

TVĪMANA-GRĪNA INTERFEROMETRIJAS IZMANTOŠANA ASARU PLĒVĪTES RAKSTUROŠANAI

J.Lukjanovs, I.Siliņa, V.Karītāns un G.Krūmiņa

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

LU 73. konference
Redzes zinātnes sekcija,
Rīga, 20.02.2015.

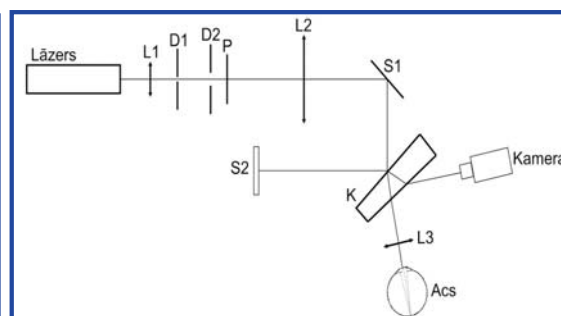
Ievads

Diezgan bieži pacienti optometrista kabinetā sūdzas par acu nogurumu, sausumu, graušanas sajūtu, kā arī acu apsārtumu darba dienas beigās. Jaunākie pētījumi liecina, ka tas ir saistīts ar asaru plēvītes izmaiņām – samazinās plēvītes noturība (*break-up time*), kā arī samazinās tās biežums. [1] Kā palīg līdzekļus diskomforta novēršanai ir iespējams izmantot „mākslīgās asaras”, tās novērš diskomfortu, sausuma sajūtu, un uz kādu laiku padara acs virsmu mitrāku. [2] Aktuāls ir jautājums, vai šie pilieni maina asaru plēvītes biežumu, jeb tie stabilizē asaru plēvītes lipīdu slāni, tādā veidā palielinot plēvītes noturību.

Metode

Mūsu gadījumā asaru plēvītes biežums un kvalitāte tiek vērtēta izmantojot *Tvīmāna-Grīna* interferometru. Pētījuma mērķis ir izveidot iekārtu, kas ļautu novērtēt asaru plēvītes biežuma izmaiņas pie dažādiem apstākļiem: noguruma, pēc ilgstoša darba pie datora, pēc „mākslīgo asaru” lietošanas u.c. Iekārtas shēma ir balstīta uz *Licznernski et al* izveidotās iekārtas pamata. [3] Mērīšanas metode ir neinvazīva, *In Vivo*.

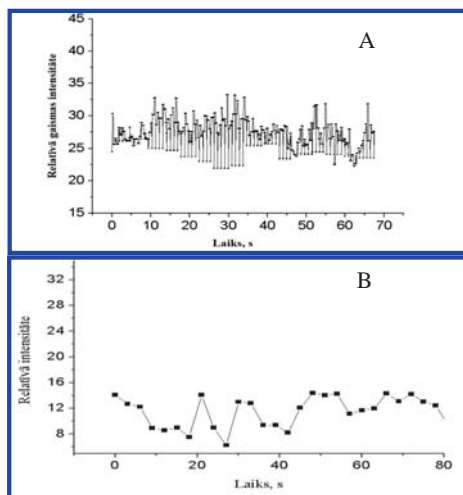
Iekārta sastāv no *HeNe* lāzera ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$), tālāk ir savācējlēca ($L1, f_1 = 0,005 \text{ m}$), kas novirza lāzera staru uz apertūras ($D1, d_1 = 20 \mu\text{m}$). Lāzera stars nonāk uz diafragmas ($D2, d_2 = 0,005 \text{ m}$), aiz kuras ir novietots polarizators. Polarizētā gaisma nonāk uz lēcas ($L2, f_2 = 0,18 \text{ m}$), tad uz plakana spoguļa, kas ir novietots 135 grādu leņķī attiecībā pret krītošo lāzera staru. Tālāk gaismas stara gaita tiek novirzīta uz ķīli (K) – tā ir prizma, kas daļu gaismas stara novirza uz kameru, un otru daļu novirza uz vēl vienu savācējlēcu ($L3, f_3 = 0,075 \text{ m}$). No savācējlēcas gaismas stars nonāk uz radzenes.



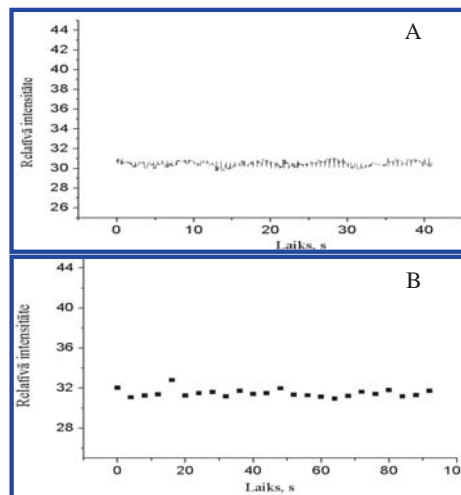
1. att. *Tvīmāna-Grīna* interferometrs, shematiskais zīmējums

Rezultāti

Interferences ainu reģistrē kamera. Attēlu reģistrēšana tika veikta, izmantojot *Cam Studio* un *Maxima DL* programmas. Tālāka attēlu apstrāde tiek veikta ar *Matlab* programmatūras palīdzību. Galarezultātā tiek iegūts grafiks. Pēc tā datiem ir iespējams spriest par asaru plēvītes kvalitāti. Eksperimenta laikā tika vērtēta asaru plēvīte *In Vivo*. Attēlu reģistrēšana sākas brīdī, kad cilvēks ir nomirkšķinājis, un beidzas brīdī, kad cilvēks subjektīvi jūt, ka acs paliek sausāka, un pats par to pavēsta. Lai varētu spriest, vai asaru plēvīte tiešām mainās, eksperiments tika veikts arī uzņemot interferences ainu no kalibrācijas lodītes.



2. att. Asaru plēvītes izmaiņas, A – *Cam Studio*, B – *Maxima DL*



3. att. Interferences aina no kalibrācijas lodītes, A – *Cam Studio*, B – *Maxima DL*

Secinājumi

Grafikā ir redzams, ar kādu periodu atkārtojas interferences maksimuma un minimuma nosacījumi. Viens periods atbilst biežuma izmaiņai 0,6328 mikrometri jeb viens viļņa garums. Veicot attēlu iegūvi ar *Maxima DL* programmu, ir iespējams iegūt uzskatāmāku grafiku. Iegūtā līkne no dzīvas acs un no kalibrācijas lodītes atšķiras, tātad, asaru plēvīte eksperimenta laikā tiešām mainās. Asaru plēvītes grafikā ir redzams, ka atstarotās gaismas intensitātes amplitūda samazināšanās, pieaugot ekspozīcijas laikam. Tas liecina, ka plēvītes biežums, palielinoties ekspozīcijas laikam, samazinās, līdz tā plīst.

Literatūra

1. Foulks G.N. The Correlation Between the Tear Film Lipid Layer and Dry Eye Disease. *Survey of Ophthalmology*, 2007, Vol 52, N4, p.369-374-[atsauce 08.02.2015.,17.45].Pieejams:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039625707000574#>
2. Evangelista M., Koverech A., Messano M., Pescosolido N., Comparison of Three Lubricant Eye Drop Solutions in Dry Eye Patients. *Optometry and Vision Science*, 2011, Vol 88, No.12, p.1439-1444-[atsauce 08.02.2015., 18.00].Pieejams:http://journals.lww.com/optvissci/Fulltext/2011/12000/Comparison_of_Three_Lubricant_Eye_Drop_Solutions.10.aspx
3. Licznernski T.J., Kasprzak H.T., Kowalik W. Application of Twyman-Green Interferometer for Evaluation of In Vivo Breakup Characteristic of the Human Tear Film. *Journal of Biomedical Optics*, 1999, 4(1), p. 176-182-[atsauce 08.02.2015.,17.30].Pieejams:<http://biomedicaloptics.spiedigitallibrary.org/article.aspx?articleid=1101255>

Pateicība

Pētījumu atbalsta ESF projekts "Redzes pārslodzes fizioloģijas pētījumi un redzes stresa diagnostikas metodikas izstrāde" Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001