

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
FIZIKAS, MATEMĀTIKAS UN OPTOMETRIJAS FAKULTĀTE
OPTOMETRIJAS UN REDZES ZINĀTNES NODAĻA

**KONTAKTLĒCU IETEKME UZ ASARU SLĀŅA
STABILITĀTI**

BAKALaura DARBS

Autors: **Laura Zitmane**

Studenta apliecības Nr. It16020

Darba vadītājs: Dr. phys. Evita Kassaliete

RĪGA 2019

ANOTĀCIJA

Bakalaura darbs ir uzrakstīts latviešu valodā uz 30 lapām, satur 24 attēlus, 3 tabulas, 4 pielikumi un 34 atsauces uz literatūras avotiem.

Darba mērķis: Izvērtēt dažādu kontaktlēcu materiālu un biežumu ietekmi uz asaru slāni.

Dalībnieki: Pētījumā piedalījās 10 sievietes, dalībnieku vecums: 23,8+/-0,42 gadi.

Metodes: Pētījums sastāvēja no divām daļām. Pirmajā daļā dalībnieku atlasei tika veikta anketēšana ar OSDI un *McMonnies* anketām. Otrajā daļā tika veikts asaru slāņa stabilitātes izvērtējums ar NiBUT metodi dažādos laika periodos (pirms kontaktlēcu ievietošanas, 2 min, 15 min, 30 min, 2 stundas, 4 stundas pēc kontaktlēcu ievietošanas) ar dažāda veida kontaktlēcām (nejoniska satura: *Dalies Aqua Comfort Plus* -0,50 D un + 0,50 D, joniska satura: *Biomedics 1-Day Extra* -0,50 D un +0,50 D).

Rezultāti: Rezultātā tika iegūts, ka ar vienu un to pašu materiālu pie atšķirīga biežuma (+0,50 D un -0,50 D) asaru slāņa kvalitātes samazinājums neuzrāda statistiski nozīmīgu atšķirību ($p = 0,29$ un $p = 0,3$). Turpretī, nejoniska satura kontaktlēca (*Dalies Aqua Comfort Plus*), salīdzinot ar joniska satura kontaktlēcu (*Biomedics 1-day extra*) mazāk ietekmē asaru slāni (par 1,12 sek. un 0,91 sek.), kas ir statistiski nozīmīga atšķirība ($p=0,003$ un $p=0,0006$).

Atslēgvārdi: Kontaktlēcas, asaru slānis, asaru slāņa plīšanas laiks, NiBUT

ABSTRACT

The Bachelors paper is written in latvian and consists of 30 pages, contains 24 images, 3 tables 4 attachments and 34 references from literature.

Purpose: To determin the impact of the material and thickness of a contact lenses on the tear layer.

Participants: The research included the participation of 10 women. Age range: 23.8 +/- 0.42 years.

Method: The research consists of two parts. In the first part OSDI and *McMonnies* surways were used to select the participants. In the second art a non invasive tear break up time (NiBUT) method was applied in different time periods (befor inserting contact lens, 2 min, 15 min, 30 min, 2 hours, 4 hours after insertion) and with different types of contact lenses (nonionic: *Dalies Aqua Comfort Plus* -0,50 D and + 0,50 D, ionic: *Biomedics 1-day extra* -0,50 D and +0,50 D) to estimate the stability of the tear layer.

Results: The results conclude that, with the same material on diffrent levels of thickness (+0,50 D and -0,50 D) a decrease in the quality of the tear layer does not show any significant differentiation ($p = 0,29$ un $p = 0,3$). Whereas nonionic contact lenses (*Dalies Aqua Comfort Plus*), to ionic contact lenses (*Biomedics 1-day extra*) affect the tear layer less (1.12 s and 0,91 s), which is an important statistic difference ($p=0,003$ and $p=0,0006$).

Key words: Contact lenses, tear layer, tear break up time, NiBUT

SATURS

IEVADS.....	1
1. LITERATŪRAS APSKATS	2
1.1. Asaru plēvīte.....	2
1.1.1. Lipīdu slānis	3
1.1.2. Ūdens slānis.....	3
1.1.3. Mucīna slānis.....	4
1.2. Asaru slāņa ietekmējošie faktori.....	4
1.3. Kontaktlēcas un asaru maiņa	6
1.3.1. Kontaktlēcu materiālu veidi.....	8
1.3.2. Kontaktlēcu pielaišanas parametri.....	12
1.4. Asaru izmeklēšanas metodes	13
1.4.1. Invazīva metode (TBUT).....	13
1.4.2. Neinvazīva metode (NiBUT).....	14
2. PĒTĪJUMA DAĻA.....	16
2.1. Dalībnieki	16
2.2. Metodes	16
2.2.1. Anketēšana.....	16
2.2.2. Asaru slāņa izvērtēšana ar NiBUT	17
2.3. Rezultāti un to analīze	18
2.3.1. Anketu rezultāti	18
2.3.2. NiBUT rezultāti	20
SECINĀJUMI	25
NOBEIGUMS	26
PATEICĪBAS	27
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	28
PIELIKUMI.....	31

IEVADS

Mūsdienās ir pieejami daudzi redzes korekcijas veidi - brilles, lāzerkorekcija, kontaktlēcas, kas ļauj cilvēkam izvēlēties sev ērtāko un patīkamāko. Kontaktlēcas ir ieguvušas milzīgu popularitāti, jo tās ir ne tikai ērtas sporta aktivitātēm, bet atšķirībā no brillēm arī veido ļoti reālu attēlu uz tīklenes, kas īpaši ir jūtams lielu refrakciju gadījumos. Daudziem cilvēkiem tādi iemesli, kā aktīvs dzīvesveids, vēlme izmainīt savu ārējo izskatu, psiholoģiska rakstura problēmas, kas neļauj pierast redzēt sevi ar brillēm, padara dzīvi neiedomājamu bez kontaktlēcām. Tā kā kontaktlēcū sortiments mūsdienās ir ļoti plaši pieejams, ir viegli piemeklēt tās lielākai daļai cilvēku, jo ir plašs dioptriju klāsts gan miopijas, hipermetropijas, astigmātisma un presbiopijas korekcijai, kā arī dažāda izmēra un materiāla kontaktlēcas. Taču neskatoties uz plašo klāstu, kontaktlēcū izvēle var neizrādīties pareiza un to parametru neatbilstība, ārējo faktoru ietekme kā ar cilvēku trūkstošās zināšanas par kontaktlēcū kopšanu, var novest pie dažādām acu saslimšanām.

Viena no sastopamākajām slimībām, ar ko saskaras gandrīz puse no visiem kontaktlēcū lietotājiem ir sausās acs sindroms, kura sūdzības ir par acu graušanu, diskomfortu, kairinājumu u.c., ko izraisa nepietiekama asaru produkcija vai pārmērīga asaru iztvaikošana. Tāpēc ļoti būtisks ir asaru sastāvs un kvalitatīva asaru plēvīte, kas nodrošina visas acs komfortam nepieciešamās funkcijas, tai skaitā, optiskās funkcijas.

Šajā darbā tiks apskatīta pieejamā literatūra par kontaktlēcū materiāliem, to parametriem un faktoriem, kas var ietekmēt asaru slānīti. Tiks izvērtēta asaru slāņa stabilitāte ar neinvazīvu metodi, lai noteiktu tās stabilitāti atkarībā no tā, cik ilgi kontaktlēca atrodas uz acs virsmas, lai rezultātā, varētu izvērtēt kontaktlēcū parametru savstarpējo mijiedarbību un to ietekmi uz asaru slāņa kvalitāti, ņemot vērā iegūtos pētījuma rezultātus.

Darba mērķis: Izvērtēt dažādu kontaktlēcū materiālu un biezumu ietekmi uz asaru slāni.

Hipotēze: Asaru slāņa stabilitāti ietekmē kontaktlēca uz acs virsmas un tā būs noturīgāka ar plānāku kontaktlēcū, kurai ir augstāks ūdens saturs.

Darba uzdevumi:

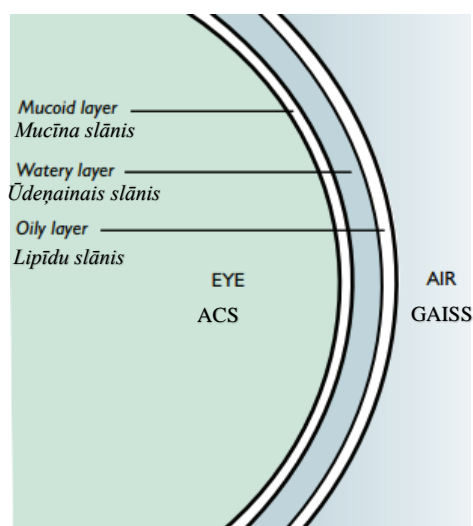
1. Noteikt asaru slāņa stabilitāti ar NiBUT mērījumiem ar un bez kontaktlēcām dažādos lietošanas laikos;
2. Novērtēt vienāda stipruma savācējlēcas un izkliedētājlēcas ietekmi uz asaru stabilitāti laikā;
3. Novērtēt kontaktlēcū materiāla virsmas īpašību ietekmi uz asaru slāņa stabilitāti laikā;

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Asaru plēvīte

Acs virsma ir vitāli svarīgs elements funkcionālai redzes sistēmai. Viena no vissvarīgākajām acs virsmas priekšējām daļām ir radzene, jo tā ir pirmā ārējās informācijas – gaismas uztverošā daļa, kas nodod signālus pārējām daļām, lai uz tīklenes veidotos attēls. Radzenei nepieciešama sfēriska, dzidra, spīdīga, spoguļojoša, bez asinsvadiem, gluda virsma, lai acī ienākošā gaisma varētu aktivēt iekšā esošos fotoreceptorus – nūjiņas un vāļītes un veidot kvalitatīvu attēlu (Gipson, 2007). Tā kā radzenes virsma ir tieši pakļauta ārējai ietekmei – traumām, baktērijām, izžūšanai u.c. faktoriem, radzenei piemīt aizsargmehānismi (Field, Tillotson, & Macfarlane, 2009). Viens no radzenes aizsargmehānismiem ir tās spēja uzturēt noteiktu hidratācijas pakāpi, kur būtiska ir asaru apmaiņa un pilnvērtīga asaru plēvītes struktūra, lai radzenes virsma saglabātu savas īpašības, kā arī spētu nodrošināt labu redzes kvalitāti (Gipson, 2007).

Veselai acij ar sabalansētu asaru daudzumu svarīgi ir tādi procesi kā asaru plēvītes dinamika un osmolaritāte, kas nodrošina barojošu, aizsargājošu un eļļojošu funkciju radzenei, konjuktīvai un skropstām. (Prydal, 1992) Tā piegādā radzenei nepieciešamās uzturvielas, aizvada prom nederīgos blakusproduktus, nodrošina pilnvērtīgu acs drenāžas sistēmu, aizpilda visus radzenes nelīdzenumus kā arī līdzsvaro asaru ražošanu (Davidson & Kuonen, 2004). Asaru plēvītei jābūt atjaunoties spējīgai, dinamiskai sistēmai (Glasson, Stapleton, Keay, Sweeney, & Willcox, 2003). Pamatā asaru slāni veido trīs slāņu struktūra. Iekšējais jeb mucīna, vidējais jeb ūdens un ārējais jeb lipīdu slānis, katram no tiem ir sava izcelsme un funkcijas (skat. 1.1. att.) (Stahl, Willcox, & Stapleton, 2012).

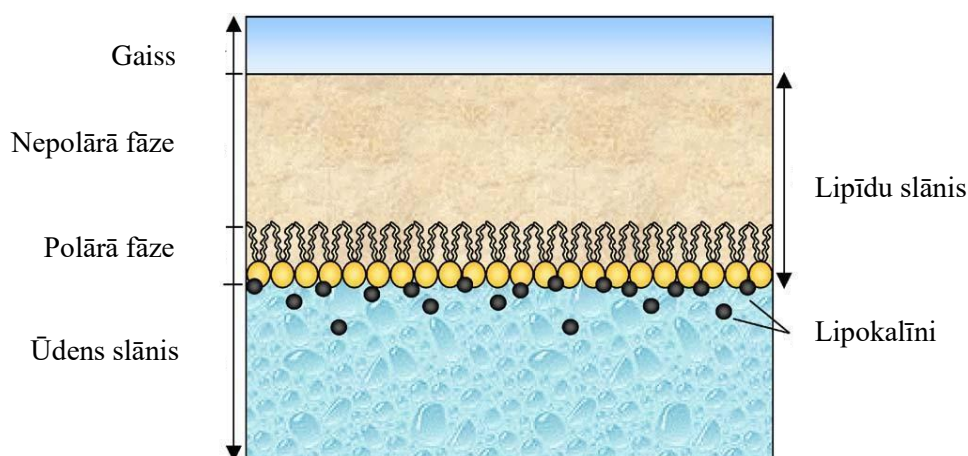


1.1. att. Asaru slāņi: (skatoties no labās puses) lipīdu slānis, ūdeņainais slānis un mucīna slānis (Field, Tillotson, & Macfarlane, 2009).

1.1.1. Lipīdu slānis

Lipīdu slānis ir asaru plēvītes ārējais slānis, kas nodrošina gludas, vienmērīgas acs optiskās virsmas saglabāšanu, regulē asaru plēvītes stabilitāti un novērš ūdens iztvaikošanu, lai asaru slānis pēc iespējas ilgāk uzturētos uz acs virsmas. Ieļļo un mitrina plakstu daļas, palielinot asaru meniska virsmas spraigumu, neļauj veidoties asarošanai, kā arī aizsargā radzeni no dažādām ārējām ietekmēm (Davidson & Kuonen, 2004).

Asaru slāni veido Meiboma jeb tauku dziedzeri (skat. 1.2. att.), kas nodrošina eļļojošu funkciju, un daļēji arī plakstos esošie Molla un Ceisa dziedzeri, sastādot divas daļas. Biezākā no tām ir polārā daļa, kuru galvenokārt veido vaska esteri un sterola esteri. Plānākā daļa ir nepolārā daļa, kura galvenā sastāvdaļa ir fosfolipīdi, kas izplatās pa acs optisko virsmu, samazinot tā spiedienu (Davidson & Kuonen, 2004). Spiediena samazināšanās dēļ, kā arī pateicoties asaru proteīniem – lipokalīniem, lipīdu slānis spēj sasaitīties ar asaru ūdeņaino slāni un uz acs virsmas nonāk ūdens molekulas, kas palielina asaru slāņa biezumu, rezultātā ļaujot acs mirkšķināšanas laikā, atveroties plakstiem, pārklāt acs optisko virsmu ar lipīdu slāni (Johnsona & Murphya, 2004).



1.2. att. Lipīda slāņa aina, tā sasaiste ar ūdens slāni (Johnsona & Murphya, 2004).

1.1.2. Ūdens slānis

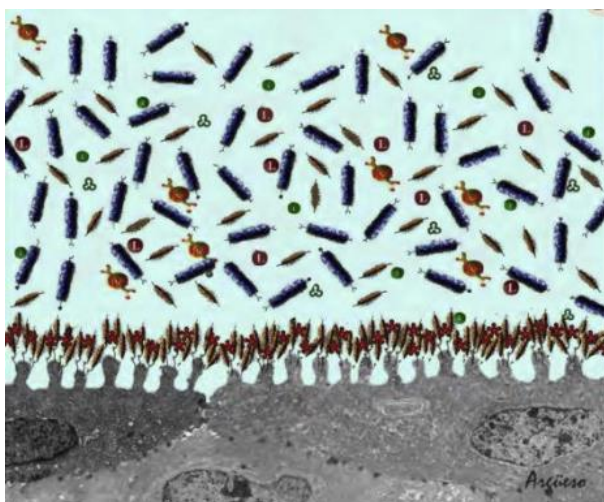
Ūdens slānis veido lielāko daļu asaru plēvītes, aptuveni 80 % (Gayton, 2009). Tā sastāvā ir lakrimālie un aksesorie dziedzeri, kā arī daudzas citas komponentes, piemēram, ūdens, skābeklis, proteīni, elektrolīti, joni, imūnglobulīni, vitamīni u.c. Ūdens sastāda aptuveni 98,2 % no kopējā slāņa un pārējais 1,8 %, kas nodrošina lielāko daļu funkcijas. Elektrolīti – nātrijs, kālijs, magnijs, kalciji, hlorīds, bikarbonāts, fosfāta joni - nosaka asaru slāņa osmolaritāti un vides Ph, kas normā ir 7,2-7,6 (Gayton, 2009). Lai gan ūdens slāņa galvenā loma ir nodrošināt optiski gludu virsmu, ūdens slānī esošie proteīni un antibakteriālie enzīmi – lizocīms, lipokalīns, laktoferīns, imūnglobulīns A (slgA), imūnglobulīns G(IgG), imūnglobulīns M (IgM)

u.c. – papildus palīdz noņemt vielmaiņas atkritumus un gruvešus, nodrošina imunitāti pret iekaisumiem un aizsargā acs virsmu no dažādām asaru slānī nonākušajām mikroorganismu daļiņām (Davidson & Kuonen, 2004).

1.1.3. Mucīna slānis

Ar mucīna slāni saistās ūdens slānis (skat. 1.3. att.), to veido biķerveidīgās šūnas, kas atrodas konjunktīvā, kā arī imunglobulīni, mucīni, enzīmi u.c., izdalot transmembrānas mucīna molekulas un sekretorās mucīna molekulas, kas lokalizējas uz radzenes epitēlija virsmas. Transmembrānas mucīni ir iesaistīti epitēlija slāņa atjaunošanās procesos, jo tiem ir augšanas faktoriem nepieciešamie domēni (Davidson & Kuonen, 2004) (Johnsona & Murphya, 2004).

Mucīna slānis ir iesaistīts asaru slāņa virsmas spraiguma un viskozitātes regulēšanā. Uz radzenes epitēlija tās veido gludu hidrofilu barjeru, lai aizsargātu aci no izzūšanas (Johnsona & Murphya, 2004). Mucīna slānis veic eļļojošo funkciju un iekapsulē svešķermeņus, pirms tie tiek izvadīti ārā, aizsargājot radzeni no mikroorganismiem (Davidson & Kuonen, 2004). Mucīna slānī esošās gļotas satur glikoproteīna silaomucīnu, kas samazinot virsmas spraigumu, ļauj mucīna slānim saistīties ar ūdens slāni, vienmērīgi pārklājoties tam pāri (Gayton, 2009).



1.3.att. Ūdens molekulu piesaiste mucīna molekulām.¹

1.2. Asaru slāņa ietekmējošie faktori

Lai neizraisītu dažādas acs slimības, kvalitatīvai asaru plēvītei ir ļoti būtiska nozīme, jo izmainīts asaru slāņa sastāvs ir viens no faktoriem, kas var sekmēt sausās acs simptomu attīstību. Sausās acs sindroms jeb sausā acs ir viena no visizplatītākajām saslimšanām, ar kuru visbiežāk saskaras kontaktlēcu lietotāji (Jayant, Sze-Yee, & Tong, 2012). Jebkura sekrēcijas pārtraukšana lipīdu un ūdens slānī izraisa lielāku asaru plēvītes iztvaikošanu un destabilizāciju,

¹Willcox, M., Argüeso, P., Georgiev, G., Holopainen, M., Laurie, G., Millar, T., . . . Jones, L. (2017). TFOS DEWS II Tear Film Report. *Ocul Surf*, 15(3), 366-403.

kas var novest pie sausās acs sindroma pazīmēm. Smagākus sausās acs sindroma gadījumus var izraisīt samazināta mucīna slāņa sekrēcija, ko izraisa dažādi iekaisumi un traumas (Gayton, 2009). Ir konstatēts, ka sausās acs sindroms un cita veida acu slimības, kas veicina asaru slāņa kvalitātes samazinājumu, vispārīgā ziņā samazina dzīves kvalitāti, jo nepārtraukti jāsaskaras ar tādiem nepatīkamiem simptomiem, kā acu dedzināšanu, diskomfortu, graušanas sajūtu, acu nogurumu un sausumu, kas var būt gan hronisks, ar ko nākas saskarties regulāri, gan epizodisks, kad jebkurā brīdī var veidoties simptomu saasinājums, kas var izraisīt arī turpmākus acs virsmas bojājumus un/vai iekaisumus (Jayant, Sze-Yee, & Tong, 2012).

Būtiskākie riska faktori, kas var izmantīt asaru slāņa sastāvu un sekmēt sausās acs simptomu attīstību kā arī novest pie sausās acs sindroma saslimšanām:

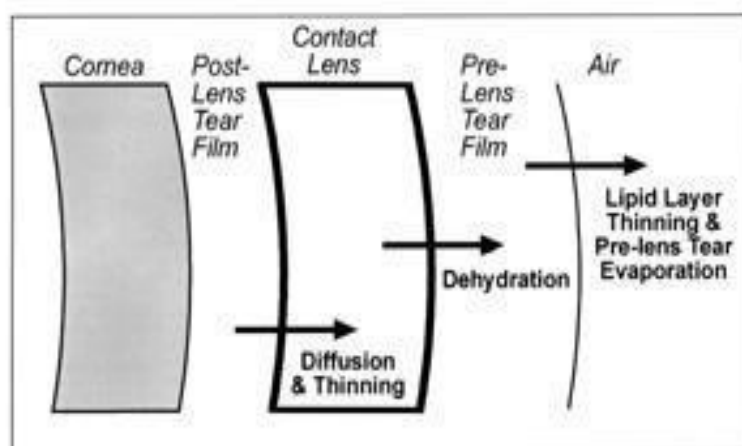
- bioloģiskie faktori;
- dažādas patoloģijas;
- medikamenti, ķirurģija;
- vides faktori, smēķēšana;
- ilgstošs darbs tuvumā;
- kontaktlēcas.

Asaru plēvītes uzbūve un īpašības mainās atkarībā no bioloģiskajiem faktoriem. Vīriešiem un sievietēm asaru slāņa kvalitāte ir atšķirīga. Tāpat arī vecuma ietekme ir būtiska asaru slāņa kvalitātē, kas pārsvarā ir saistīta ar hormonālām izmaiņām. Visvairāk ar to saskaras tieši sievietes grūtniecības un menopauzes laikā, kad hormonālās izmaiņas ir visizteiktākās. Ir arī pētījumi, kuros ir pierādīts, ka vecākām sievietēm virs 45 gadu sliekšņa ir novērojams krietni īsāks asaru plīšanas laiks, nekā jaunākām sievietēm, kas rezultējas arī ar asaru plēvītes kvalitāti jeb jaunākām sievietēm ir kvalitatīvāks un pilnīgāks kā vecākām (Maïssa & Guillon, 2010). Tāpat asaru plēvītes sastāvu būtiski ietekmē dažādas patoloģijas un slimības, kā plakstiņu slimības, refraktīvā ķirurģija, autoimunās saslimšanas. Dažādu medikamentu un medikamentozo terapiju lietošana sekmē asaru slāņa kvalitātes samazinājumu, jo tajos ir daudz un dažādi konservanti, vielas, kas var nelabvēlīgi ietekmēt asaru slāņa kvalitāti. Arī cigarešu dūmi ir tiešs kairinājums acij, kas izraisa sausās acs riska faktoros. Smēķētājiem sausās acs simptomi ir sastopami 1,5 reizes biežāk nekā nesmēķētājiem, tādēļ, pazeminātās asaru produkcijas dēļ, ir lielāka iespēja saslimt ar dažādām sausās acs saslimšanām, piemēram, keratītu (Jayant, Sze-Yee, & Tong, 2012) (Veys, 2009). Dažādi vides faktori kā sauss gaiss, saule, putekļi, vējš u.c. izmaina asaru plēvītes kvalitāti, radot problēmas ar radzenes mitrināšanos. Jāseko līdzi arī miega daudzumam un ūdens patēriņam ikdienā. Tā kā būtisks process asaru plēvītes atjaunošanai ir arī mirkšķināšana, ilgstoša redzes slodze tuvumā, kas saistīts ar datoru, veido ierīču lietošanu un grāmatu lasīšanu, arī ietekmē asaru plēvīti, jo ir

pierādīts, ka tuvuma darbs reducē acu mirkšķināšanas daudzumu (Jayant, Sze-Yee, & Tong, 2012) (Veys, 2009).

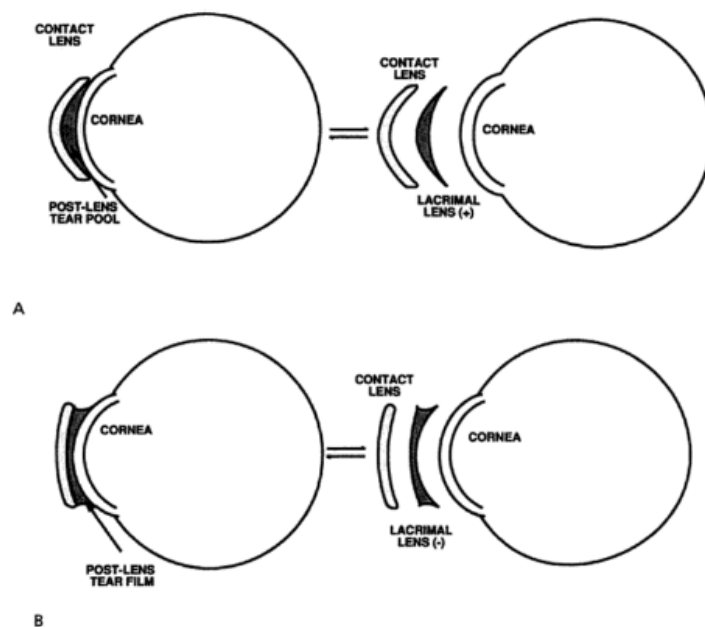
1.3. Kontaktlēcas un asaru maiņa

Ļoti daudz tiek pētītas sakarības starp to vai kontaktlēcas rada būtiskas izmaiņas uz asaru slāni. Pētījumu rezultāti ir pretrunīgi, taču tā kā kontaktlēcas, tām atrodoties acī, definē kā svešķermeni, jo tās acīs tiek ievietotas invazīvā ceļā un tās atrodas tiešā kontaktā ar aci, izmaiņas neapšaubāmi ir iespējams novērot. Kad kontaktlēca atrodas uz acs virsmas, tā nekavējoties mijiedarbojas ar asaru plēvīti un sadala to divās daļās (skat. 1.4.att). Tiek veicināta lipīdu slāņa retināšana, kas palielina asaru iztvaikošanas ātrumu un izraisa asaru plēvītes stabilitātes samazinājumu. Tāpat kontaktlēcu lietošanas laikā palielinās mucīna sekrēcija, kas samazina asaru sastāvā esošo ūdens daudzumu, rezultātā padarot acs priekšējo virsmu sausāku (Hashim, 2018).



1.4.att. Asaru slāņa izvietojums uz radzenes, kontaktlēcas ietekmē (Kelly & Jason, 2003).

Asaru lēca, kas atrodas starp radzeni un kontaktlēcu, pielāgo savu formu attiecībā pret ievietoto kontaktlēcu acīs (skat. 1.5.att). Asaru lēcai zem kontaktlēcas ir liela nozīme, jo tā spēj izlīdzināt līdz pat 90% nelīdzenumus kā arī papildus nodrošināt optiskās funkcijas (Herranz, Zarzuelo, & de Juan). Tās forma un optiskā kvalitāte būs atkarīga no radzenes priekšējās virsmas liekuma un kontaktlēcas aizmugurējās virsmas liekuma. Jo kontaktlēca būs izliektāka, bet radzene plakanāka, asaru lēca zem tās veidosies formā, kas atbilst plus lēcām jeb savācējlēcām (A), bet ja kontaktlēca būs plakanāka, bet radzene stāvāka, asaru lēcas forma būs atbilstoša mīnuss jeb izkļiedētajlēcas formai (B) (Bennett & Weissman, 2005).



1.5.att. Asaru lēcas forma atkarībā no kontaktlēcas un radzenes liekuma (Bennett & Weissman, 2005).

Uzreiz pēc kontaktlēcu ievietošanas acīs, raksturīga tās aizsargreakcija jeb reflektorā asarošana, kas īpaši raksturīga jauniem kontaktlēcu lietotājiem, kuri tikko sākuši tās nēsāt. Parasti asarošana tiek pārtraukta pēc adaptācijas perioda, kas ir piecpadsmit līdz divdesmit minūtes, kura laikā kontaktlēca kļūst ciešāka, mainās tās temperatūra un ūdens saturs, tiek izspiestas asaras zem kontaktlēcas, tādēļ ir svarīgi izvērtēt visas acs priekšējās struktūras, tā pat arī asaru plēvīti pēc adaptācijas perioda biomikroskopā. Apskates laikā, var novērot, ka kontaktlēca izraisa strauju asaru iztvaikošanu, kas ir raksturīga, lietojot visu veida mīkstās kontaktlēcas, taču ja zināmu iemeslu dēļ tā ir pārmērīga, radzenes apakšējā daļā var novērot radzenes krāsojumu (Bennett & Weissman, 2005) (Veys, 2009). Kā arī tad, ja kontaktlēcai ir bijis lielāks nēsāšanas periods, uz lēcas virsmas var būt redzamas uzkrājušās nogulsnes, kas samazina asaru slāņa kvalitāti un mitrināšanu (Omali, Subbaraman, Coles-Brennan, Fadli, & J, 2015). Bioloģiskā sastāva izmaiņas asaru slānī, ko izraisa kontaktlēcu ietekme uz asaru plēvīti, ir iedalāmas divās kategorijās (Mann & Tighe, 2013):

- 1) noņemts vai reducēts asaru plēvītes sastāvs;
- 2) jaunu depoziņu piesaiste vai esošo depoziņu palielināšanās.

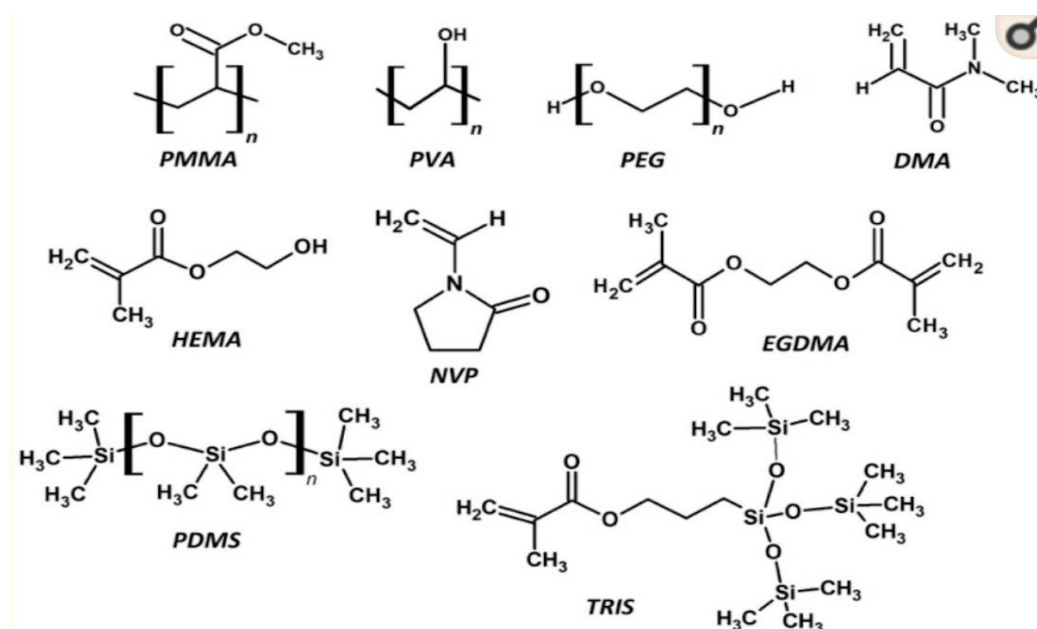
Depoziņu piesaisti ietekmē kontaktlēcu kopšana, kā arī kontaktlēcu nolietojums jeb lietošanas termiņš. Pastāv vairāki kontaktlēcu nēsāšanas ilgumi un katrai kontaktlēcai to, ņemot vērā materiāla īpašības, nosaka ražotājs. Ir dienas režīma kontaktlēcas, kas paredzētas vienreizējai lietošanai dienas laikā 10-14 h, nekādā gadījumā nedrīkst iemiegt. Plānveida nomaiņas kontaktlēcas, kas paredzētas dienas lietošanai 10-14 h, papildus tās kopjot un lietojot

vairākkārt. Nepārtraukta režīma lietošanai, kas paredzētas diennaktij, 29 naktis un 30 dienas, neizņemot tās no acīm. Kontaktlēcu lietošanas termiņš arī nosaka depoziņu uzkrāšanos, jo dienas kontaktlēcām ir daudz mazāks risks piesaistīt ilgstošu depoziņu uzkrāšanos, tā iemesla dēļ, ka tās netiek atkārtoti izmantotas, toties pārējā režīma kontaktlēcām ir daudz lielāks risks ilgtermiņā uzkrāt depoziņus. Lai samazinātos depoziņu uzkrāšanos un kontaktlēcas varētu pildīt visas nepieciešamās funkcijas, tās nepieciešams rūpīgi kopt, kā arī, lai tās pēc iespējas mazāk izmainītu asaru slāni, tām jābūt kvalitatīvi izstrādātām un tām pēc iespējas vairāk jāatbilst acs bioloģiskajam sastāvam, tā iemesla dēļ arvien vairāk tiek izstrādāti jauni kontaktlēcu materiāli, kas palielina kontaktlēcu lietotāju komfortu (Jayant, Sze-Yee, & Tong, 2012).

1.3.1. Kontaktlēcu materiālu veidi

Kontaktlēcu materiāls vairākās valstīs tiek klasificēts kā biomateriāls, par ko sauc dabīgu vai sintētisku materiālu, kas pielāgots saskarei ar dzīvjiem audiem, lai tā ievietošana vai saskare ar audiem būtu bioloģiski saderīga. Lai izgatavotu biomateriālus, nepieciešams plašs tehnoloģiju klāsts - šūnu inženierija, biokeramika, medicīnas ierīces u.c. Kontaktlēcām piemīt specifiskas īpašības, tās ir caurspīdīgas, komfortablas un salīdzinot ar citiem medicīnas bioproduktiem, ražošanai izdevīgas (Efron, 2010).

Visi kontaktlēcu materiāli ir klasificēti kā polimēri. Termins Polimērs cēlies no grieķu izcelsmes vārda, kura nozīme ir daudzas daļas. Polimērs ir liela makromolekula, kura sastāvā ir simtiem vai pat tūkstošiem monomēru ķēdes (Efron, 2010) (Musgrave & Fang, 2019) +katram monomēram ir kovalentā saite starp katru savienojuma vietu. Polimēra veidošanās procesu sauc par polimerizāciju. Daži kopīgi monomēri un polimēri, kas tiek izmantoti kontaktlēcu ražošanai ir redzami attēlā 1.6. (Musgrave & Fang, 2019).



1.6.att. Monomēru un polimēru ķīmiskās struktūras, kuras izmanto kontaktlēcu ražošanai. PMMA - polimetilmetakrilāts, PVA-polivinilspirts, PEG-polietilēnglikols, DMA-dimetilmetakrilāts, HEMA-hidroksietilmetakrilāts, NVP-N-vinilpirolidons, EGDMA-etilēnglikola dimetakrilāts, PDMS — poli-dimetil siloksāns, TRIS— 3- [tris (trimetilsiloksi) silil] propilmetakrilāts. (Musgrave, 2019).

Pamatā kontaktlēcas tiek definētas kā “cietās” vai “mīkstās” kontaktlēcas jeb cietās gāzu caurlaidīgās kontaktlēcas ir cieti, izturīgi materiāli, kurus sākotnēji izgatavoja no PMMA (ciets, izturīgs, caurspīdīgs polimērs), bet mūsdienās tiek izgatavotas RGP materiāliem, kuru vairāk varētu dēvēt kā izturīgu, nevis cietu materiālu. Atšķirībā no RGP materiāliem, PMMA materiāliem nav vai ir maza skābekļa caurlaidība, kas ir saistīta ar polimēru ķēžu mobilitātes trūkumu, neļaujot veidoties O₂ un ūdens plūsmām (Musgrave & Fang, 2019). Bieži vien kontaktlēcu materiāli cieto kontaktlēcu ražošanai, pārklājas ar materiāliem, kuri tiek ražoti mīksto kontaktlēcu izveidei, jo to pamatā ir materiāla atvasinājums vai atšķirīgs ūdens saturs pievienojums. Dažādu kontaktlēcu materiāli un to priekšrocības un trūkumi apskatāmi tabulā 1.1. (Musgrave & Fang, 2019).

1.1.tabula

Dažādu kontaktlēcu materiālu plusi un mīnusi

KONTAKTLĒCU MATERIĀLS	PLUSI (+)	MĪNUSI (-)
PMMA	Lēts, plaši izpētīts polimērs	Nav skābekļa caurlaidīgs, nepielāgojas radzenes formai
RGP	Augsta skābekļa caurlaidība, izturīgs	Dārgs, var būt abrazīvs
HEMA hidrogēls	Lēts, bioloģiski saderīgs, daudz apstrādes iespēju	Zema skābekļa caurlaidība, augsta proteīnu piesaiste
Silicona hidrogēls	Augsta skābekļa caurlaidība, izturīgs, komfortabls	Dārgs, var būt abrazīvs
PVA	Lēts, bioloģiski saderīgs, viegli apstrādāt	Zema skābekļa caurlaidība, noteikts ūdens saturs

Ja salīdzina cieto kontaktlēcu popularitāti ar mīksto, tad var teikt, ka mīkstās kontaktlēcas kontaktlēcu lietotāju vidū ir daudz populārākas, jo cietās kontaktlēcas vairāk izmanto speciālos gadījumos, kad pacientam ir kādas radzenes neregularitātes un citas radzenes īpatnības. Tās tiek speciāli izgatavotas katram kontaktlēcu pacientam individuāli. Turpretī mīkstās kontaktlēcas ir pieejamas visiem un tās var iegādāties jebkurš gan optikas salonos, internetveikalos utt. (Musgrave & Fang, 2019). Mīkstās kontaktlēcas jau 1970.jos gados ieņēma svarīgu vietu pasaules mērogā un ir divi veidi, pēc kā tās tiek klasificētas: vienkāršās hidrogēla, dēvētas arī par kontaktlēcām ar zemu skābekļa caurlaidību, un silikona hidrogēla kontaktlēcas, kuras ir ar augstu skābekļa caurlaidību (Efron, 2010).

1.3.1.1. Hidrogēla kontaktlēcas

Sākotnējais hidrogēla materiāls pHEMA ir veidots polimerizējot 2-hidroksil metakrilātu monomēru. Vairāku hidrofilisko īpašību pamatā ir hidroksil grupas klātbūtne (OH). Polimērā veidojas ūdenraža saikne ar ūdens molekulām, kas nehidrētā stāvoklī padara pHEMA kontaktlēcas ar aptuveni 40 % ūdens saturu. Sākotnēji hidrogēla materiāls pHEMA bija izplatīts tikai rietumeiropā, taču kad *Bauch and Lomb* (viens no vadošajiem uzņēmumiem pasaulē, kas rada un ražo acu veselības aprūpes produktus) iegādājās pārdošanas licenci, tās strauji izplatījās pa visu pasauli. Ar šo materiālu tika radīts lielāks komforts un bija nepieciešams mazāks acs adaptācijas periods, kamēr tiek pārstāta reflektorā asarošana, tomēr tik un tā šīs kontaktlēcas nenovērsa visas esošās problēmas kontaktlēcu lietotājiem. Lielākās problēmas bija saistītas ar hipoksiju – radzenes tūsku, un kontaktlēcu šķīdumu nedabīgo sastāvu, tāpēc tika izveidoti jauni materiāli (Efron, 2010). Šobrīd hidrogēla kontaktlēcu izveidei izmanto NVP (N-vinilpirolidonu), MA (metakrilskābi) un PHEMA (poli-2-hidroksilmetil-akrilāts) (Fonn, Dumbleton, Jones, du Toit, & Sweeney, 2002).

Amerikas Savienoto Valstu pārtikas uz zāļu pārvalde (FDA) ir klasificējusi hidrogēla kontaktlēcas četrās grupās (Omali, Subbaraman, Coles-Brennan, Fadli, & Lyndon, 2015):

- I grupa – nejonisks materiāls ar zemu ūdens saturu (<50%);
- II grupa – nejonisks materiāls ar augstu ūdens saturu (≥50%);
- III grupa – jonisks materiāls ar zemu ūdens saturu (<50%);
- IV grupa – jonisks materiāls ar augstu ūdens saturu (≥50%).

Parasti hidrogēla materiāla skābekļa caurlaidība ir atkarīga no kontaktlēcas ūdens satura. Jo augstāks ir ūdens saturs, jo augstāka būs skābekļa caurlaidība. Lai palielinātu ūdens saturu, tiek izmantotas speciālas stratēģijas - poliHEMA vai metilakrilātam pievieno tādas uzlādētu ķīmisko savienojumu grupas, kā polivinilspirtu (PVA) vai vinilpirolidonu (NVP). Šīs stratēģijas rezultātā tiek iegūts līdz pat 60% augsts ūdens saturs. Taču tā kā ūdens palielināšanās rezultātā, kontaktlēca kļūs trauslāka, un lai saglabātu kontaktlēcas izturību, tās objektīvais biežums jāpalielina (Giedd, 1999).

I grupas kontaktlēcu materiāliem ir raksturīga vismazākā proteīnu piesaiste, kā arī tās ir visplānākās no visām hidrogēla materiāla kontaktlēcām, jo ūdens saturs tām ir aptuveni 30-40%. Šīs grupas materiāli tiek izmantoti aptuveni 50% hidrogēla kontaktlēcu ražošanai. IV grupas kontaktlēcu materiāliem ir raksturīga poraina, negatīvi lādēta virsma, kas piesaista proteīnu nogulsnešanos, kurus var novērot uzreiz pēc kontaktlēcas ievietošanas acīs. Proteīnu piesaiste veidojas galvenokārt joniski lādētas karboksilāta grupas dēļ. II grupas kontaktlēcu

materiāliem, atšķirībā no IV grupas, raksturīga ir lipīdu piesaiste, kuru uzkrāšanās ir kumulatīva (Giedd, 1999).

Hidrogēlu kontaktlēcu lietošanu ietekmē arī kontaktlēcas dehidratācija, kas īpaši raksturīga plānām kontaktlēcām ar augstu ūdens saturu. Visvairāk ar diskomfortu saskaras tie kontaktlēcu lietotāji, kuri patstāvīgi atrodas vēsākā klimatā, kondicionētā vidē jeb vidē ar zemu mitruma līmeni. Zemais mitruma līmenis veicina acs priekšējo virsmu izžūšanu un pastiprina nogulsņu veidošanos (Giedd, 1999) (Musgrave & Fang, 2019).

1.3.1.2. Silikona hidrogēla kontaktlēcas

Silikona hidrogēla kontaktlēcas pārdošanā ienāca 1999. gadā, taču plašāk tās sāka lietot tikai sākot no 2005. gada un šobrīd šis materiāls ir vadošais kontaktlēcu tirgū (Sweeney, 2013). Silikona hidrogēla materiāls veidots, uzlabojot standarta hidrogēla materiālu un pievienojot tam siloksānu, jeb silikona gumiju (siloksāns + hidrogēla monomērs). Silikona hidrogēla kontaktlēcu materiāli ir krietni atšķirīgāki par hidrogēla materiāliem. Atšķirības galvenokārt saistītas ar dažādiem raksturlielumiem, ieskaitot, lipīdu un olbaltumvielu nogulsnešanos. Salīdzinot ar hidrogēla kontaktlēcām, šīm ir raksturīga lielāka lipīdu piesaiste, bet mazāka proteīnu depoziņu piesaiste. Tāpat tās ir mazāk pakļautas iztvaikošanai, jo tām ir zemāks ūdens saturs, toties lielāka skābekļa caurlaidība, kas kopumā samazina diskomfortu un sausuma sajūtu, kā arī tās spēj mazāk absorbēt gaisā esošos piesārņojumus (Omali, Subbaraman, Coles-Brennan, Fadli, & Lyndon, 2015).

Silikona hidrogēlam ir pieejamas pirmās, otrās un trešās paaudzes kontaktlēcas, katra nākamā paaudze nav balstīta uz iepriekšējo, katrai ir dažādi ķīmiskie savienojumi, materiālu īpašības kā arī ūdens un skābekļa daudzuma attiecība (Szczołka-Flynn, 2008). Pirmās paaudzes kontaktlēcas (betafilcon A, ar kurām strādā PureVision un Bausch & Lomb un lotrafilcon A, ar kurām strādā Night & Day un CIBA Vision), radītas, izmantojot TRIS (trimetilsiloksisil propil vinil karbonāts) molekulu, dažkārt kombinējot to ar citām silikona elastomēra sekvencēm. Otrās paaudzes kontaktlēcas (Galyfilcon A, ar kurām strādā Acuvue Advance un Vistakon, un senofilcon A, ar kurām strādā Acuvue Oasys un Vistakon) izgatavotas, izmantojot garu ķēdes molekulu, ar augstu molekulāru masu, kas nodrošina kontaktlēcai būt hidrofilai bez virsmas pārklājuma (Szczołka-Flynn, 2008). Trešās paaudzes kontaktlēcas (comfilcon A un enfilcon A) ir izstrādātas, balstoties uz pilnīgi atšķirīgu bāzi, kas nodrošina savstarpējo saistību ar silikona daļām un hidrofilajām īpašībām, veicinot papildus mitrināšanas funkciju (Szczołka-Flynn, 2008).

1.3.2. Kontaktlēcu pielaižošanas parametri

Tā kā mūsdienās kontaktlēcu lietotāju prasības ir augstas, ir pieejams plašs kontaktlēcu klāsts, kas atšķiras ar dažādu dizainu, ūdens saturu, skābekļa caurlaidību, biežumu, diametru, materiālu, funkcijām un kādam režīmam tās paredzētas (Fletcher, Lupelli, & Rossi, 1994). Kontaktlēcu biežums ir atkarīgs no ūdens satura. Vidēja ūdens satura kontaktlēcas, kas ir 50-59 %, ir izgatavotas ar centra biežumu no 0,06-0,10 mm, taču kontaktlēcas ar augstu ūdens saturu, kas ir 60 %, biežums var sasniegt pat 0,18 mm. Perifērās kontaktlēcu biežuma variācijas var ietekmēt kontaktlēcu novietojumu uz radzenes un, pretēji iecerēm, biežākas perifērās daļas kontaktlēcas pieguļ daudz sliktāk radzenei kā plānākas (Efron, 2010). Kontaktlēcas biežums ir atkarīgs arī no dioptriņu lieluma, jo mīnuss lēcām centra biežums parasti ir plānāks, bet malas biežākas, turpretī plus lēcām malu biežums ir plānāks, bet cēns ir biežāks. Lai aprēķinātu kontaktlēcas biežumu nepieciešami vairāki zināmi parametri:

$$CT + s_1 = ET + s_2 \quad (1.1.)$$

kur CT = centrālais kontaktlēcas, s_1 = priekšējās virsmas sagitālais dziļums, ET = kontaktlēcas biežums konkrētā distancē – h no centra un r_2 = aizmugurējās virsmas sagitālais dziļums. Priekšējais un aizmugurējais sagitālais dziļums nosaka kontaktlēcas formu un biežumu (Musgrave & Fang, 2019).

Lai kontaktlēcu materiāls vistuvāk atbilstu bioloģiskajam sastāvam, īpaši jāņem vērā skābekļa caurlaidība, ko ražotāji apzīmē ar D_k . D_k atbild par skābekļa transportu no atmosfēras uz radzeni. Jebkurš šķērslis, kas traucē veikt skābekļa transportu, var novest pie skābekļa trūkuma, kas var rezultēties ar hipoksiju - radzenes tūsku. Lai tiktu novērsta potenciālās saslimšanas, skābekļa trūkuma dēļ, ražotāji ar vien vairāk tradicionālās hidrogēla materiāla kontaktlēcas ar salīdzinoši zemu D_k aizvieto ar jauniem kontaktlēcu materiāliem, kuriem D_k ir ievērojami augstāks, par aptuveni 5-10 reizēm, un paredzētas ilglaicīgākai lietošanai (Jayant, Sze-Yee, & Tong, 2012). Tā pat kā citiem kontaktlēcu parametriem, arī D_k ir tendence mainīties, atkarībā no acs fizioloģiskā stāvokļa, temperatūras, osmolaritātes, silikona satura un ūdens satura (Jayant, Sze-Yee, & Tong, 2012).

Kontaktlēcu parametri, to kustība un saderība ar radzeni var pastāvīgi mainīties, kamēr tā atrodas uz acs virsmas. Tas ir atkarīgs no acs fizioloģiskā stāvokļa un katras kontaktlēcas konkrētie parametri var individuāli atšķirties no ražotāja norādītajiem, tāpēc svarīgi ir piemērit kontaktlēcas speciālista klātbūtnē, lai tas novērtētu tās atbilstību konkrētiem radzenes parametriem (Jayant, Sze-Yee, & Tong, 2012).

1.4. Asaru izmeklēšanas metodes

Pastāv dažādas asaru izmeklēšanas metodes. Tās ir iedalāmas divās grupās – kvantitatīvās un kvalitatīvās asaru izmeklēšanas metodes. Pie kvantitatīvajām metodēm pieder Šrimmera tests (Veys, 2009). Klīniski Šrimmera tests ir visizplatītākā metode sausās acs sindroma diagnostikai. Metodes laikā tiek ievietots neliels filtrpapīrs acs priekšējā daļā, kas piestiprināts zem apakšējā plaksta malas. Piecu minūšu laikā tiek noteikta asaru kopējā sekrēcija, kas nolasāma no plakstā esošā filtrpapīra (Senchyna & Wax, 2008).

Pie kvalitatīvajām asaru izmeklēšanas metodēm pieder TBUT jeb “tear break-up time”, kas ir viena no visefektīvākajām metodēm, lai novērtētu asaru slāņa stabilitāti, izvērtējot lipīda slāņa kvalitāti. Šīs metodes laikā tiek noteikts laika intervāls starp nomirkšķinātu aci, kas tikko pārklāta ar lipīdu slāni un pirmo brīdi, kad uz radzenes virsmas sāk parādīties sauss laukums, jeb veidojas asaru plīsums, ko dēvē arī par asaru sabrukšanas laiku (Bhandari, Reddy, Relekar, Ingawale, & Shah, 2015). Laika metode ir mērāma sekundēs un normas gadījumos intervāls starp nomirkšķinātu aci un asaru plīšanas laiku vidēji ir 27 sek. Ja testa rezultātā iegūst 10 sek. un vairāk, tas liecina par labu asaru produkciju, ja 10 sek. un mazāk, tas liecina par asaru produkcijas traucējumiem, ja 5 sek. un mazāk, tad tas liecina par sauso acs sindromu vai kāda cita veida asaru produkciju traucējošu slimību, vai kādām ārējo faktoru iedarbībām, piemēram, kontaktlēcām (Glasson, 2003) (Pflugfelder, 1998). Metodei ir divas tehnikas, tā var būt gan invazīva, gan neinvazīva. (Sweeney, 2013)

1.4.1. Invazīva metode (TBUT)

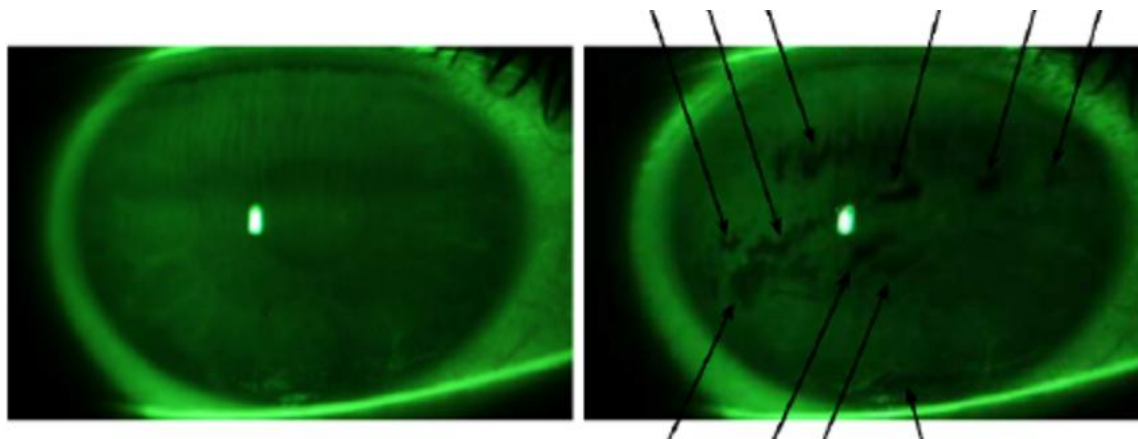
Tradicionāli invazīvās metodes tiek izmantots fluoresceīns. Speciāla fluoresceīna strēmele tiek samitrināta ar fizioloģisko šķīdumu un ar strēmeli tiek viegli nobraukts gar augšējo vai apakšējo plaksta malu. Samirkšķinot aci ir vērojams tās dzeltens krāsojums (skat. 1.7.att).



1.7. att. Fluoresceīna radītais radzenes krāsojums²

²Meyler, J., & Veys, J. (2002). *Assessment of the Tear Film*. Butterworth-Heinemann.

Asaru slāņa novērtējumam tiek izmantota spraugas lampa biomikroskopā un izmantots kobaltzilās krāsas apgaismojums, kas iepriekš tiek sagatavots, lai veicinātu tūlītēju apskati. Caur biomikroskopu vērojama vienmērīgi zaļa asaru slāņa aina. Asaru plīšanas laiks tiek fiksēts, kad fluoresceīna ainā sāk novērot melnus plankumus (skat. 1.8. att) (Phillips, 2007). Parasti asaru plēvītes pārrāvumi tiek novēroti vienā radzenes zonā - augšējā vai centrālajā daļā, un tie galvenokārt ir saistīti ar fluoresceīna iztvaikošanu (Sweeney, 2013) (Phillips, 2007). Lai gan šī procedūra ir ērta un plaši pielietota, ir pierādīts, ka fluoresceīns būtiski izmaina asaru slāņa konsistenci, kas var radīt nepatiesus un pat nederīgus pētījuma rezultātus (Pflugfelder, 1998) (Kopf, 2008). Fluoresceīna pilināšanas laikā jābūt precīzam fluoresceīna daudzumam, jo līdz ko koncentrācija ir lielāka, ir arī liekāka asaru dalīšanās spēja, kā arī tad, ja fluoresceīna koncentrācija ir par mazu, tā radīs mazāku sabrukšanas laiku. Tas nozīmē, ka asaru slāņa sabrukšanas laiks ir būtiski atkarīgs no fluoresceīna daudzuma, kas pie lielas fluoresceīna koncentrācijas būs mazāks un otrādi. Tāpēc šo metodi nevar izmantot kā vienīgo asaru slāņa izvērtēšanas metodi un lai pārliecinātos par rezultātu ticamību, ir jāizmanto arī neinvazīva rakstura metode (King-Smith, Ramamoorthy, Braun, & Nichols, 2013).



1.8.att. Fluoresceīna aina ar kobaltzilās krāsas filtru. Melnās bultas norāda redzamās ainas izmaiņu asaru slāņa plīšanas laikā.³

1.4.2. Neinvazīva metode (NiBUT)

Visbiežāk šo metodi veic pirms fluoresceīna ievadīšanas un jebkādas citas iejaukšanās asaru bioloģiskajā sastāvā, tai skaitā asaru lubricējošajiem pilieniem utt., lai pēc iespējas mazāk būtu izmainīts asaru plēvītes sastāvs un to varētu novērtēt uz pēc iespējas dabīgāku asaru sastāvu. Neinvazīvās metodes laikā tiek izmantots režģa attēls – plāksnīte, kas tiek ievietota tearoskopā, kas attiecīgi projicējas uz pacienta radzenes. Pacienta radzene tiek vērota caur ierīces objektīvu palielinājumā, vienlaicīgi apgaismojot pacienta radzeni. Asaru sabrukšanas

³ Ramos, L., Barreira, N., & Mosquera, A. (2013). Computational Approach for Measuring the Tear Film Break-Up Time in an Unsupervised Manner. *Communications in Computer and Information Science*, 246, 254-267.

laiks tiek fiksēts brīdī, kad pēc pēdējās acu samirkšķināšanas projicētajā režģī sāk novērot izkropļotas, neregulāras mirras. Ar šo metodi iespējams izvērtēt radzenes regularitāti un lipīda ainu. Metodes laikā jābūt ļoti vērīgam un jāpamana pat vismazākās režģa izmaiņas, kuras rodas jebkurā no režģa attēla redzamajiem laukumiem. (Phillips, 2007).



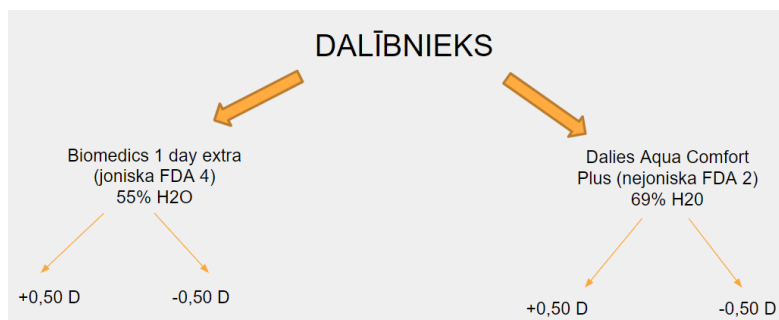
1.6. att. Neinvazīva asaru slāņa noteikšanas metode ar tearoskopu.⁴

⁴ Pieejams: <http://www.bon.de/images/tearscope.jpg>

2. PĒTĪJUMA DAĻA

2.1. Dalībnieki

Lai tiktu izslēgta dzimuma faktora ietekme, pētījuma dalībnieki bija tikai sievietes, vecumā no 20-24 gadiem. Tika analizēti iegūtie dati no 10 sievietēm un katrai tika piemēri 4 kontaktlēcu veidi. A grupa: hidrogela materiāla kontaktlēca “Dalies Aqua Comfort Plus” -0,50 D, B grupa: hidrogela materiāla kontaktlēca “Dalies Aqua Comfort Plus” +0,50 D, C grupa: hidrogela materiāla kontaktlēca “Biomedics” -0,50 D, D grupa: hidrogēla materiāla kontaktlēca “Biomedics” +0,50 D



2.1.att. Dalībniekam piemēritie kontaktlēcu veidi.

2.2. Metodes

Pētījums sastāvēja no divām daļām. Pirmajā daļā tika veikta dalībnieku atlase ar anketēšanas palīdzību. Kopumā tika izslēgti divi pētījuma dalībnieki no 12, jo tā kā pētījuma izslēgšanas kārtība bija sasniegt normas robežu abās anketās, tad tiem dalībniekiem, kuriem anketu rezultāti uzrādīja novirzi no normas (norma aprakstīta turpmāk darbā), tika izslēgti no pētījuma turpmākās darbības. Savukārt otrajā daļā 10 dalībniekiem tika novērtēts asaru slāņa plīšanas laiks ar dažāda veida kontaktlēcām konkrētā laika posmā.

2.2.1. Anketēšana

Lai izvērtētu kontaktlēcu materiāla ietekmi uz asaru slāni, svarīgi ir novērtēt arī dalībnieka acu veselības stāvokli. Ja šis stāvoklis nav stabils jeb pacientam ir kādas sūdzības, kas ir saistītas ar sausās acs simptomiem kā diskomforta, sausuma, skrāpēšanās un svešķermeņa sajūtu acīs, ir pamats domāt, ka asaru slāņa kvalitāte izmainās tieši šo sūdzību rezultātā un veidojas grūtības novērtēt kontaktlēcas iedarbību uz asaru slāni. Lai novērstu sausās acs simptomu ietekmi uz mērījuma rezultātiem, tika veikta anketēšana, lai atlasītu dalībniekus pētījuma otrajai daļai. Anketēšanai tika izmantota *McMonnies* un OSDI (*Ocular Surface Disease Index*) anketas, kā arī papildus uzdoti jautājumi par kontaktlēcu lietošanu ikdienā. OSDI jautājumi atspoguļo subjektīvās sūdzības, bet *McMonnies* anketa atspoguļo sausās riska faktorus, tātad lai tiktu sekmēts precīzs sausās acs simptomu novērtējums, anketēšana tiek veikta ar divu anketu palīdzību. Katra anketa sastāv no 12 jautājumiem (skat.

pielikumā 1 un pielikumā 2), kuros ir ietverti jautājumi par acu jutību, sāpēm, neskaidru un miglainu redzi, papildus noskaidrojot arī dalībnieka dzimumu, vecumu, slimībām, lietotajiem medikamentiem, konkrētiem paradumiem u.c. Par kritēriju tika noteikts, ka dalībnieku rezultātiem pēc sausās acs simptomu novērtējuma skalas, jāatbilst normai (skat. 2.3, 2.4.att)

2.2.2. Asaru slāņa izvērtēšana ar NiBUT

Lai noteiktu asaru slāņa plīšanas laiku, tika izmantota kvalitatīvā asaru izmeklēšanas metode NiBUT, ar kuras palīdzību tiek izvērtēts lipīdu slāņa plīšanas laiks. Testa laikā iejaukšanās asaru sastāvā netiek veikta jeb nekādā veidā netiek izmainīts asaru dabīgais sastāvs un tā kā mērījumus ir nepieciešams veikt vairakkārt - četru stundu periodā, ir svarīgi, lai asaru maiņa ar kontaktlēcu notiek dabīgā procesā bez fluoresceīna ietekmes, papildus izvairoties no kontaktlēcas krāsošanās. Šīs metodes laikā tiek izmantots tearoscops, kurā ievieto speciālu filtru jeb režģa attēlu, kas tiek projicēts uz pacienta radzenes. Asaru slāņa plīšanas laiku nosaka ar hronometra palīdzību un tas tiek uzņemts brīdī, kad režģa attēls uz pacienta radzenes sāk kropļoties (skat. 2.2.att). Vidējais reakcijas laiks 0,34 sek, kas tika nomērīts ar “*online reaction time*” testa palīdzību (skat. 3. pielikumā). Vienam pētījuma dalībniekam asaru slāņa plīšanas laiks tika izvērtēts ar četrām dažāda veida kontaktlēcām (skat 4. pielikumā.), jeb divām dažādām firmām: *Dalies Aqua Comfort Plus* (nejoniska satur kontaktlēca ar ūdens saturu 69%) un *Biomedics 1-day Extra* (joniska satura kontaktlēca ar ūdens saturu 55%), abas ir vienas dienas kontaktlēcas kā arī papildus atšķirīgu biezumu, respektīvi vienam dalībniekam tika piemēritas divas kontaktlēcu firmas un pie katras firmas divi atšķirīgi biezumi (+0,50D un -0,50D), lai izvērtētu vai kontaktlēcas biezums ietekmē asaru slāņa kvalitāti. Mērījumi tika veikti Latvijas Universitātes Dabaszinātņu Akadēmiskajā centrā un ar katru kontaktlēcu tika iegūti 6 mērījumi dažādos laika periodos. Katra kontaktlēca tika piemērita atsevišķā dienā ar vismaz divu dienu starpību, lai katras kontaktlēcas iedarbību uz asaru slāni varētu izvērtēt uz pēc iespējas mazāk izmainītām priekšējās acs struktūrām.



2.2.att. Asaru plīšanas radītie režģa attēla kropļojumi (pa kreisi attēlā redzams režģa attēls pirms asaru plīšanas, pa labi attēlā pēc asaru plīšanas).⁵

⁵ Meyler, J., & Veys, J. (2002). *Assessment of the Tear Film*. Butterworth-Heinemann.

Asaru slāņa plīšanas laiks tika novērtēts sekojošos laika periodos:

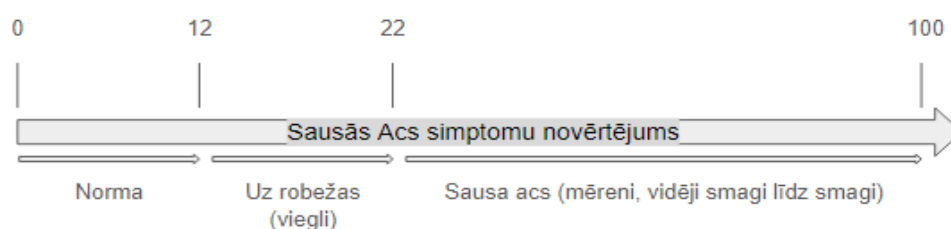
- Pirms kontaktlēcas ievietošanas
- 2 min pēc kl ievietošanas
- 15 min pēc kl ievietošanas
- 30 min pēc kl ievietošanas
- 2h pēc kl ievietošanas
- 4h pēc kl ievietošanas

2.3. Rezultāti un to analīze

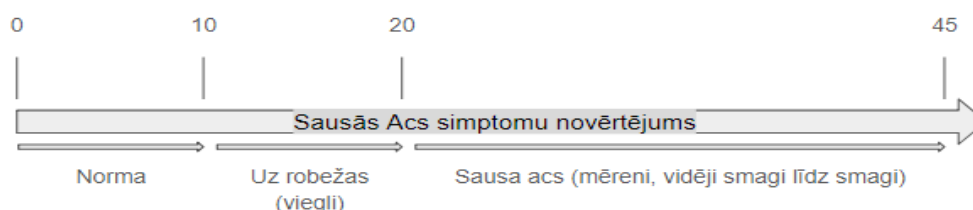
Rezultātu apstrādei, grafiku veidošanai tika izmantota MS Excel programma.

2.3.1. Anketu rezultāti

Anketu rezultāti ir apkopoti no 10 sievietēm, vecumā no 20-24 gadiem, kuras ikdienā nelieto vai nekad nav lietojušas kontaktlēcas. Pētījuma anketu rezultāti visiem 10 dalībniekiem pēc sausās acs simptomu novērtējuma skalas atbilst normai. OSDI anketai 0-12 punkti ir norma, 13-22 punkti ir novirze no normas un 23-100 punkti atbilst nopietniem sausās acs simptomu novērojumiem (skat 2.3.att) un *McMonnies* anketai 0-10 punkti ir norma, 11-20 punkti ir novirze no normas un 21-45 punkti atbilst nopietniem sausās acs simptomiem (skat. 2.4.att). OSDI anketu rezultāti tika apkopoti ar aprēķina palīdzību: $OSDI=(D*25)/E$, kur D=savākto punktu skaits un E=atbildēto jautājumu skaits. *McMonnies* rezultāti tika apkopoti pēc savākto punktu skaita, kas katram atbilžu variantam ir konkrēti norādīts.



2.3.att. (OSDI anketas sausās acs izvērtēšanas skala no 1-100. Pacientus iedala 3 grupās: 0-12 ir vesela acs, 13-22 ir vidējs un 23-100 smags sausās acs sindroms.



2.4.att. (McMonnies sausās acs simptomu novērtēšana skalā no 1-45, ja 0-10 ir norma, 11-20 uz robežas un 21-45 sausa acs)

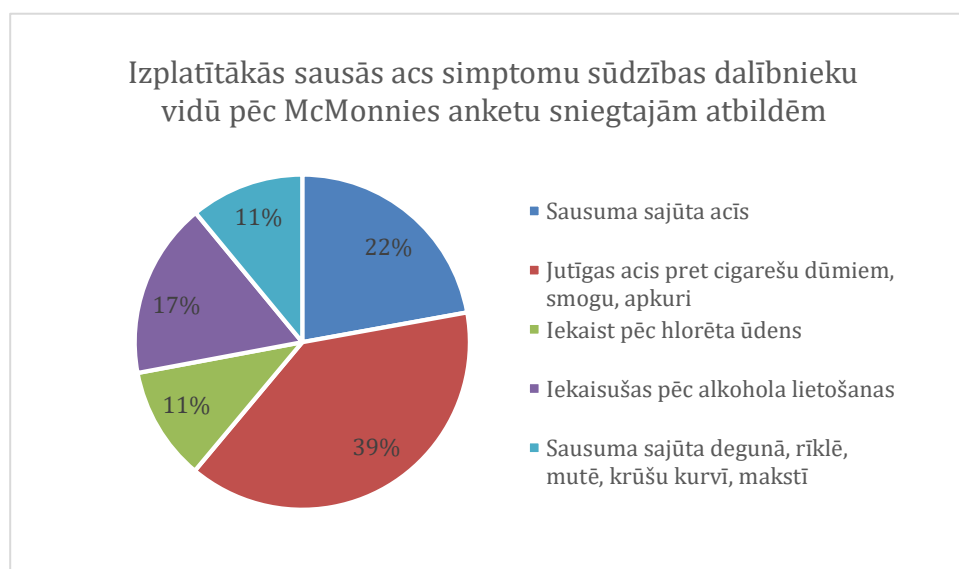
Anketu rezultāti pēc sausās acs simptomu novērtējuma skalas, kā jau iepriekš tika minēts, visiem 10 dalībniekiem atbilst normai (skat. 2.1. tabulu). *McMonnies* rezultāti uzrāda, ka sausās acs simptomu novērojums ir normas robežās (0-10) un savākto punktu skaits vidēji dalībniekam ir 7,35 +/- 0,57 punkti. OSDI anketas rezultāti uzrāda, ka sausās acs simptomu novērojums ir normas robežās (0-12) un savākto punktu skaits vidēji dalībniekam ir 8,98 +/- 0,77 punkti.

2.1.tabula

Anketu rezultātu apkopojums, pēc sausās acs simptomu novērtējuma.

Novērtējums	Dalībnieku skaits	Vecums	OSDI rezultāti	McMonnies rezultāti
Norma	10	23,8+/-0,42	8,98+/-0,77	7,35+/-0,57

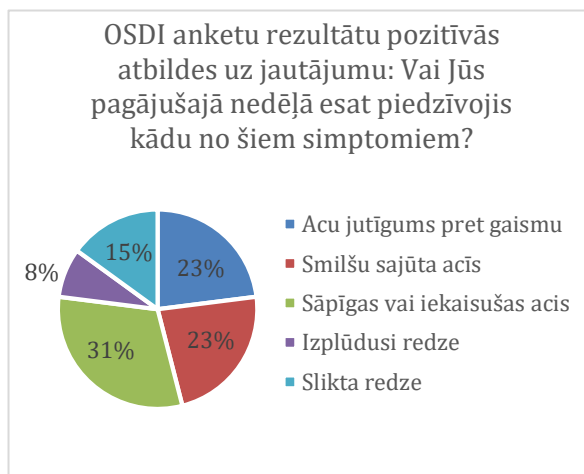
Apkopojot sausās acs riska faktorus pēc *Mc Monnies* anketas (skat. 2.5.att) var secināt, ka visizplatītākā sūdzība – 39%, kas atbilst 7 dalībniecēm ir par acu jutīgumu pret cigarešu dūmiem, apkuri, smogu, kas tiek izjustas reizēm. Otrā izplatītākā sūdzība – 22%, kas atbilst 4 dalībniecēm ir reizēm izjūsta sausuma sajūta acīs. 17%, kas atbilst trīs dalībniecēm reizēm iekais acis pēc alkohola lietošanas, kā arī 2 dalībniecēm reizēm iekais acis pēc hlorēta ūdens un vēl divas dalībnieces reizēm izjūt sausuma sajūtu mutē, rīklē uc.



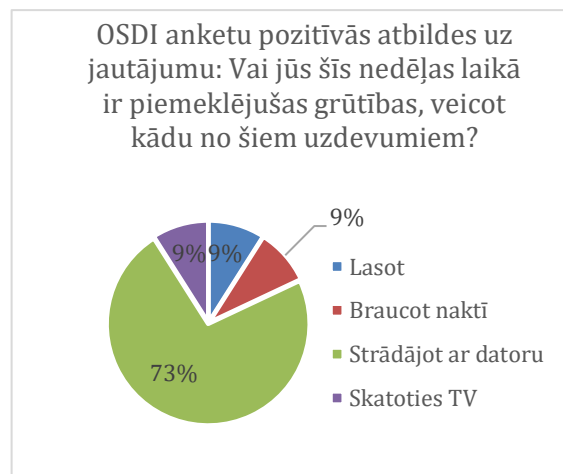
2.5.att. *McMonnies* rezultātu apkopojums.

Apskatot OSDI anketu rezultātu datus, kas atspoguļo subjektīvās sūdzības, var redzēt, ka uz jautājumu: “Vai Jūs pagājušajā nedēļā esat piedzīvojis kādu no šiem simptomiem?” (skat. 2.6.att) 31% jeb 4. dalībniekiem dažas dienas nedēļā ir sāpīgas vai iekaisušas acis, 24% jeb 4 dalībnieki dažas dienas nedēļā saskaras ar smilšu sajūtu acīs un jutīgumu pret gaismu un 1 dalībnieks dažas dienas nedēļā saskaras ar izplūdušu redzi. Uz jautājumu: “Vai jūs šīs nedēļas laikā ir piemeklējušas grūtības, veicot kādu no šiem uzdevumiem?” (skat 2.7.att) 73% jeb 8

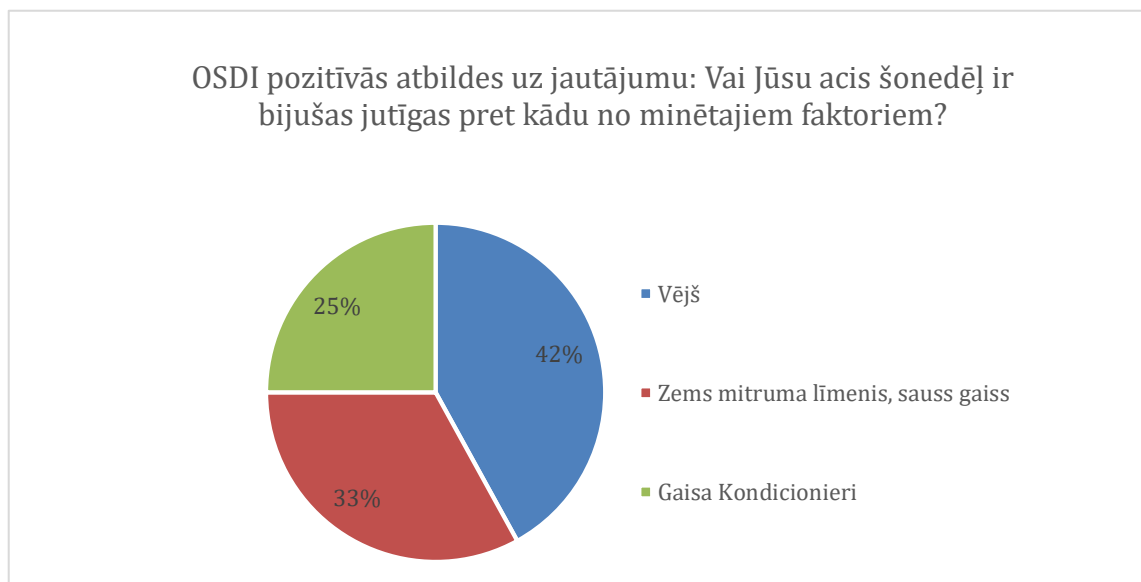
dalībnieki atzīmējuši, ka dažas dienas nedēļā saskaras ar grūtībām ar darbu pie datora un 9% jeb 1 dalībnieks dažas dienas nedēļā saskaras ar grūtībām lasot, vadot automašīnu un skatoties TV. Uz jautājumu: “Vai Jūsu acis šonedēļ ir bijušas jutīgas pret kādu no minētajiem faktoriem?” (skat 2.8.att) 45% jeb 5 dalībnieki snieguši atbildi par jutīgam acīm dažas dienas nedēļā vēja ietekmē, 33% jeb 4 dalībnieki par jutīgam acīm vidē ar zemu mitruma līmeni un sausu gaisu, kā arī 25% jeb 3 dalībnieki izteikuši sūdzības par acu jutīgumu gaisa kondicionieru ietekmē.



2.6.att. OSDI subjektīvo sajūtu rezultāti



2.7. att. OSDI subjektīvo sajūtu rezultāti



2.8.att. OSDI subjektīvo sajūtu rezultāti

2.3.2. NiBUT rezultāti

Ar Mērīšanas iekārtas tearoskopa (*Keller Tearoscope plus*) palīdzību, tika veikta asaru slāņa plīšanas laika izvērtēšana. Tika izvērtēta atšķirība starp kontaktlēcas veidu, kura ir ievietota acī un tās ietekmei uz asaru slāni. Respektīvi asaru slāņa plīšanas laika izmaiņa konkrētā laika posmā ar dažāda veida kontaktlēcām. Kontaktlēcas katram dalībniekam tika ievietotas secīgi ar vismaz divu dienu intervālu starpā. Pirmās tika pielaiktas *Dalies Aqua*

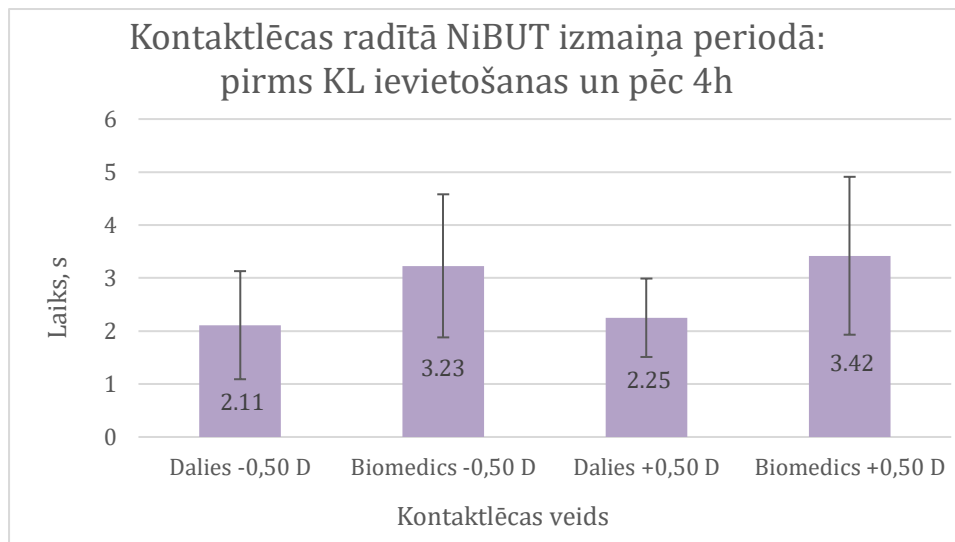
Comfort Plus -0,50 D, tad *Biomedics 1-day Extra -0,50 D*, tad *Dalies Aqua Comfort Plus +0,50 D* un *Biomedics 1-day Extra +0,50 D*.

Veicot rezultātu salīdzinājumu un izveidojot datu apkopojumu, var apskatīt kontaktlēcas radīto izmaiņu dažādos laika etapos (skat. 2.2.tabulu). Pēc tabulā redzamajiem datiem var redzēt, ka sākotnēji – pirms kontaktlēcas ievietošanas un pēc divām minūtēm, kamēr vēl acij ir adaptācijas periods, asaru plīšanas laika izmaiņa ir lielāka, bet 15. minūtē asaru slānis nostabilizējas. Neskatoties uz to, ka rodas liela asaru plīšanas laika izmaiņa adaptācijas periodā, vislielākā diference starp mērījumiem tik un tā ir vērojama četru stundu periodā. Attiecībā uz 4 stundu periodu (skat 2.9.att) ir redzams, ka vislielākā izmaiņa veidojas ar *Biomedics 1-day extra* kontaktlēcas iedarbību pie +0,50 D (3,42+/-1,43 sekundes), bet vismazākā izmaiņa ar *Dalies Aqua Comfort Plus* kontaktlēcām pie -0,50 D (2,11+/-1,02 sekundes). Ja apskatām procentuālo izmaiņu, tad novērojama ir līdzīga izmaiņa (skat. 2.10.att). Vislielākā izmaiņa rodas *Biomedics 1-day extra* +0,50 D kontaktlēcas ietekmē (30%), bet vismazākā procentuālā izmaiņa *Dalies Aqua Comfort Plus -0,50 D* (20%). Starp kontaktlēcū biezuma attiecību vērojama neliela izmaiņa (0,5% un 2% starpība).

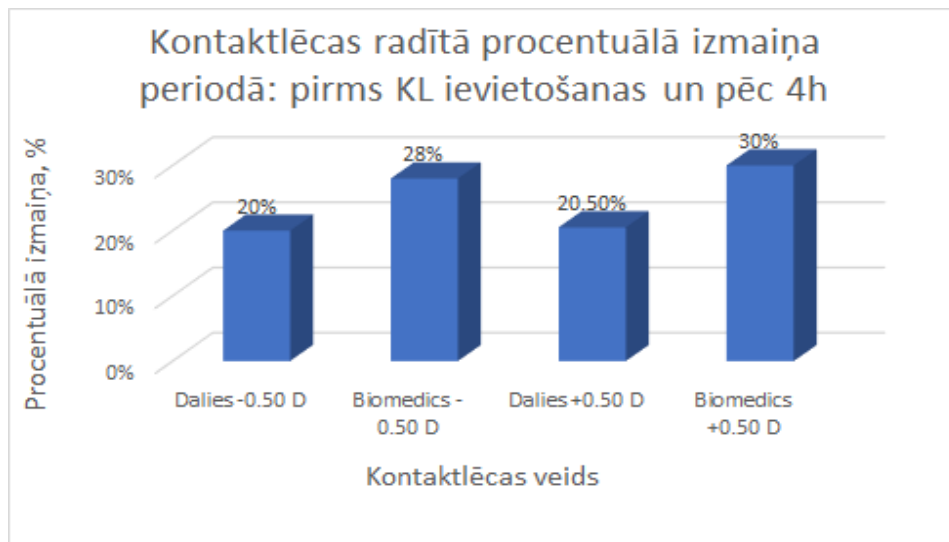
2.2.tabula

Kontaktlēcas radītā izmaiņa sekundēs, ņemot vērā laiku, cik ilgi kontaktlēca atrodas uz acs virsmas.

Izmaiņa, laiks, min	Dalies Aqua Comfort Plus -0,50 D (sek)	Biomedics 1-day extra - 0,50 D (sek)	Dalies Aqua Comfort Plus +0,50 D (sek)	Biomedics 1-day extra +0,50 D (sek)
0-2	1,67+/-0,93	2,17+/-1,03	1,92+/-0,89	1,98+/-0,79
0-15	0,91+/-0,84	2,02+/-0,87	1,56+/-0,66	1,56+/-1,09
0-30	1,39+/-0,45	2,73+/-0,59	2,05+/-1,14	2,62+/-0,86
0-120	1,57+/-0,69	3,17+/-1,59	2,15+/-0,96	3,29+/-1,34
0-240	2,11+/-1,02	3,23+/-1,35	2,24+/-0,74	3,42+/-1,49



2.9.att. Asaru plīšanas laika izmaiņa sekundēs.

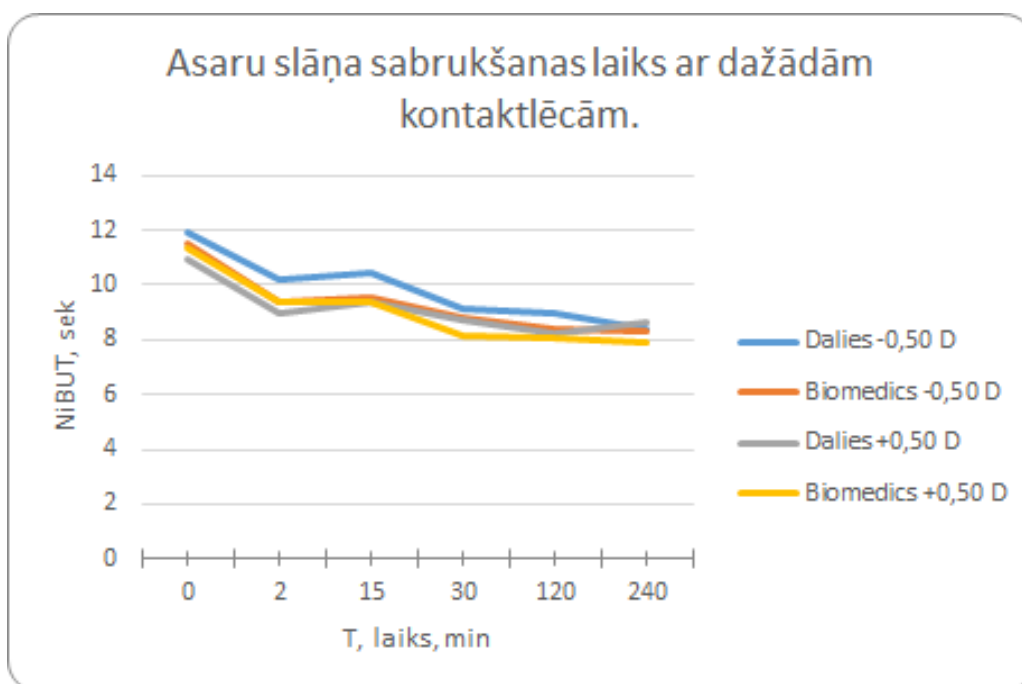


2.10.att. Asaru plīšanas laika izmaiņa procentuāli.

Veicot t – testu paraugkopām (*Dalies Aqua Comfort plus -0,50 D* un *Biomedics 1-day extra -0,50 D*) iegūst, ka $p = 0,003$, tātad pastāv statistiski būtiskas izmaiņas starp vidējo asaru slāņa plīšanas laika izmaiņu, salīdzinot dažādu kontaktlēcu materiālus pie viena biezuma (-0,50 D). Līdzīga situācija vērojama veicot t – testu paraugkopām (*Dalies Aqua Comfort plus +0,50 D* un *Biomedics 1-day extra +0,50 D*) iegūst, ka $p = 0,0006$, tātad arī pastāv statistiski būtiskas izmaiņas starp vidējo asaru slāņa plīšanas laika izmaiņu, salīdzinot dažādu kontaktlēcu materiālus pie viena biezuma (+0,50 D).

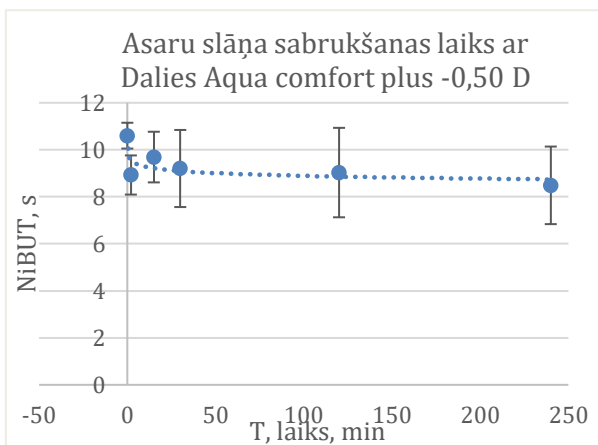
Veicot t – testu paraugkopām (*Dalies Aqua Comfort plus -0,50 D* un *+0,50 D*) iegūst, ka $p = 0,3$, tātad statistiski būtisku izmaiņu starp vidējo asaru slāņa plīšanas laika izmaiņu, salīdzinot dažādu kontaktlēcu biezumu (-0,50 D un +0,50 D) nav. Līdzīga situācija vērojama veicot t – tests paraugkopām (*Biomedics 1-day extra -0,50 D* un *+0,50 D*) iegūst, ka $p = 0,3$,

tāpat arī nepastāv statistiski būtisku atšķirību starp vidējo asaru slāņa plīšanas laika izmaiņu, salīdzinot dažādu kontaktlēcu biezumus (-0,50 D un +0,50 D).

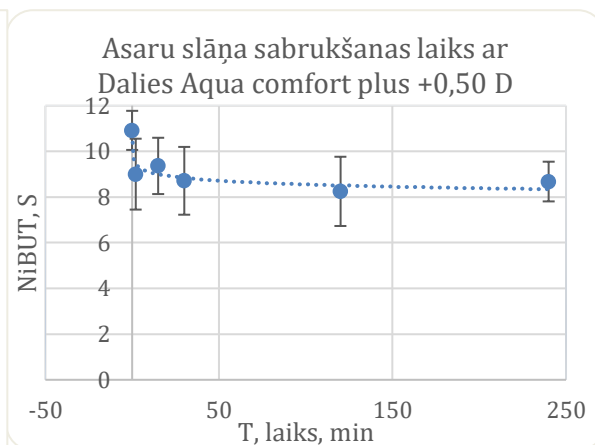


2.11.att. Lineārā funkcija, kas parāda asaru plīšanas laika izmaiņu ar dažāda veida kontaktlēcām, ņemot vērā četru stundu periodu. Rezultāts, kas attēlots pie nulles ir asaru plīšanas laiks pirms kontaktlēcas ievietošanas acī.

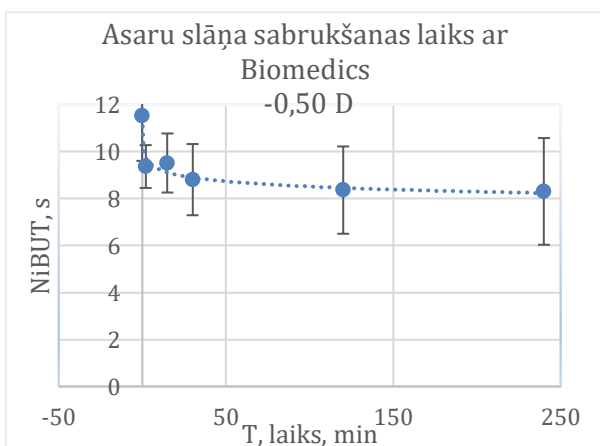
Lai uzskatāmi demonstrētu asaru slāņa kvalitātes samazinājumu salīdzinot visu kontaktlēcu veidus visos laika etapos kopā, tika izveidota lineāra funkcija (skat 2.11. att.), kas parāda, ka ar visām hidrogēla kontaktlēcām asaru slāņa samazinājuma tendence ir līdzīga. Apskatot katras kontaktlēcas radīto izmaiņu atsevišķi, tika izveidoti grafiki ar logaritmisko līkni, jo tā vislabāk spēj atainot datus, kuriem ir raksturīgs straujš kritums vai kāpums, kam seko vienmērīgs turpinājums. Datu izkliede grafikos ir attēlota ar standartkļūdas palīdzību. Attēlā 2.12. ir redzama *Dalies Aqua Comfort Plus -0,50 D* kontaktlēcas ietekme uz asaru slāni četru stundu periodā. Var redzēt, ka līknei ir tendence strauji samazināties, taču tā pamazām nostabilizējas un turpmāk ir vērojams pakāpenisks kritums. Attēlos (skat 2.13., 2.14., 2.15.att) attēlota pārējo kontaktlēcu ietekme uz asaru slāni un vērojama ir līdzīga izmaiņa. Straujais kritums ir skaidrojams ar reflektoro asarošanu, taču tā kā svarīga ir kopējā izmaiņa, kas veidojas pirms kontaktlēcas ievietošanas un pēc četrām stundām, kamēr kontaktlēca atrodas uz acs virsmas, kas iepriekš darbā tika attēlota, tad adaptācijas periods šajā gadījumā neietekmē kopējo izmaiņu un nav ņemams vērā.



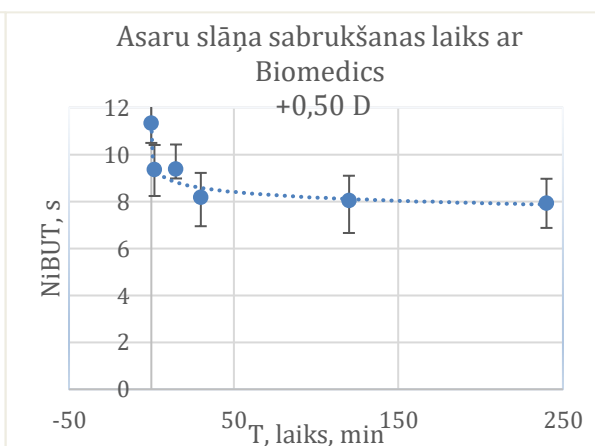
2.12.att. Dalies Aqua Comfort plus -0,50 D ietekme uz asaru slāni laika periodā: pirms KL ievietošanas un pēc četrām stundām (logaritmiskais vienādojums: $y = -0.171\ln(x) + 9.6779$, $R^2 = 0.725$)



2.13.att. Biomedics 1-day extra -0,50 D ietekme uz asaru slāni laika periodā: pirms KL ievietošanas un pēc četrām stundām. (logaritmiskais vienādojums: $y = -0.238\ln(x) + 9.6477$, $R^2 = 0.8674$)



2.14.att. Dalies Aqua Comfort plus +0,50 D ietekme uz asaru slāni laika periodā: pirms KL ievietošanas un pēc četrām stundām. (logaritmiskais vienādojums: $y = -0.317\ln(x) + 9.9763$, $R^2 = 0.952$)



2.15.att. Biomedics 1-day extra +0,50 D ietekme uz asaru slāni laika periodā: pirms KL ievietošanas un pēc četrām stundām: logaritmiskais vienādojums: $y = -0.344\ln(x) + 9.7505$, $R^2 = 0.9397$)

SECINĀJUMI

1. Acī ievietotas kontaktlēcas būtiski samazina asaru lēcas plīšanas laiku. Vislielāko atšķirību NiBUT mērījumos novēro pēc 4 stundu kontaktlēcu lietošanas: *Dalies Aqua Comfort plus* -0,5 D (2,11+/-1,02 sek. un +0,50 D) (2,24+/-0,74 sek.), *Biomedics 1-day Extra* -0,50 D (3,23+/-1,35 sek.) un +0,50 D (3,42+/-1,49 sek.).
2. Novērtējot asaru lēcas laiku vidēji ar visa veida kontaktlēcām pirms kontaktlēcas ievietošanas (11,1 sek.) un pēc četrām stundām (8,4 sek.), kad kontaktlēca atrodas uz acs virsmas, var secināt, ka laiks, cik ilgi kontaktlēca atrodas uz acs virsmas, ietekmē asaru slāņa kvalitāti un tā noturība uz acs virsmas samazinās par 2,8 sek. un būtiskākā asaru lēcas plīšanas laika izmaiņa jeb kritums ar visām pētījumā izmantotajām kontaktlēcām notiek pirmajās piecpadsmit minūtēs pēc kontaktlēcu ievietošanas.
3. Kontaktlēcu biezuma atšķirīgais sadalījums pa virsmu pie vienādas ametropijas pakāpes (+0,50 D un -0,50 D) neuzrāda būtisku ietekmi uz asaru slāņa stabilitāti ($p = 0,29$ un $p = 0,3$).
4. Nejoniska satura kontaktlēcas (*Dalies Aqua Comfort Plus*) un joniska satura kontaktlēcas (*Biomedics 1-day extra*) 4 stundu lietošanas laikā uzrāda statistiski nozīmīgu atšķirību ($p=0,003$ un $p=0,0006$). Nejoniska satura kontaktlēcas mazāk ietekmē asaru lēcas plīšanas laiku (par 1.12 sek. un 0,91 sek.).

NOBEIGUMS

Līdz šim brīdim ir pētīta dažādu materiālu kontaktlēcu ietekme uz asaru slāni, tomēr pētījumu nav daudz un iztrūkst daudzu, cilvēku vidū pieprasītu kontaktlēcu, ietekmes demonstrējums uz asaru slāni. Kaut arī veiktais pētījums uzrādīja līdzīgus rezultātus, ja salīdzina joniska un nejoniska satura kontaktlēcas, ar citiem pētījumiem, turpmāk noteikti būtu nepieciešams veikt plašākus pētījumus, izmantojot lielāku dalībnieku skaitu.

Manuprāt, veiktā pētījumā izstrādātā darba gaita kopumā ir veiksmīga un ir pielietojama arī turpmākos pētījumos to uzlabojot. Kā veiksmīgu pētījuma papildinājumu, var minēt lielāku kontaktlēcas biezuma salīdzinājumu, jo iespējams, ka lielāka kontaktlēcas biezuma starpība, uzrādītu atšķirīgākus un statistiski nozīmīgākus rezultātus. Ieteiktu arī veikt papildus izmeklēšanas datus, piemēram, veikt NiBUT vienai kontroles grupai un apskatīt asaru slāņa plīšanas laiku dienas laikā, jeb 4 stundu periodā bez kontaktlēcām acīs, lai redzētu, vai dienas laikā asaru slāņa samazinājums ir arī bez kontaktlēcu ietekmes.

PATEICĪBAS

Paldies darba vadītājai Dr.phys. Evitai Kassalietei par ieteikto bakalaura darba tēmu un noderīgiem padomiem darba tapšanai, kā arī milzīgs paldies par iespēju izmantot rokas Tearoskopu pētījuma veikšanai. Pateicība Prof.mag. Anetei Petrovai par konsultāciju un izpratnes veidošanu dažādu pētījuma dalībnieku izmeklējumu veikšanai. Paldies visiem dalībniekiem par piedalīšanos pētījumā.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Bennett, E. S., & Weissman, B. A. (2005). *Clinical contact lens practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bhandari, V., Reddy, J. K., Relekar, K., Ingawale, A., & Shah, N. (2015). Non-invasive assessment of tear film stability with a novel. *International Ophthalmology*, 36(6), 781–790.
- Davidson, H. J., & Kuonen, V. J. (2004). The tear film and ocular mucins. *Veterinary Ophthalmology*, 7(2), 71-77.
- Efron, N. (2010). *Contact lens practice*. Butterworth Heinmann Elsevier.
- Field, D., Tillotson, J., & Macfarlane, M. (2009). *The Ophthalmic Study Guide for Nurses and Health Professionals*. Cumbria: M&K Publisher.
- Fletcher, R., Lupelli, L., & Rossi, A. (1994). *Contact Lens Practice, a clinical guide*. Blackwell Scientific publications.
- Fonn, D., Dumbleton, K., Jones, L., du Toit, R., & Sweeney, D. (2002). Silicone hydrogel material and surface properties. *Contact Lens Spectrum*. Retrieved from <https://www.clspectrum.com/issues/2002/march-2002/silicone-hydrogel-material-and-surface-properties>
- Gayton, L. J. (2009). Etiology, prevalence, and treatment of dry eye disease. *Clinical ophthalmology*, 3, 405-412.
- Giedd, B. (1999). Understanding the Nuances of Contact Lens Materials. *Contact lens spectrum*.
- Gipson, I. K. (2007). The Ocular Surface: The Challenge to Enable and Protect Vision. *Investigative ophthalmology & visual science*, 48(10), 4391-4398.
- Glasson, M. J., Stapleton, F., Keay, L., Sweeney, D., & Willcox, M. D. (2003). Differences in Clinical Parameters and Tear Film of Tolerant and Intolerant Contact Lens Wearers. *Investigative ophthalmology & visual science*, 44(12), 5116-5124.
- Hashim, A. K. (2018). Comparison of Invasive & Non-Invasive Tear Break up Time Measurement Techniques in Contact Lens Users. *Advance Eye Care*, 1(4).
- Herranz, R. M., Zarzuelo, G. R., & de Juan, H. V. (bez datuma). *Contact Lens Correction of Regular*. Valladolid: University of Valladolid, School of Optometry, Optometry Unit - IOBA Eye Institute.
- Javadi, M. A., & Feizi, S. (2011). Dry Eye Syndrome. *Journal of ophthalmic & vision research*, 6(3), 192-198.
- Jayant, V., Sze-Yee, L., & Tong, L. (2012). The Dry Eye Disease Activity Log Study. *Scientific World Journal*, 589875.

- Johnson, M. E., & Murphy, P. J. (2004). Changes in the tear film and ocular surface from dry eye syndrome. *Progress in Retinal and Eye Research*, 23(4), 449–474.
- Kelly, K., & Jason, J. (2003). New developments in research and diagnosis lead to more treatment options for dry eye and contact lens-related dry eye. *Contact Lens Spectrum*.
- King-Smith, P., Ramamoorthy, P., Braun, R., & Nichols, J. (2013). Tear Film Images and Breakup Analyzed Using Fluorescent Quenching. *Investigative ophthalmology and visual science*, 54(9), 6001-6011.
- Kopf, M., Yi, F., Iskander, R., Collins, M., Shaw, A., & Benjamin, S. (2008). Tear Film Surface Quality with Soft Contact Lenses Using. *J Optom*, 1(1), 14-21.
- Maïssa, C., & Guillon, M. (2010). Tear film dynamics and lipid layer characteristics--effect of age and gender. *Cont Lens Anterior Eye*, 33(4), 176-82.
- Mann, A., & Tighe, B. (2013). Contact lens interactions with the tear film. *Experimental Eye Research*, 117, 88-98.
- Musgrave, C. S., & Fang, F. (2019). Contact Lens Materials: A Materials Science Perspective. *materials*, 12(2), 261.
- Omali, N., Subbaraman, N., Coles-Brennan, C., Fadli, Z., & Lyndon, L. W. (2015). Biological and Clinical Implications of Lysozyme Deposition on Soft Contact Lenses. *Optometry and Vision Science*, 92(7), 750-757.
- Patel, S., & Wallace, I. (2006). Tear Meniscus Height, Lower Punctum Lacrimale,. *Optometry and vision since*, 83(10), 731–739.
- Pflugfelder, S. C., Tseng, S. C., Sanabria, O., Kell, H., Garcia, C. G., Felix, C., & Reis, B. L. (1998). Evaluation of Subjective Assessments and Objective Diagnostic Tests for Diagnosing Tear-Film Disorders Known to Cause Ocular Irritation. *Cornea. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia*, 17(1), 38-56.
- Phillips, A. J., & Speedwell, L. (2007). *Contact lenses*. Butterworth Heinemann Elsevier.
- Prydal, J. I., Artal, P., Woon, H., & Campbell, F. V. (1992). Study of human precorneal tear film thickness and structure using laser interferometry. *Investigative ophthalmology & visual science*, 33(6), 2006-2011.
- Senchynacorresponding, M., & Wax, B. W. (2008). Quantitative assessment of tear production: A review of methods and utility in dry eye drug discovery. *Journal of ocular Biology, Diseases and Informatics*, 1(1), 1-6.
- Stahl, U., Willcox, M. D., Naduvilath, T., & Stapleton, F. (2009). Influence of Tear Film and Contact Lens. *Optometry and vision science*, 86(7), 857-867.
- Stahl, U., Willcox, M., & Stapleton, F. (2012). Osmolality and tear film dynamics. *NCBINational Center for Biotechnology Information*, 95(10), 3-11.

- Sweeney, D. F., Millar, T. J., & Raju, S. R. (2013). Tear film stability: A review. *Experimental Eye Research*. *Experimental Eye Research*, 28-38.
- Szczotka-Flynn, L. (2008). Demystify the various polymers and lens treatments that characterize silicone hydrogel lenses. *Optometric Management*.
- Veys, J., Meyler, J., & Davies, I. (2009). *Essential Contact Lens Practice*. The Vision Care Institute of Johnson and Johnson Medical Ltd.
- Walther, H., Subbaraman, N. L., & Jones, L. (2018). Novel in vitro method to determine pre-lens tear break-up time of hydrogel. *Contact Lens and Anterior Eye*, 54(12), 301-307.

PIELIKUMI

1. Pielikums

Anketa **OSDI** (*Ocular Surface Disease Index*)

Ocular Surface Disease Index® (OSDI®)²

Ask your patients the following 12 questions, and circle the number in the box that best represents each answer. Then, fill in boxes A, B, C, D, and E according to the instructions beside each.

Have you experienced any of the following <i>during the last week</i> ?	All of the time	Most of the time	Half of the time	Some of the time	None of the time
1. Eyes that are sensitive to light? . .	4	3	2	1	0
2. Eyes that feel gritty?	4	3	2	1	0
3. Painful or sore eyes?	4	3	2	1	0
4. Blurred vision?	4	3	2	1	0
5. Poor vision?	4	3	2	1	0

Subtotal score for answers 1 to 5

Have problems with your eyes limited you in performing any of the following <i>during the last week</i> ?	All of the time	Most of the time	Half of the time	Some of the time	None of the time	
6. Reading?	4	3	2	1	0	N/A
7. Driving at night?	4	3	2	1	0	N/A
8. Working with a computer or bank machine (ATM)?	4	3	2	1	0	N/A
9. Watching TV?	4	3	2	1	0	N/A

Subtotal score for answers 6 to 9

Have your eyes felt uncomfortable in any of the following situations <i>during the last week</i> ?	All of the time	Most of the time	Half of the time	Some of the time	None of the time	
10. Windy conditions?	4	3	2	1	0	N/A
11. Places or areas with low humidity (very dry)?	4	3	2	1	0	N/A
12. Areas that are air conditioned? . .	4	3	2	1	0	N/A

Subtotal score for answers 10 to 12

Add subtotals A, B, and C to obtain D
(D = sum of scores for all questions answered)

Total number of questions answered
(do not include questions answered N/A)

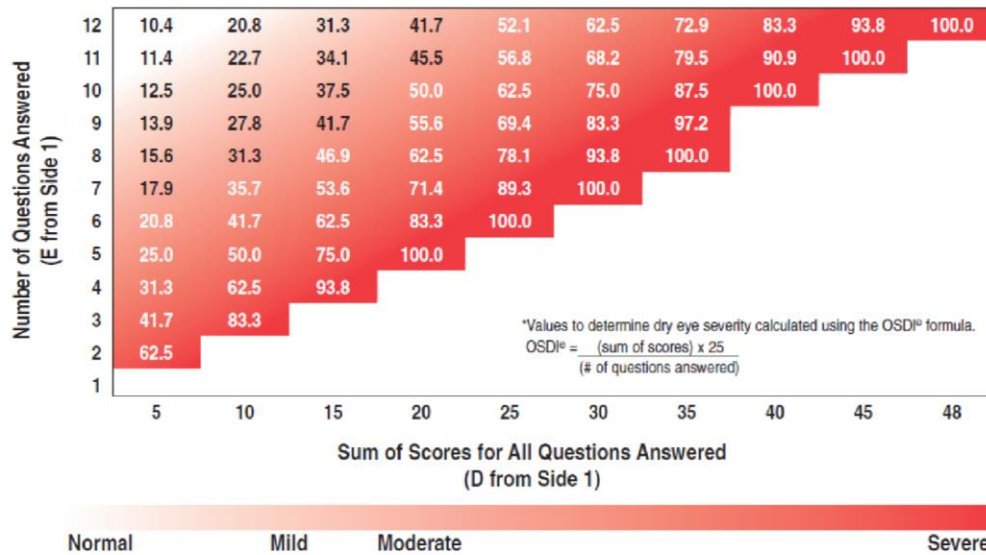
Please turn over the questionnaire to calculate the patient's final OSDI® score.

Evaluating the OSDI® Score¹

The OSDI® is assessed on a scale of 0 to 100, with higher scores representing greater disability. The index demonstrates sensitivity and specificity in distinguishing between normal subjects and patients with dry eye disease. The OSDI® is a valid and reliable instrument for measuring dry eye disease (normal, mild to moderate, and severe) and effect on vision-related function.

Assessing Your Patient's Dry Eye Disease^{1, 2}

Use your answers D and E from side 1 to compare the sum of scores for all questions answered (D) and the number of questions answered (E) with the chart below.* Find where your patient's score would fall. Match the corresponding shade of red to the key below to determine whether your patient's score indicates normal, mild, moderate, or severe dry eye disease.



.....

Patient's Name: _____ Date: _____

How long has the patient experienced dry eye disease? _____

Eye Care Professional's Comments: _____

1. Data on file, Allergan, Inc.
 2. Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index. *Arch Ophthalmol.* 2000;118:615-621

4. Pielikums

Kontaktlēcu materiālu parametri

KL nosaukums	Biomedics 1 day extra (joniska FDA IV)	Dalies Aqua Comfort Plus (nejoniska FDA II)
Diametrs	14.2	14
Ražotājs	CooperVision	Alcon
Materiāls	Ocufilcon B	Nelfilcon A
Ūdens saturs	55%	69%
DK/L, Dk/t	27	26
Lietošanas režīms	Dienas 8-10h	Dienas 8-10h
Lietošanas ilgums	1 diena	1 diena
Centra biezums	0.1	0.1

Bakalaura darbs „Kontaktlēcu ietekme uz asaru slāņa stabilitāti” izstrādāts Latvijas Universitātes Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autore: Laura Zitmane

Stud.apl.Nr. It16020

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītāja: Dr.phys. Evita Kassaliete

Recenzents: Prof.mag. Sanita Lūduma

Darbs iesniegts Optometrijas un redzes zinātnes nodaļā _____

Dekāna pilnvarotā persona: metodiķe Dzintra Holsta

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

_____ protokola Nr. _____

Komisijas sekretārs: _____