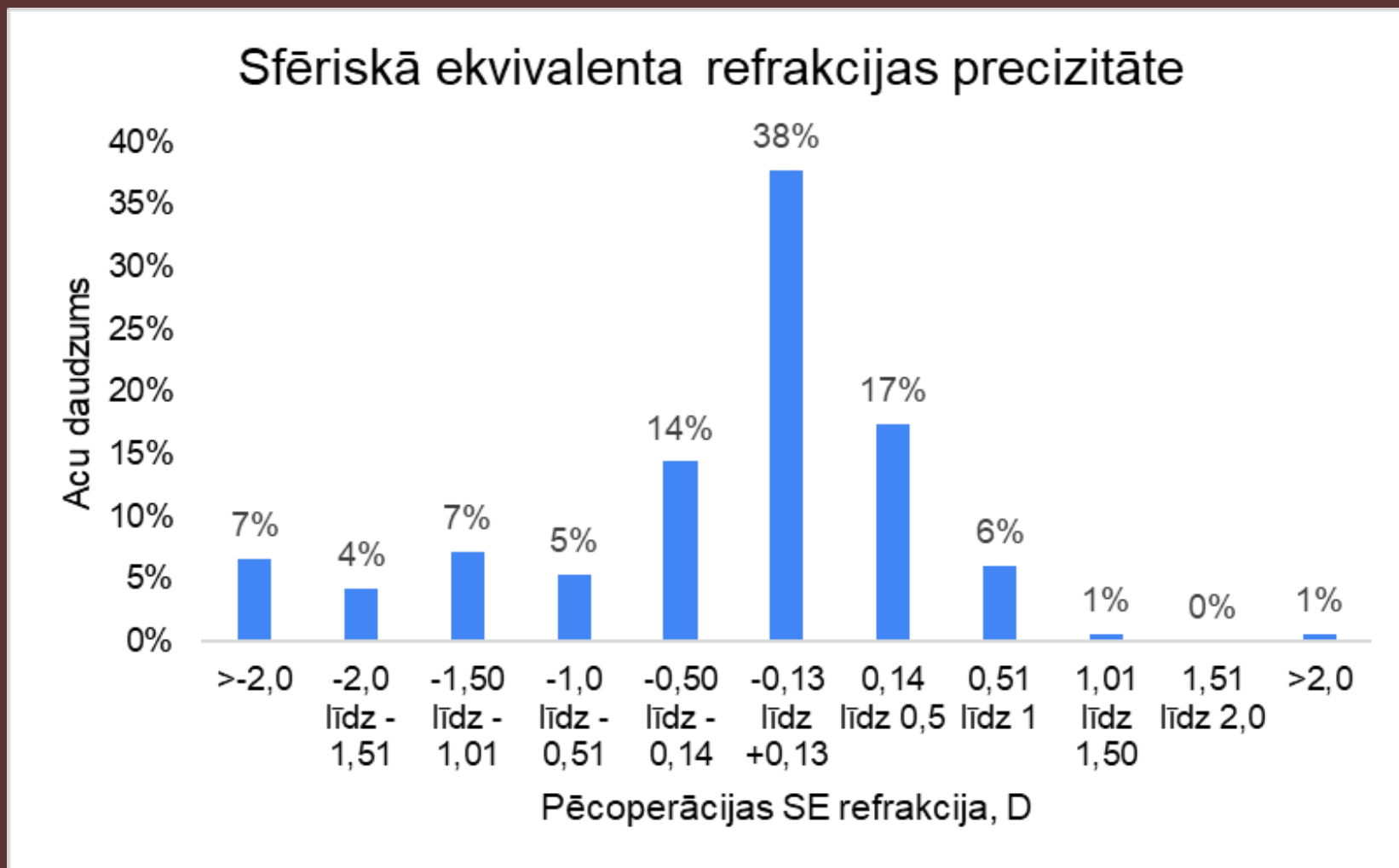
**3.2.7.att.** Nekoriģētā redzes asuma izmaiņas tālumā pēc kodola kataraktas operācijas (n=202).

# Rezultāti: subjektīvā refrakcija - garozas katarakta

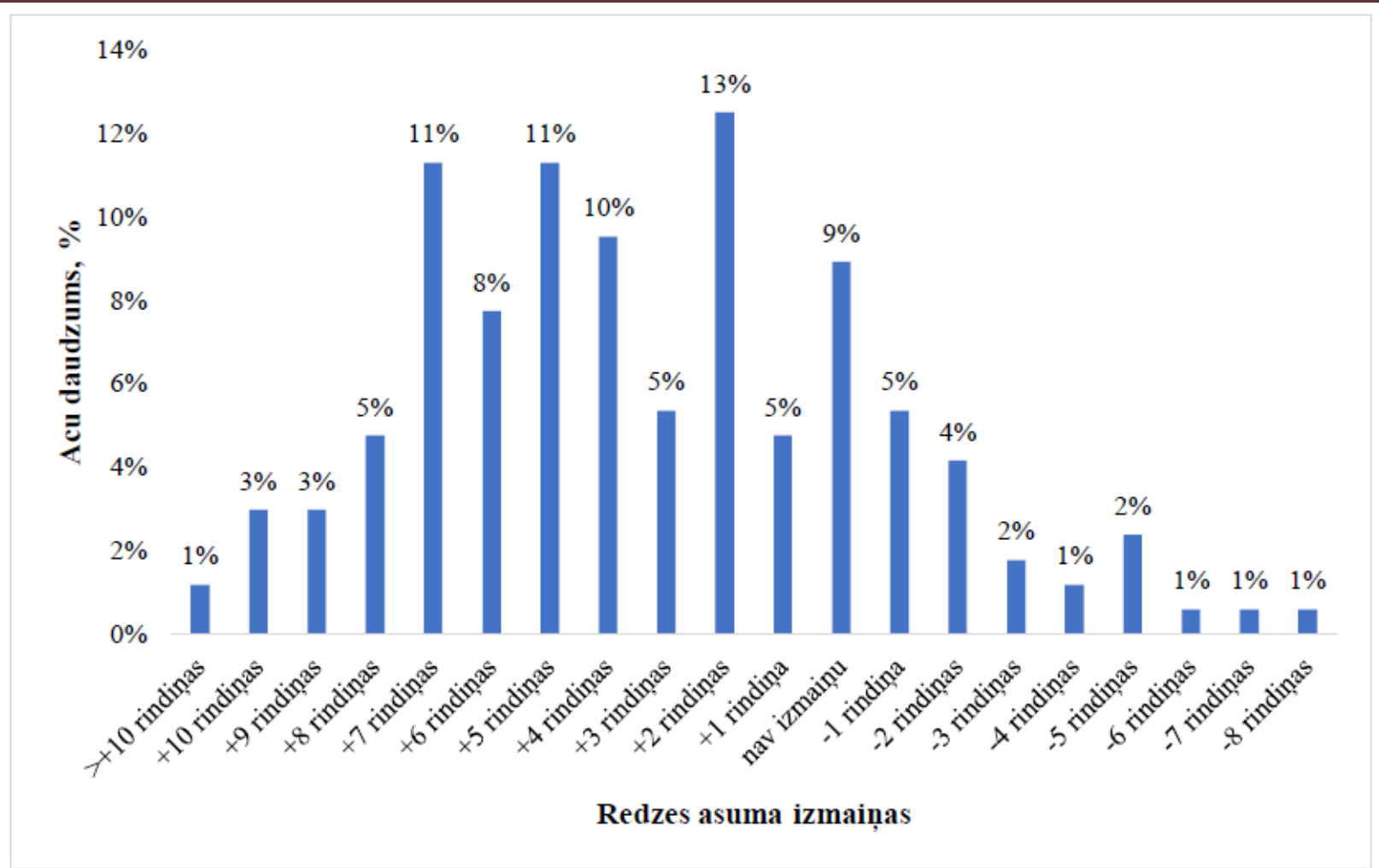
$\pm 0,50D$ : 69%

$\pm 1,00D$ : 81%

n=167



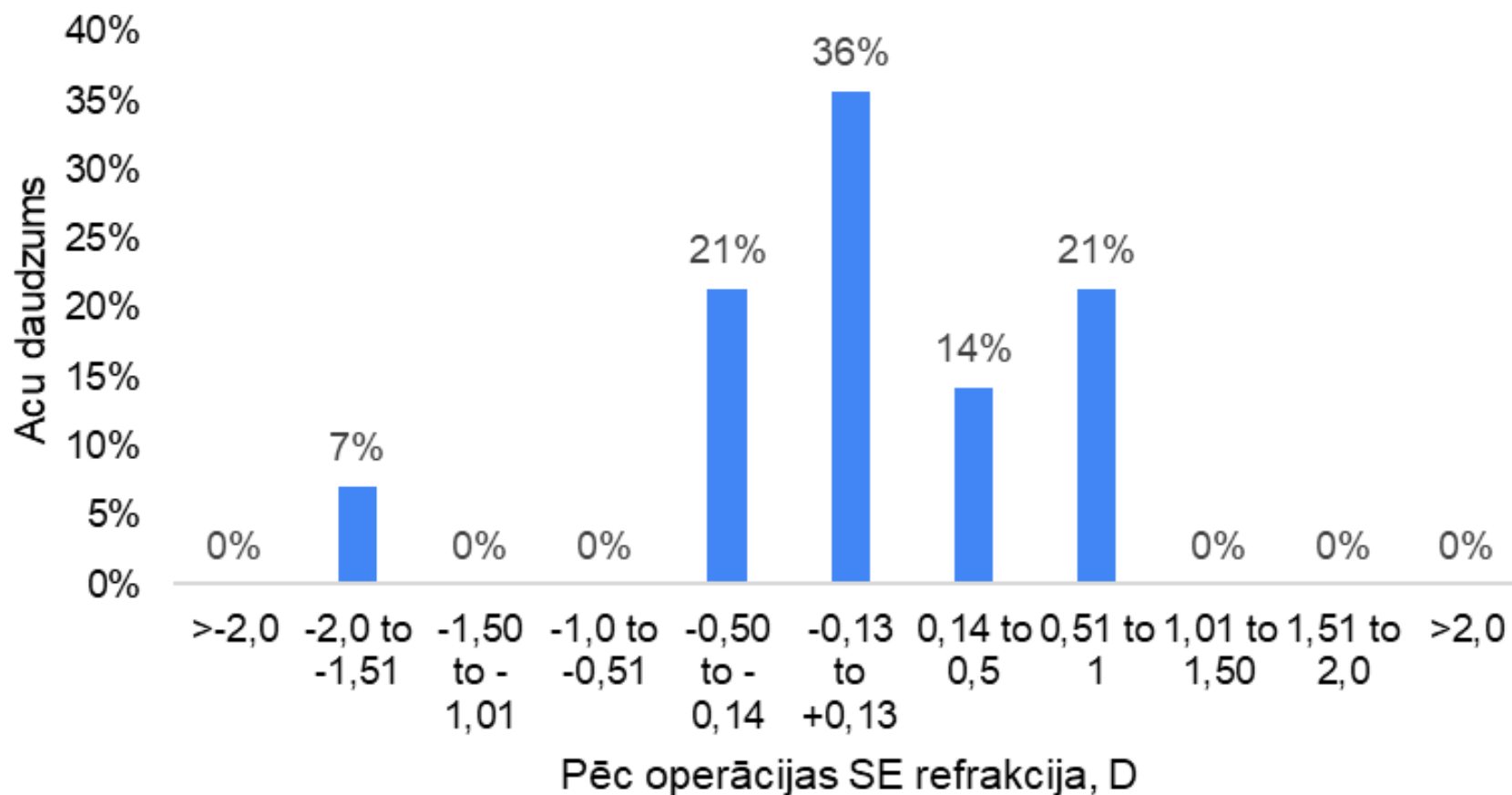




3.2.6.att. Nekoriģētā redzes asuma izmaiņas tālumā pēc garozas kataraktas operācijas (n=167 acīm).

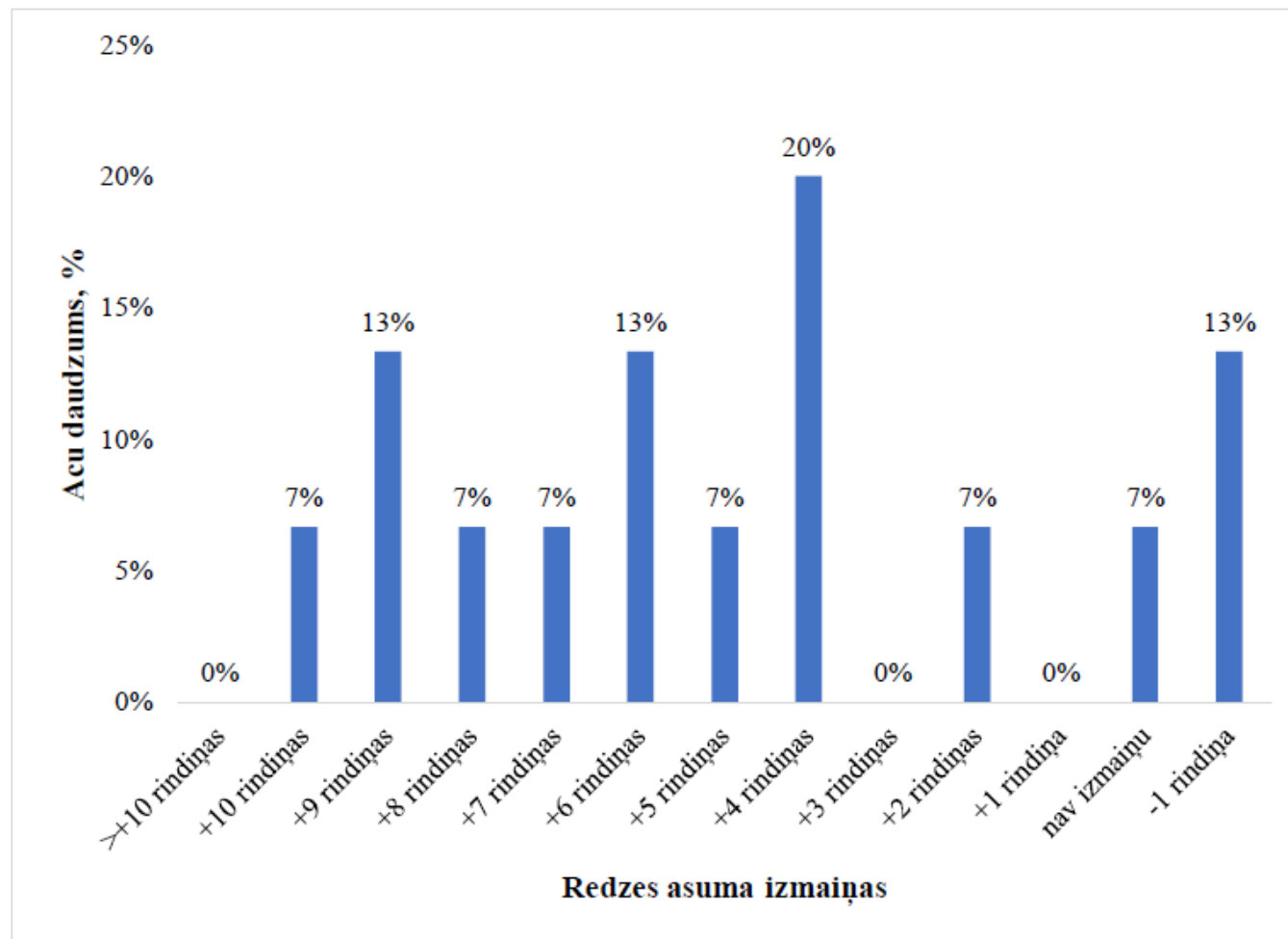
# Rezultāti: subjektīvā refrakcija - subkapsulārā katarakta

## Sfēriskā ekvivalenta refrakcijas precizitāte



$\pm 0,50D$ : 71%  
 $\pm 1,00D$ : 93%

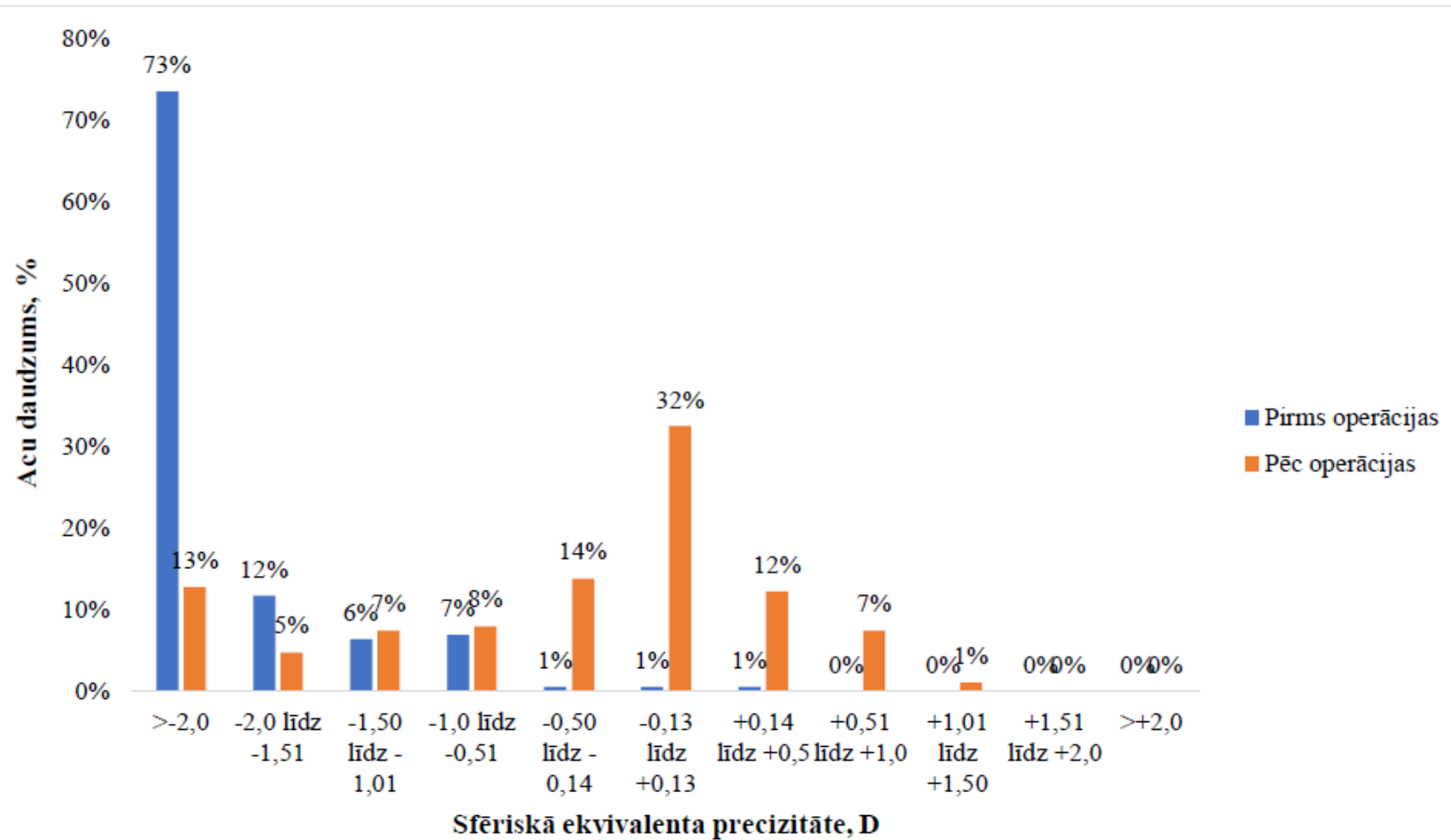
n=14



**3.2.8.att.** Nekoriģētā redzes asuma izmaiņas tūlumā pēc aizmugurējās virsmas subkapsulārās kataraktas operācijas (n=150).

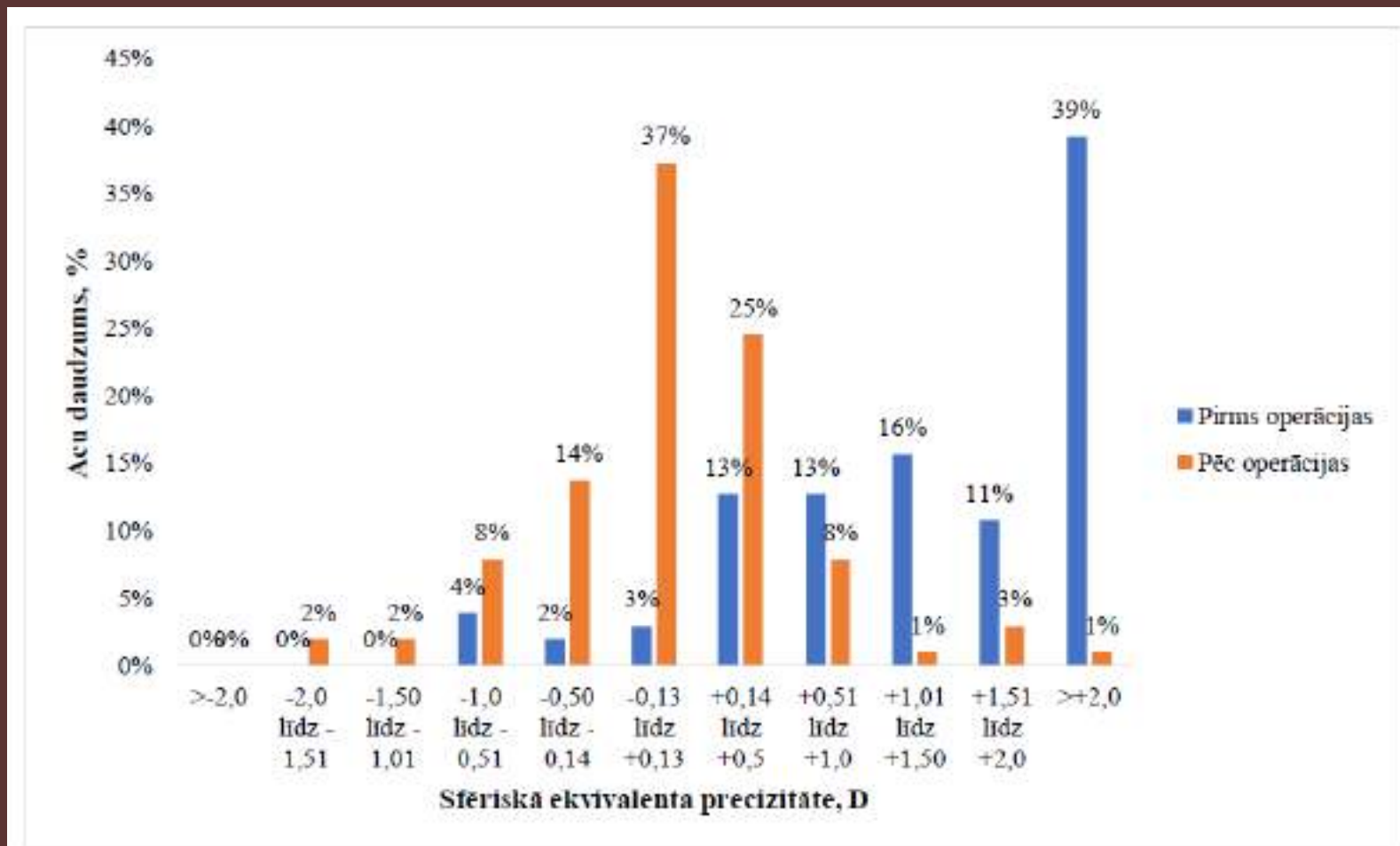
Vai mana sākotnējā refrakcija kaut ko ietekmēja?





**3.2.13.att.** Sfēriskā ekvivalenta salīdzinājums pirms un pēc operācijas bez korekcijas tuvredzīgiem pacientiem.

# Hipermetrija



3.2.14. att. Sfēriskā ekvivalenta salīdzinājums pirms un pēc operācijas bez korekcijas tālredzīgiem pacientiem.



# Refraction stability

- No statistical difference was found when comparing sphere, cylindrical and spherical equivalent values at 1- and 4-weeks post cataract surgery. This suggests that new glasses could be provided 1-week after surgery.

Paper	Study design	N	Refraction details	Time intervals of refraction	MINORS score*	Reason for non-inclusion	VA measurement	Surgical Technique	Conclusions regarding refractive stability
Caglar et al. (2017) <sup>25</sup>	P	62	Automated, sphere and cylinder	1 day, 1-week, 2-weeks, 1 month	10	Data errors in spherical data, cylinder appears to have been measured in plus and minus cyl format	Not stated	2.8 mm temporal incision	Possible to prescribe glasses 2 weeks after uneventful surgery
de Juan et al. (2013) <sup>27</sup>	P	124	Mean of 3 autorefractor (ARK-30) results	Pre-op, 1-week, 2, 3 & 4-weeks	8	Provided mean and SD data using data from both eyes	Not stated	2.75 mm incision at 11 o'clock	Can prescribe spectacles at 1-week post-op
Edwards et al. (1997) <sup>28</sup>	P	88	Subjective refraction by an optometrist, sphere, cylinder and axis	1-2 weeks and 3-4 months	11	Only mean and SD of change provided	Snellen	3.2-3.5 mm incision	Can prescribe spectacles at 1-week post-op
Ostri et al. (2018) <sup>32</sup>	P	95	Automated refraction, sphere, cylinder and SE	6-9 days and 3-5 weeks	11	Only mean and SD of change provided	Not stated	2.4 mm incision at limbus	Sphere and SE Automated refraction is stable 1-week after surgery

Key: P: prospective; SE: Spherical equivalent; SD: standard deviation; VA: visual acuity.

\*MINORS was scored out of 16.

## Refractive stabilization and corneal swelling after cataract surgery

Victoria de Juan <sup>1</sup>, José María Herreras, Inmaculada Pérez, Ángela Morejón, Ana Río-Cristóbal, Raúl Martín, Itziar Fernández, Guadalupe Rodríguez

	Pre-operative	1-week	4-week
1	-3.25/-1.75 × 120	+3.25/-3.25 × 145	+1.25/-1.50 × 100
2	+3.50/-1.75 × 85	+0.75/-2.00 × 90	-0.50/-0.50 × 95
3	+1.25/-0.50 × 170	+3.00/-2.00 × 95	+0.25/-0.25 × 100
4	+2.75/-4.00 × 80	+3.25/-8.25 × 70	+1.25/-2.00 × 85
5	-13.00/-3.50 × 175	+0.25/-5.00 × 60	-0.25/-2.00 × 120

A large increase in cylinder from pre- to post-surgery is an indicator that refractive stability has not occurred and these patients should not be prescribed new glasses and should be monitored.

**Corneal swelling** decreased between the first postsurgical day and the first week and again between postsurgical weeks 1 and 2 ( $p < 0.01$  each). Although thinning continued through the fourth postsurgical week, the changes were not significant.

# Krāsu redzes testu pielietojums kataraktas izvērtēšanā

- **Ievads:** Optometristu praksē krāsu redzes testi netiek izmantoti, lai sekotu līdzi kataraktas progresijai. Taču tā var būt noderīga metode, lai noteiktu kataraktas attīstību un palīdzētu mums izprast pacientu sūdzības par krāsu redzes jutības izmaiņā pēc kataraktas operācijas.
- Literatūrā pētījumi, izmantojot D15 testu nav atrodami.
- **Mērķis:** Novērtēt redzes asumu un krāsu redzes jutības izmaiņas pirms un pēc kataraktas operācijas
- **Uzdevumi:**
  - 1) Izvērtēt Farnsworth D15 testu (D15), Farnsworth-Munsell 100 nokrāsu tests (FM100), *Hardy Rand and Rittle* testa pielietojamību kataraktas progresijas izvērtēšanā

# Metode

Krāsu redzes testu pielietojums kataraktas radīto krāsu redzes defektu izvērtēšanai

<b>Krāsu redzes tests</b>	Farnsworth D-15 hue test (piesātinātā versija) 	Farnsworth D-15 hue test (nepiesātinātā) 	Farnsworth Munsell 100 hue test (FM100) 	Hardy Rand and Rittles pseidoizohromatiskais tests 4 <sup>th</sup> versija (HRR) 
<b>Dalībnieki</b>	n = 92 acis	n = 108 acis	n = 160 acis (kodola katarakta)	n = 108 acis
<b>Laika posms</b>	1 dienu pirms, 1 mēnesi pēc operācijas	2 stundas pirms, 1 nedēļu pēc	1 dienu pirms, 2 nedēļas un 6 mēnešus pēc	2 pirms, 1 nedēļu pēc kataraktas operācijas

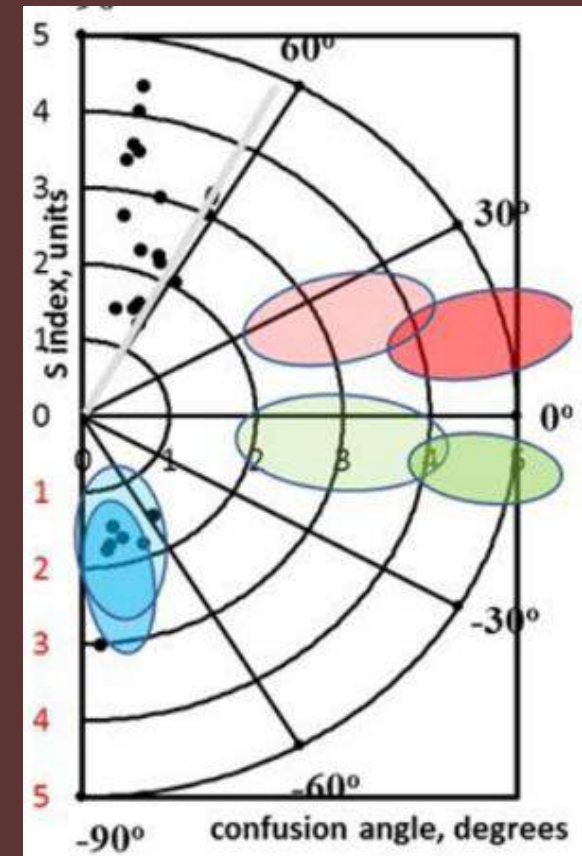


# Farnsworth D15 testu (D15)

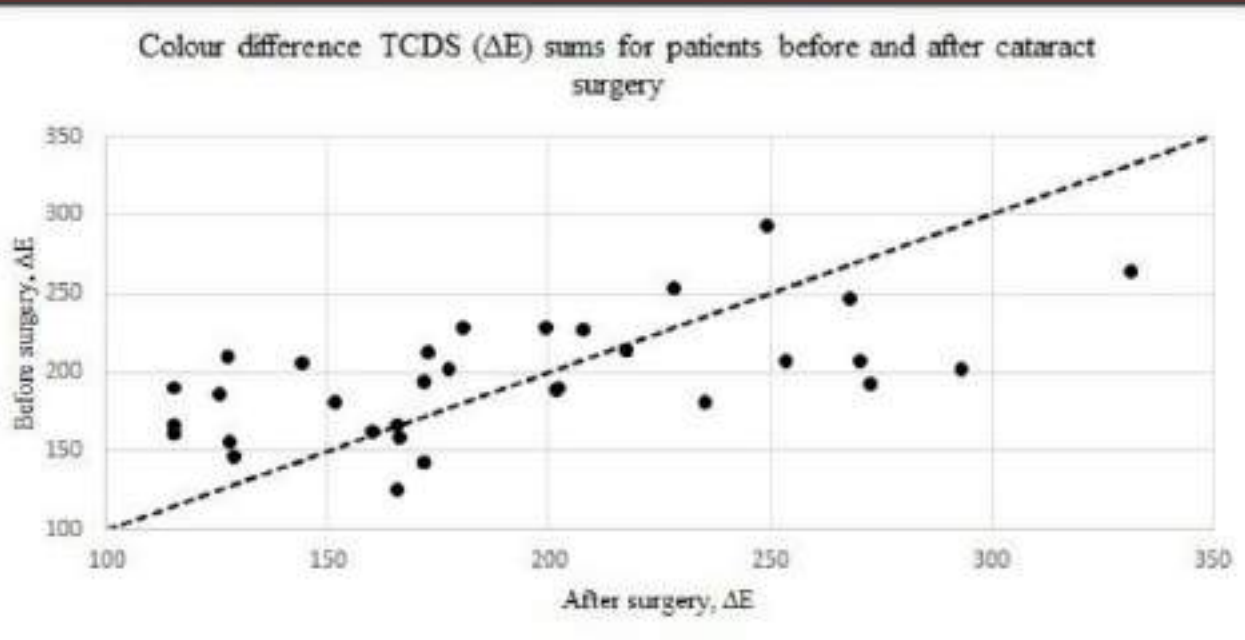
- **Metode:** Pētījumā piedalījās 92 acis ( vidējais vecums  $68 \pm 0.9$  gadi), kuriem tika veikta krāsu redzes jutības pārbaude 1 dienu pirms un 1 mēnesi pēc kataraktas operācijas.
- Farnsworth D15 krāsu redzes tests. Tests ir viegli uztverams (būtisks gados vecākiem pacientiem), un ir iespējams pārbaudīt krāsu jutības izmaiņas *tritan*, *protan* un *deutan* sajukuma līniju virzienos.
- **Rezultātu analīze:** summējot krāsu atšķirības starp blakus esošajām mucīņām, saskaņā ar *Bowman* (1982);
- *Vingrys* un *King-Smith*: Vidējot krāsu atšķirības vektorus (C indekss; S indekss; Konfūzijas ass) (*Vingry & Smith*, 1988)
- Least squares lineārās regresijas metode. Kļūdas veidu nosaka regresijas līnijas slīpums. Mazāko kvadrātu regresija ir vislabākās atbilstības līnijas noteikšana caur kļūdu punktiem. Kļūdas punkts tiek aprēķināts no 2 sajauktām mucīņām (*Fautchi et al.*, 2011)

Table 1. Proposed predictive indices from Vingrys and King Smith (VK-S) [16]

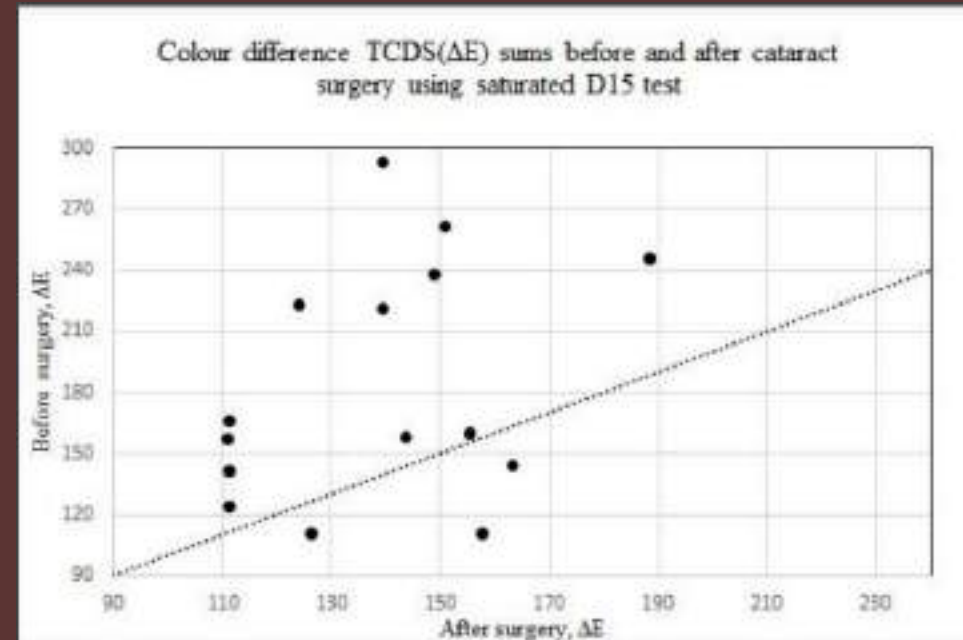
Defect	C-index	S-index	Angle
Norms	1.00	1.38	+62
Deutan	< 1.77	< 1.40	-11... -4
Protan	> 1.77	> 1.68	0... +30
Tritan	> 1.77	< 4.00	0... -70



# Piesātinātais D15 tests – *Bowman* metode



1 mēnesis



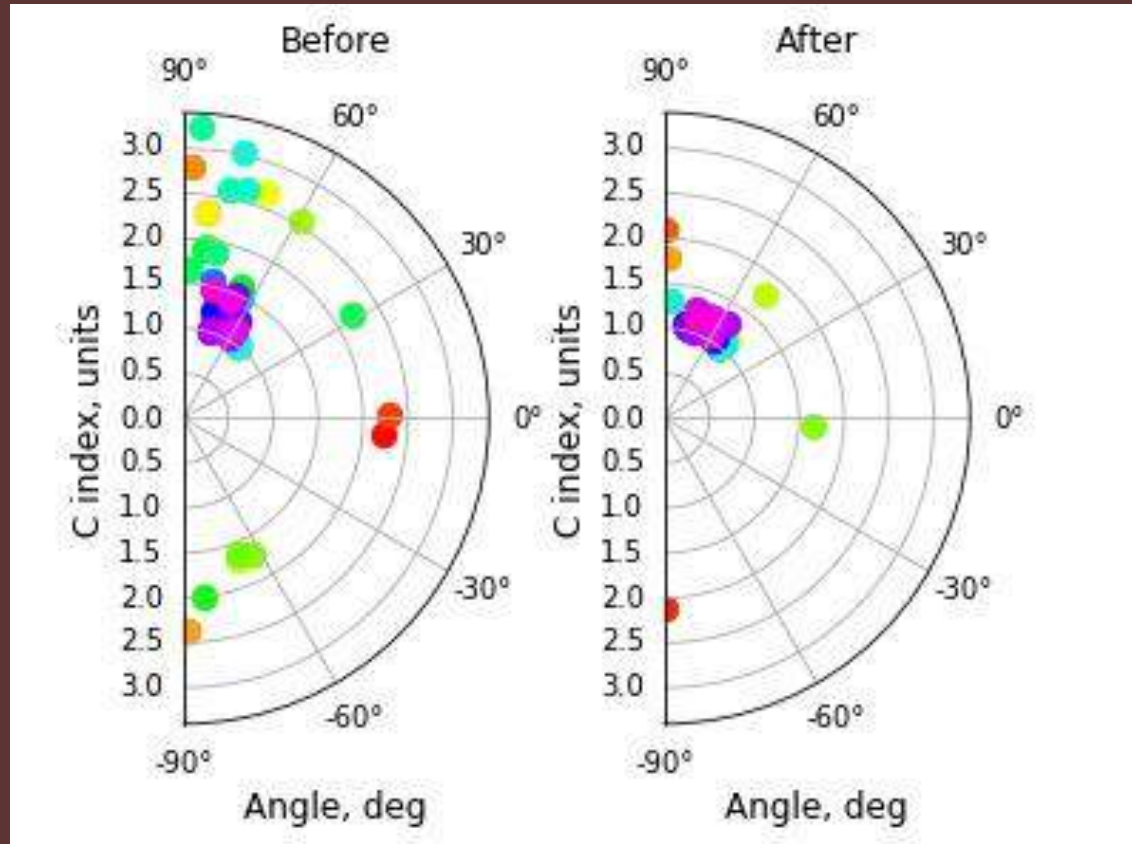
1 nedēļa

Langina-Jansone, Z., Truksa, R. & Ozolinsh, M. (2020). Visual acuity and color discrimination in patients with cataracts. *Journal of the Optical Society of America A*, 37(4). doi:10.1364/josaa.382397

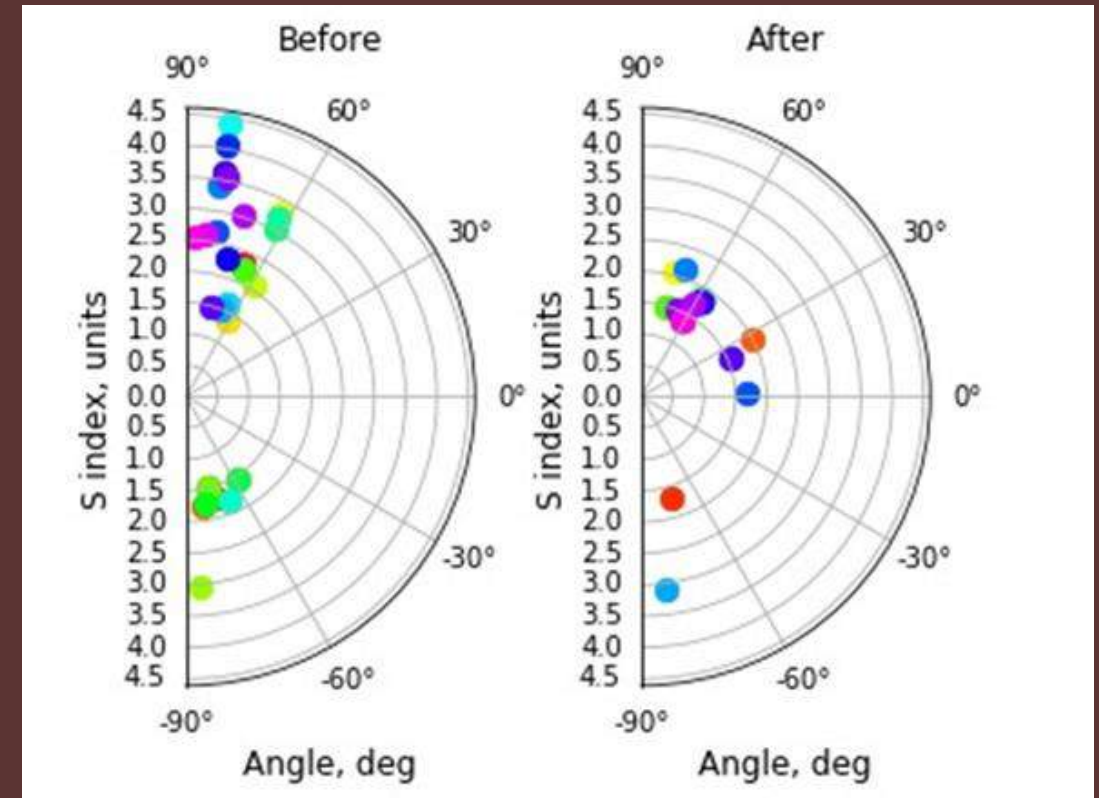
Jansone-Langina, Z. & Ozolinsh, M. (2023) Color vision sensitivity screening before and one week after cataract removal surgery. *Journal of Biomedical Optics* – akceptēts (tiks nopublicēts 06.2023.)



# Resultāti : Nepiesātinātais D15 tests



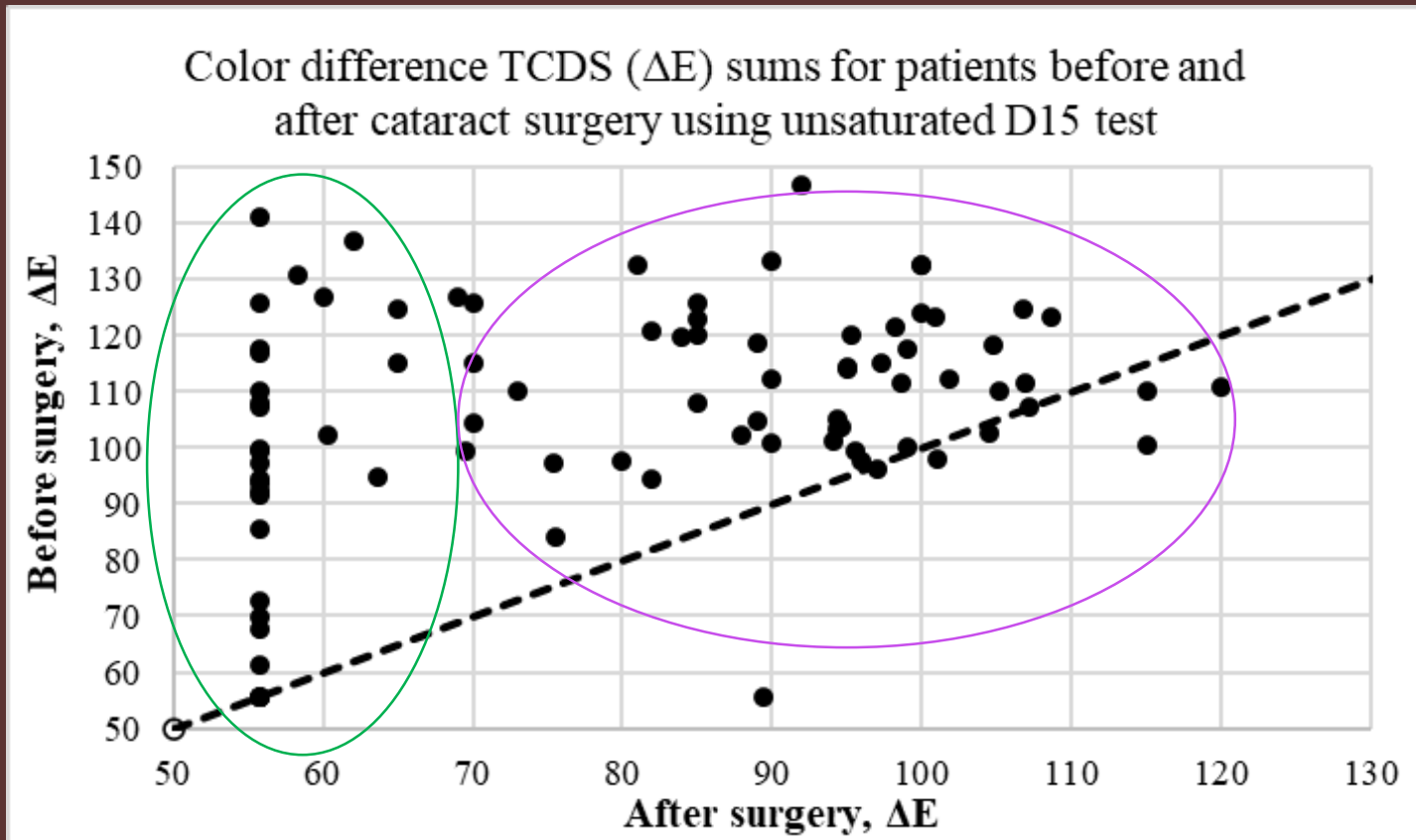
**Figure 19.** Patients D15 color arrangement sequence corresponding confusion index (C index) and confusion angle (degrees) before and after cataract surgery using saturated D15 test. Colored points demonstrate individual participants cap arrangement sequence.



**Figure 20.** Patient's D15 color arrangement sequence corresponding to the selectivity index (S index) and confusion angle (degrees) before and after cataract surgery. Colored points demonstrate individual participants cap arrangement sequence. Before surgery 7 eyes had color sensitivity changes to the *tritan* confusion axis. After the surgery 6 eyes showed color sensitivity changes.

# Resultāti : Nepiesātinātais D15 tests

Norm: 55,71  $\Delta E$

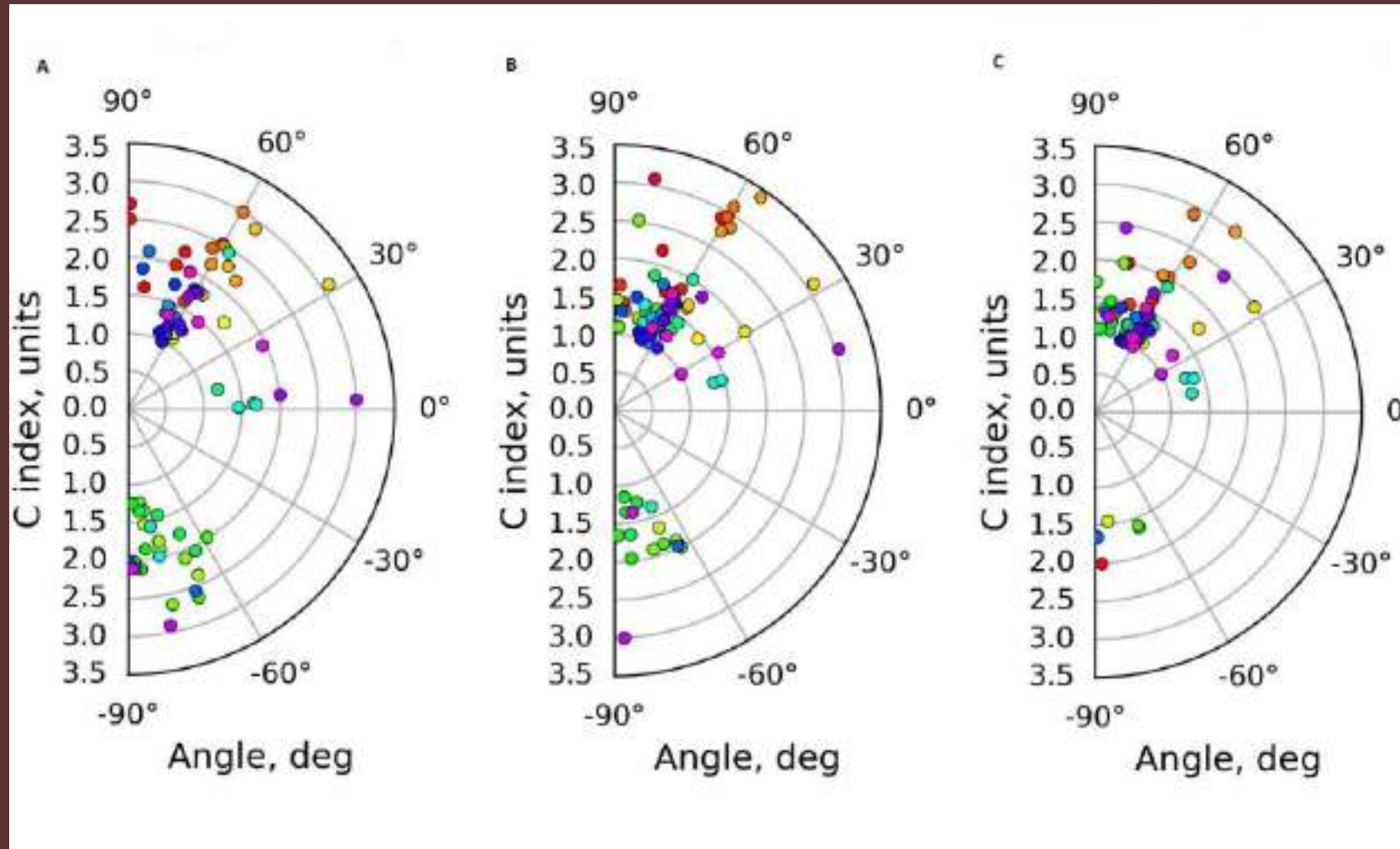


**Color difference units decreased**, which leads to less mistakes in the unsaturated D15 arrangement sequence. Statistically, there was a significant **difference** ( $p = 0.02$ )

**Figure 21.** Color difference TCDS ( $\Delta E$ ) sums for patients (dot) before and after cataract surgery ( $n = 104$ ) for unsaturated D15 color vision test. The dashed line represents no change ( $\Delta E = 0$ ) in color difference sums.

# Results 3.3: FM100 hue test

3. Applicability of color vision tests for evaluating color vision sensitivity before and after cataract surgery



**A – Pirms operācijas:**

Normal – 39  
Deutan – 2  
Protan – 8  
Tritan – 25  
Unspecific – 6

**B – 2 nedēļas pēc kataraktas operācijas:**

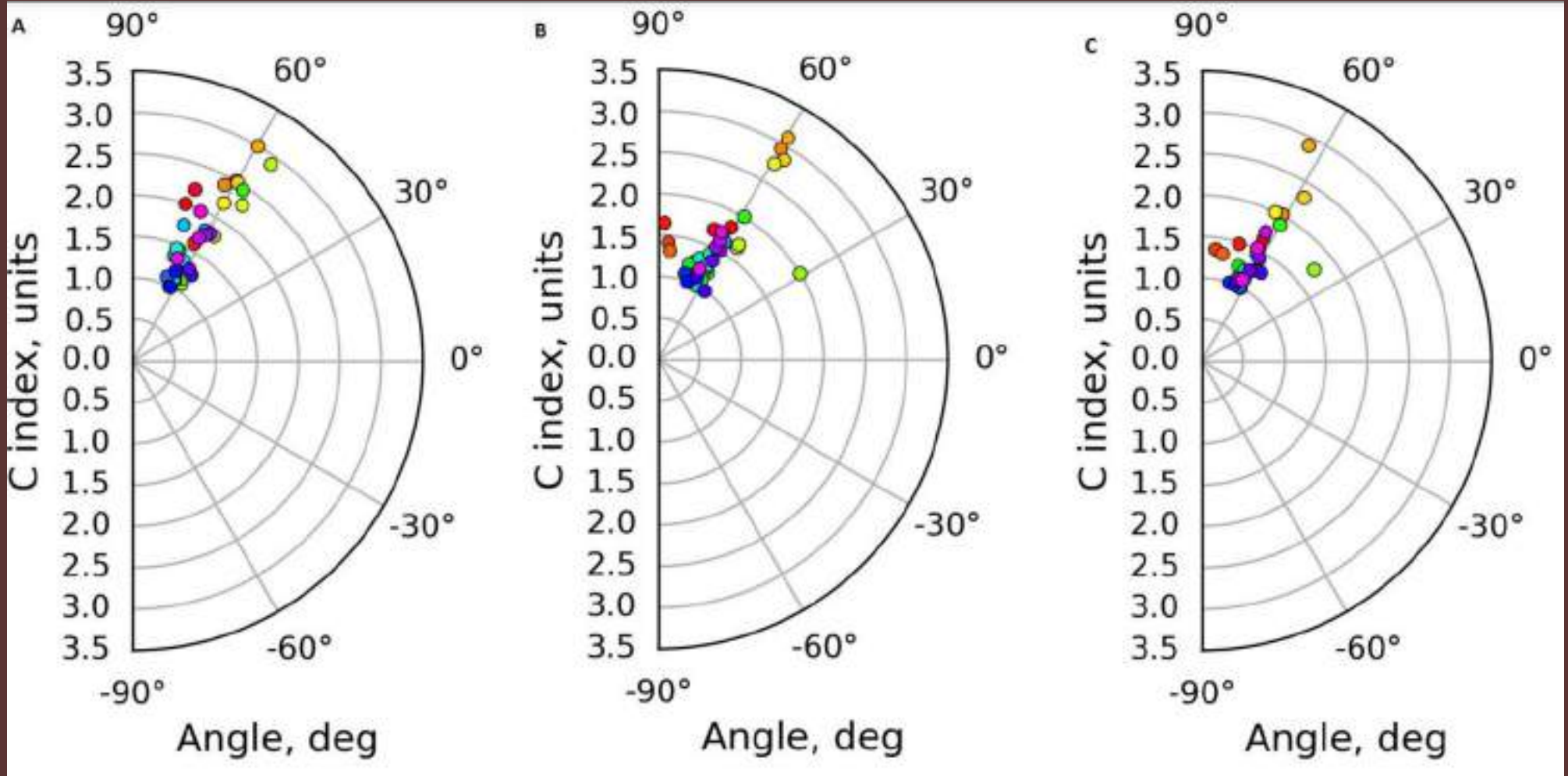
Normal - 47  
Deutan – 0  
Protan – 8  
Tritan – 15  
Unspecific – 10

**C - 6 pēc kataraktas operācijas:**

Normal – 55  
Deutan – 0  
Protan – 7  
Tritan – 5  
Unspecific – 13

# Results: Normal (n = 39)

## 3. Applicability of color vision tests for evaluating color vision sensitivity before and after cataract surgery

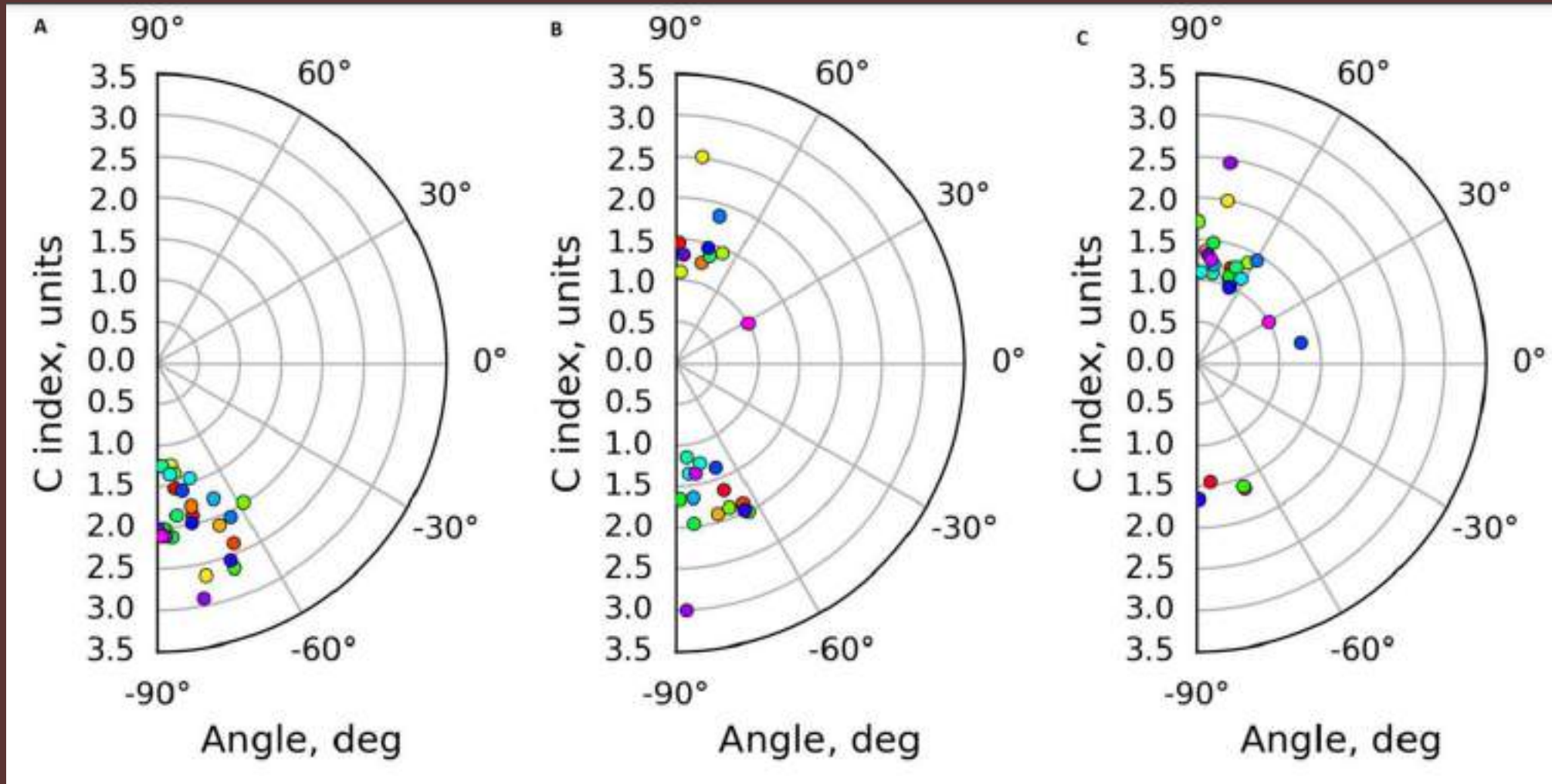


Before the surgery patients **did not** have a statistically significant confusion **angle shift** at 2 weeks after surgery ( $p = 0.20$ ) nor at 6 months ( $p = 0.43$ ), but there **were significant improvements** of their **C index** as compared to the follow up arrangements ( $p < 0.01$ )



# Results: Tritan (n = 25)

## 3. Applicability of color vision tests for evaluating color vision sensitivity before and after cataract surgery



At 2 week and 6-month periods the confusion angle and the **C index** had a statistically significant changed ( $p < 0.01$ ). The average square root TES showed a statistically significant decrease at the 2 week and 6 month follow ups ( $p = 0.05$ ).

# The Hardy Rand Rittler Test krāsu redzes tests



- **Metode:** 54 pacienti ar kodola kataraktu. (n=102 acis) Tests tika veikts 1 dienu un 1 nedēļu pēc kataraktas operācijas.
- **Rezultāti:** Pirms un pēc kataraktas operācijas neviens pacients nepieļāva nevienu kļūdu HRR testā.
- **Secinājums:** Ar Hardy Rand Rittler testu nav iespējams novērtēt krāsu redzes jutības izmaiņas, pacientiem ar kataraktu.

Jansone-Langina, Z. & Ozolinsh, M. (2023) Color vision sensitivity screening before and one week after cataract removal surgery. OPTICA publishing – gaida akceptu



# Subjektīvās krāsu redzes izmaiņas

- **Ievads:** Pacienti ar kataraktu ir novērojamas krāsu redzes jutības izmaiņas. (*Friström & Lundh, 2000; Delahunt et al., 2004*). Bet literatūrā nav atrodamas informācijas par subjektīvām krāsu redzes jutības izmaiņām.
- **Mērķis:** Novērtēt subjektīvās pacienta sajūtas pirms un pēc kataraktas operācijas, salīdzinot rezultātus ar krāsu redzes testu.
- **Uzdevumi:**
  1. Noteikt kuras sūdzības kataraktas pacienti izjūt visvairāk pirms un pēc kataraktas operācijas.
  2. Izvērtēt vai pacientu subjektīvās sajūtas par krāsu redzi atbilst krāsu redzes pārbaudes rezultātiem;
  3. Izveidot krāsu redzes jutības anketu un izvērtēt vai krāsu redzes anketas var izmantot, lai uzraudzītu kataraktas progresiju.

# Subjektīvās krāsu redzes anketas

**Table 1.** Modified questionnaire questions. The first 3 questions are from the original Visual Activities Questionnaire, while the remaining 5 have been gathered from various sources (Delahunt et al., 2004; Werner et al., 2004; Neitz et al., 2002; Chan et al., 2014)

## Metode:

- Pētījumā tika analizēti 80 kodola kataraktas pacienti;
- *Farnsworth Munsell 100 Hue test*
- *Visual Activities Questionnaire (VAQ)* – 33 jautājumi; 8 krāsu redzes jautājumi;
- Anketa un krāsu redzes tests tika veikts 1 dienu pirms, 2 nedēļas, 6 mēnešus pēc kataraktas operācijas.

Nr	Krāsu redzes anketas jautājumi
.	
1.	Es mēdzu sajaukt krāsas
2.	Krāsu nosaukumi kurus es lietoju, atšķiras no citu cilvēku minētajiem
3.	Man ir problēmas atšķirt krāsas
4.	Man liekas ka krāsas izskatās savādāk nekā iepriekš
5.	Krāsas izskatās zilākas kā pirms tam
6.	Man ir grūti izšķirt vai ēdiens ir gatavs, balstoties uz tā krāsu
7.	Es jūtu ka krāsas izskatās dzeltenākas
8.	Man liekas ka krāsas maina savu spožumu

nekad = 1; reti = 2; dažreiz = 3; bieži = 4; vienmēr = 5

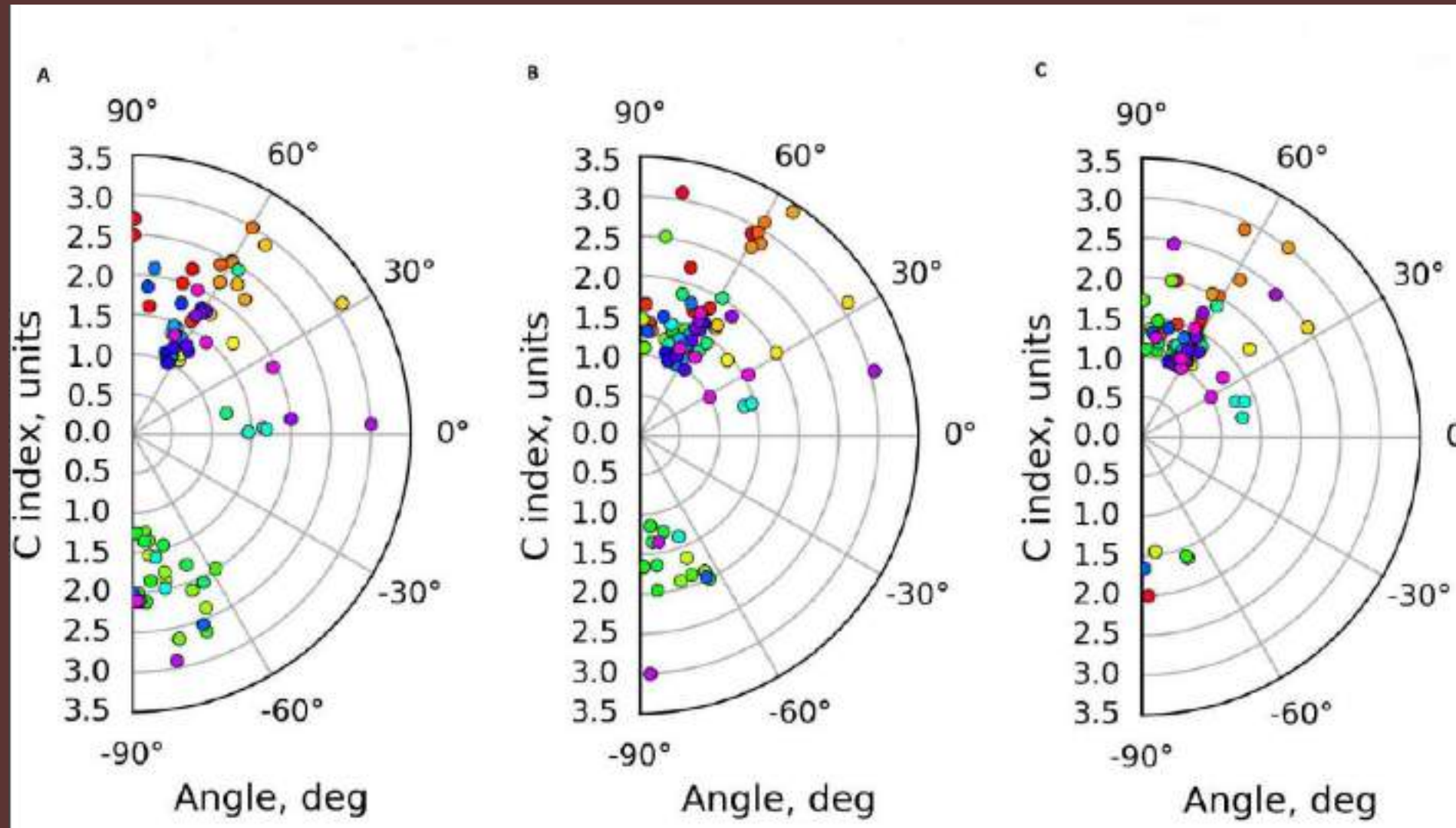
Lai novērtētu ka pacientu subjektīvās sajūtas korelē ar konfūzijas indeksu (C), tika izmantots *Person* korrelācijas koeficients (*r*).

**Table 2. Modified Average Questionnaire Scores with Their Standard Deviations at Various Time Periods with Respect to the Cataract Removal Surgery in Normal, Tritan, Protan and Deutan, and Unspecific Group<sup>a,b</sup>**

Before	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Normal	1.4 ± 0.6	1.1 ± 0.3	1.8 ± 0.7	1.2 ± 0.6	1.0 ± 0.2	1.3 ± 0.5	1.3 ± 0.6	1.2 ± 0.5
Unspecific	<u>2.6 ± 0.5</u>	1.6 ± 0.5	1.8 ± 0.8	1.2 ± 0.4	1.2 ± 0.4	1.6 ± 0.5	1.8 ± 0.8	<u>2.2 ± 1.6</u>
Tritan	<u>2.7 ± 0.7</u>	1.4 ± 0.5	<u>2.6 ± 0.3</u>	1.2 ± 0.4	1.2 ± 0.4	1.4 ± 0.7	1.3 ± 0.5	1.2 ± 0.4
Protan/Deutan	1.6 ± 0.7	1.7 ± 0.6	2.0 ± 0.8	1.4 ± 0.5	1.3 ± 0.7	<u>2.1 ± 0.9</u>	1.3 ± 0.5	1.3 ± 0.4
All (n = 80)	<u>2.8 ± 0.8</u>	1.4 ± 0.3	2.2 ± 0.5	1.2 ± 0.3	1.1 ± 0.1	1.5 ± 0.5	1.5 ± 0.5	1.5 ± 0.5
2 weeks	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Normal	1.4 ± 0.6	1.2 ± 0.6	1.3 ± 0.7	<u>2.7 ± 0.9</u>	<u>2.9 ± 0.9</u>	1.4 ± 0.6	1.1 ± 0.3	<u>2.9 ± 0.9</u>
Unspecific	<u>2.0 ± 1.0</u>	1.8 ± 0.8	<u>1.8 ± 0.8</u>	<u>3.2 ± 0.8</u>	<u>3.2 ± 0.4</u>	1.4 ± 0.5	1.2 ± 0.4	<u>3.2 ± 1.5</u>
Tritan	<u>1.8 ± 0.9</u>	1.2 ± 0.5	1.5 ± 0.6	<u>2.8 ± 0.8</u>	<u>2.6 ± 1.2</u>	1.5 ± 0.7	1.1 ± 0.3	1.4 ± 0.9
Protan/Deutan	1.4 ± 0.8	1.5 ± 0.7	<u>2.1 ± 0.9</u>	<u>2.0 ± 1.4</u>	1.8 ± 0.8	1.3 ± 0.5	<u>3.1 ± 0.9</u>	1.6 ± 0.7
All (n = 80)	1.6 ± 0.6	1.3 ± 0.4	1.4 ± 0.4	<u>2.7 ± 1.4</u>	<u>2.4 ± 1.1</u>	1.4 ± 0.4	1.6 ± 0.6	1.5 ± 0.6
6 months	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Normal	1.2 ± 0.5	1.1 ± 0.4	1.3 ± 0.7	<u>2.4 ± 0.5</u>	1.3 ± 0.5	1.3 ± 0.4	1.1 ± 0.2	2.5 ± 1.0
Unspecific	1.2 ± 0.4	1.4 ± 0.5	<u>1.8 ± 0.8</u>	<u>2.2 ± 0.4</u>	1.4 ± 0.5	1.4 ± 0.5	1.0 ± 0.1	<u>3.0 ± 1.2</u>
Tritan	1.2 ± 0.4	1.2 ± 0.5	1.4 ± 0.5	<u>2.6 ± 0.8</u>	1.4 ± 0.6	1.4 ± 0.6	1.0 ± 0.2	<u>2.2 ± 0.9</u>
Protan/Deutan	1.6 ± 0.6	1.3 ± 0.6	1.5 ± 0.7	<u>2.9 ± 0.8</u>	1.1 ± 0.3	1.8 ± 0.7	1.1 ± 0.3	<u>3.1 ± 1.2</u>
All (n = 80)	1.2 ± 0.2	1.2 ± 0.2	1.4 ± 0.2	<u>2.1 ± 0.7</u>	1.3 ± 0.3	1.3 ± 0.3	1.2 ± 0.2	1.2 ± 0.2

<sup>a</sup>Table describes eight question answers scored from 1 (never) to 5 (always).

<sup>b</sup>Normal; tritan; protan and deutan; unspecific.



**A** - Pirms operācijas:

Normal - 39

Deutan - 2

Protan - 8

Tritan - 25

Unspecific - 6

**B** - 2 nedēļas pēc:

Normal - 47

Deutan - 0

Protan - 8

Tritan - 15

Unspecific - 10

**C** - 6 mēnešus pēc:

Normal - 55

Deutan - 0

Protan - 7

Tritan - 5

Unspecific - 13



**Table 3. Correlation Coefficients (*r*) between Subjective Questionnaire Scores and the C Index for Each Question at the Different Time Periods<sup>a</sup>**

Before	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Normal ( <i>n</i> = 39)	0.65	0.64	0.68	0.64	0.22	0.43	<b>0.71</b>	0.47
Unspecific ( <i>n</i> = 6)	0.61	<b>0.94</b>	<b>0.94</b>	-0.61	0.41	0.33	0.13	0.41
Tritan ( <i>n</i> = 25)	0.64	<b>0.70</b>	0.54	0.28	0.28	0.04	0.03	0.37
Protan/Deutan ( <i>n</i> = 10)	0.14	-0.18	<b>0.76</b>	0.54	0.40	0.63	0.57	0.32
All ( <i>n</i> = 80)	0.58	0.59	<b>0.76</b>	0.60	0.43	0.61	0.50	0.43
2 weeks	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Normal ( <i>n</i> = 39)	0.64	0.62	0.58	0.55	0.50	0.49	0.21	0.23
Unspecific ( <i>n</i> = 6)	<b>0.73</b>	0.18	<b>0.75</b>	<b>0.89</b>	<b>0.80</b>	0.21	0.53	-0.07
Tritan ( <i>n</i> = 25)	0.39	0.001	0.15	0.36	0.13	<b>0.72</b>	0.29	-0.14
Protan/Deutan ( <i>n</i> = 10)	0.54	-0.26	<b>0.82</b>	<b>0.70</b>	<b>0.72</b>	0.34	0.60	-0.45
All ( <i>n</i> = 80)	0.60	<b>0.77</b>	<b>0.72</b>	<b>0.79</b>	0.67	0.44	0.39	0.20
6 months	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Normal ( <i>n</i> = 39)	<b>0.73</b>	-0.09	0.54	0.25	0.30	0.32	-0.06	0.38
Unspecific ( <i>n</i> = 6)	0.61	<b>0.78</b>	0.38	-0.25	-0.67	0.20	NA	-0.37
Tritan ( <i>n</i> = 25)	<b>0.72</b>	0.19	0.21	0.59	-0.07	0.68	0.12	0.19
Protan/Deutan ( <i>n</i> = 10)	0.57	0.02	<b>0.77</b>	0.65	<b>0.88</b>	0.34	-0.43	-0.81
All ( <i>n</i> = 80)	0.68	0.67	0.66	0.52	0.23	0.01	0.01	0.14

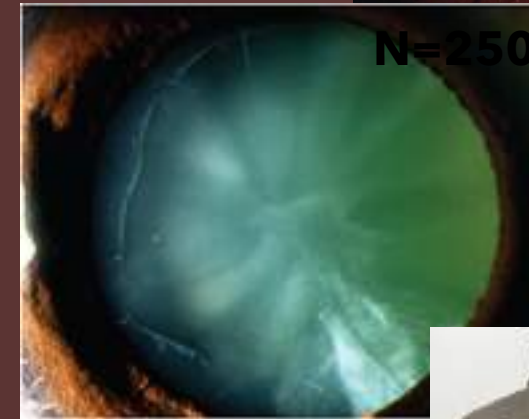
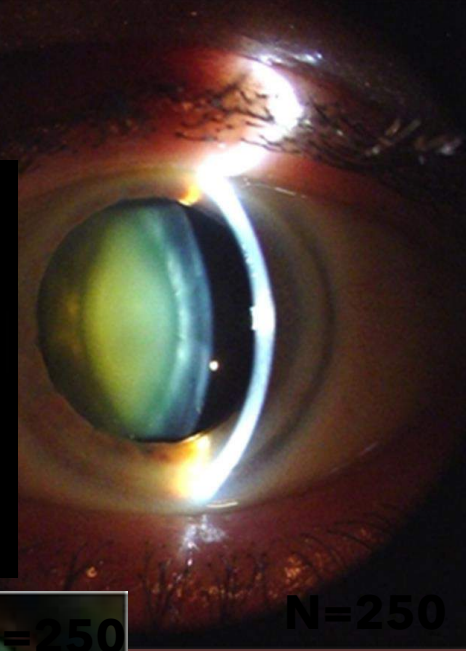
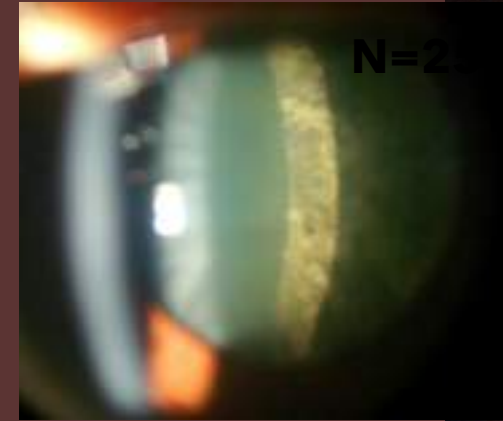
<sup>a</sup>Strong positive correlations are marked in bold.

# Secinājums

- Konfūzijas indekss un anketu rezultātiem ir spēcīga pozitīva korelācija pirms kataraktas operācijas. Laika periodam palielinoties pēc operācijas, korelācija samazinās.
- **Pacienti subjektīvas krāsu redzes izmaiņas novēro periodā no 2 nedēļām līdz 6 mēnešiem.**
- Pirms kataraktas operācijas pacienti izjūt vislielākās grūtības atpazīt krāsas, vismazākās grūtības: tās nosaukt.

# Lēcas biezuma parametrs

- **Ievads:** Lēcas biezuma parametrs var būt noderīgs kā papildus metode kataraktas veida diagnostikā
- **Mērķis:** Izvērtēt lēcas biezuma parametra pielietojumu kataraktas diagnostikā. (Literatūrā tādu pētījumu nav)
- Uzdevumi:
  1. Izvērtēt lēcas biezuma parametra atšķirību dažādiem kataraktas veidiem;
  2. Lēcas biezuma parametra attiecību ar priekšējā kameras kakta dziļumu (ACD), acs aksiālo garumu



Jansone-Langina, Z. & Ozolinsh, M. (2023) Cataract type dependence on lens thickness parameter, *Perception* - akceptēts

Attēls: IOL master

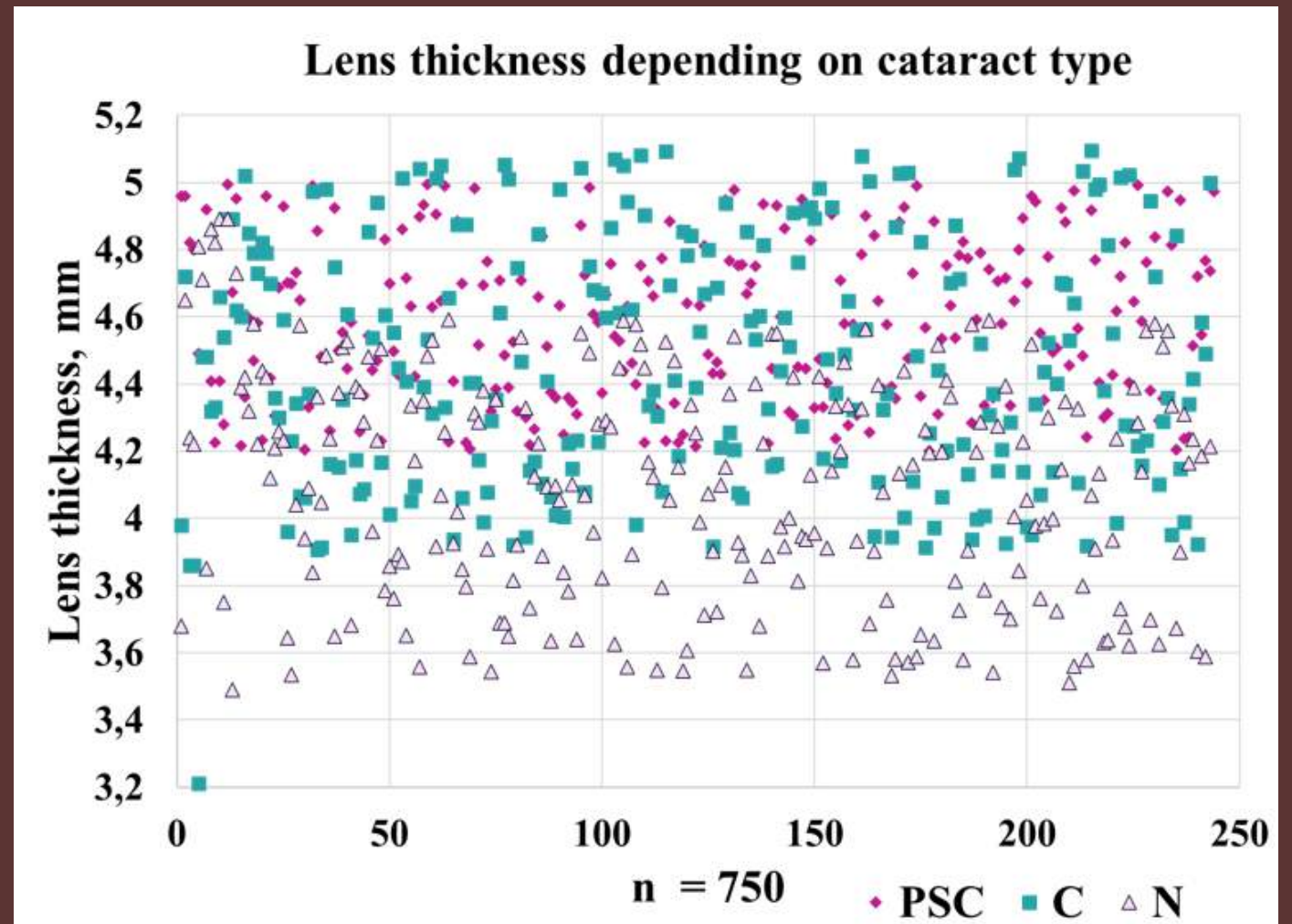


- **Results:** All the cataract group results were statistically significant compared to each other ( $p < 0.01$ ). (See Fig.4) PSC patients had the widest, cortical cataract patients had the shallowest ACD.
- There was no correlation between the AL and LT parameter.

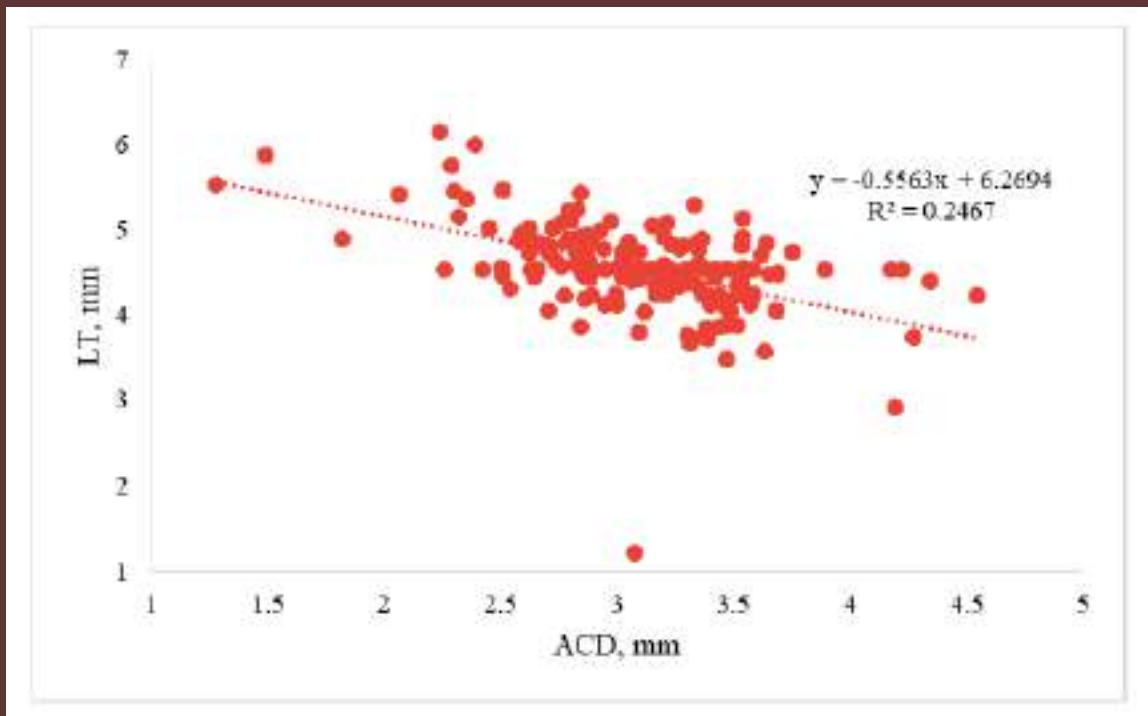
#### Conclusion:

The lens thickness parameter can be used as an additional criteria on to differentiate cataract types.

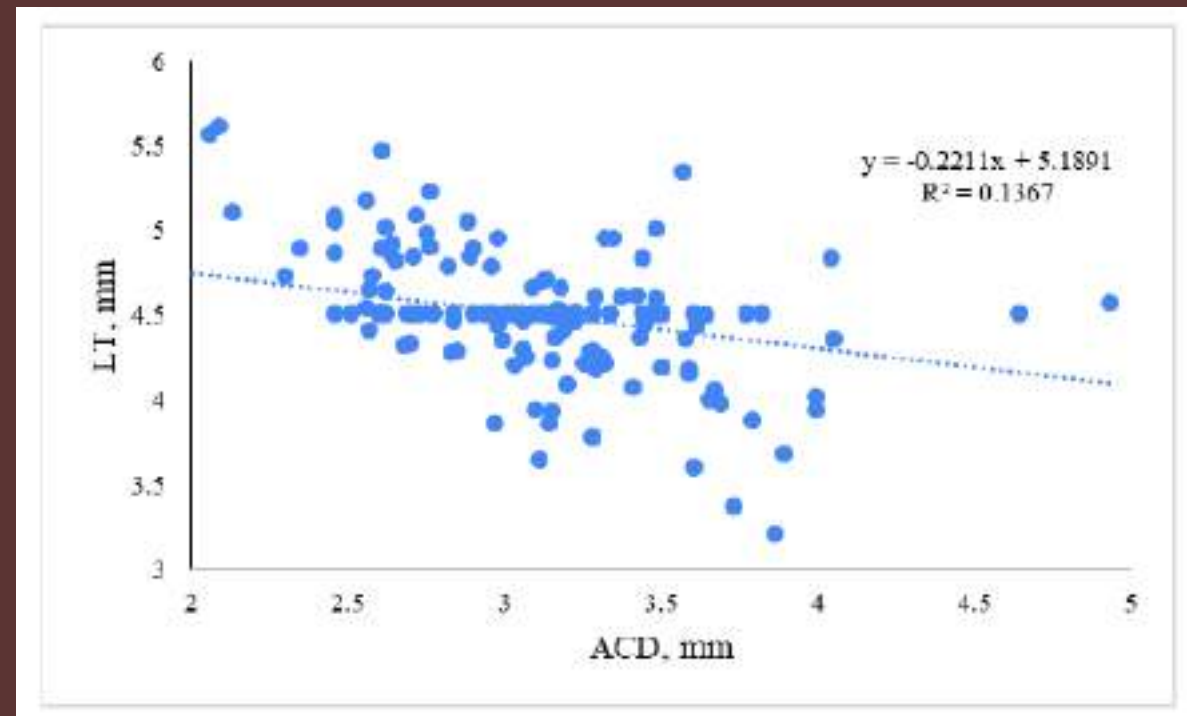
More patient data should be collected to develop a scale that indicates a particular cataract type.



**Fig. 4.** Demonstrates the LT parameter to different cataract types. The average LT to PSC  $4.65 \pm 0.36$  units; N -  $4.08 \pm 0.34$  units; C  $4.58 \pm 0.23$  units



Lēcas biezuma (LT) un acs aizmugurējās kameras dziļuma korelācija (ACD) – kodola katarakta



Lēcas biezuma (LT) un acs aizmugurējās kameras dziļuma korelācija (ACD) – garozas katarakta

# Top jauns pētījums..... ESIET ATSAUCĪGI!



## «Komplekss pētījums par krāsu redzes diagnostikas mehānismiem Latvijā »

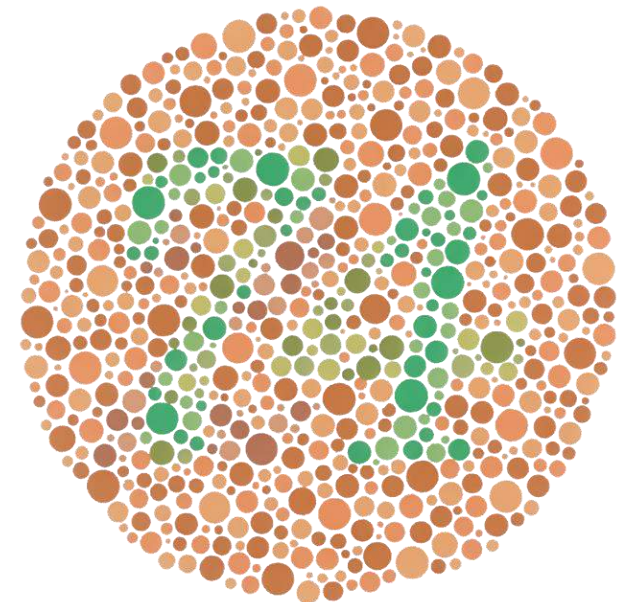
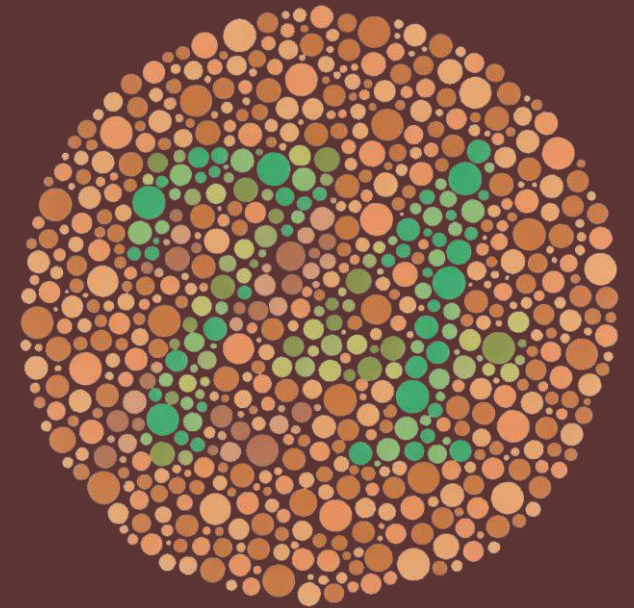
- Izvērtēt kad Latvijā pacients uzzina par krāsu redzes defektu;
- Saprast vai pacienta minētais krāsu redzes defekts atbilst «īstajai» diagnozei
- Izvērtēt krāsu redzes testēšanu Latvijā (limitācijas, tehniskais nodrošinājums, analīze)

Sūtiet man pacientus 😊 Aizpildiet anketas

Telefona nr. 25518461

Epasts: [zane.jansone@lu.lv](mailto:zane.jansone@lu.lv)

LinkedIn: [www.linkedin.com/in/zane-jansone-langina](http://www.linkedin.com/in/zane-jansone-langina)





# Paldies par uzmanību!

Paldies: PSKUS, Dr.Lūkina acu  
klīnikai; Dr.Solomatina acu  
rehabilitācijas un redzes korekcijas  
centram, Optometrijas un Redzes  
zinātnes nodaļai, Sonorai un  
Danielai ☺

