Ophthalmologie 2022 · 119:605–610
<https://doi.org/10.1007/s00347-021-01541-y>
Eingegangen: 7. November 2021
Überarbeitet: 7. November 2021
Angenommen: 11. November 2021
Online publiziert: 4. Dezember 2021
© Der/die Autor(en) 2021

Thermo-Pulsations-System (LipiFlow®) zur Behandlung der Meibom-Drüsen-Dysfunktion (MDD) aus der Sicht eines niedergelassenen Augenfacharztes

Christoph Laufenböck
Dornbirn, Österreich

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Thermo-Pulsation (LipiFlow®, Johnson & Johnson, Santa Ana, CA, USA) wurde zur Behandlung der Meibom-Drüsen-Dysfunktion (MDD) empfohlen und in mehreren Studien für nützlich befunden. Ziel dieser Studie war es, die Wirksamkeit der Methode an sich und im Vergleich zur täglichen Lidrandmassage in einer nichtuniversitären Einrichtung darzustellen.

Methoden: Eine nicht verblindete, Single-center-Interventionsstudie, die die Thermo-Pulsation mit einer Lidrandmassage zur Behandlung von MDD vergleicht: 30 Patienten wurden im Zuge der täglichen Sprechstunde rekrutiert. Die Symptome (OSDI) und die Augenoberfläche (NIK-BUT, Farnkraut-Test, Tränenmeniskus, LIPKO-Falten, Meibographie, Meibomian-Gland-Evaluator) wurden vor der Behandlung untersucht.; 15 Patienten (9 Frauen) unterzogen sich der Thermo-Pulsation (einmalige Sitzung), während 15 Patienten (8 Frauen) 3 Monate lang eine Lidrandmassage (1-mal täglich) nach Anweisung für 3 Monate durchführten.

Ergebnisse: Vor den beiden Behandlungsmethoden bestanden keine Unterschiede in oben genannten Parametern, ebenfalls waren Geschlecht und Alter normverteilt. Nach der Behandlung verbesserten sich zwar in beiden Gruppen die subjektiven als auch die objektiven Kriterien, allerdings im Thermo-Pulsation-Arm signifikant stärker. Insbesondere ist die eingeschränkte Compliance von 30 % im Lidrandmassagearm zu beachten. Sicherheitsparameter wie Visus und IOD blieben bei allen Patienten unauffällig.

Schlussfolgerungen: Eine einzige Sitzung der Thermo-Pulsation führte in ihrer Wirksamkeit und ihrem Sicherheitsprofil nach 3 Monaten im Vergleich zu einer 1-mal täglichen Lidrandmassage zu signifikant besseren Ergebnissen. Zu beachten sind allerdings die hohen Kosten für die Patienten, da die zu applizierenden Aktivatoren als Einmalprodukte zu behandeln sind.

Schlüsselwörter

Frankrautest · Trockenes Auge · Lidrandmassage · Meibom-Drüsen · OSD

QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Das trockene Auge ist eine häufige Erkrankung mit Symptomen, die die Lebensqualität der Patienten erheblich beeinträchtigen kann [1, 2]. Es wird als ebenso belastend empfunden wie Schmerzen in der Brust [3] und verursacht beträchtlichen finanziellen Schaden für das Ge-

sundheitswesen. In einer Umfrage unter europäischen Ophthalmologen lagen die geschätzten jährlichen Gesamtkosten von 1000 Patienten mit trockenem Auge, die von Augenärzten in Deutschland behandelt wurden, bei ca. 500.000 € [4]. Globale Prävalenzschätzungen des trockenen Au-

Abb. 1 ◀ Lidrandnahe Make-up-Applikation mit Bedeckung der Ausführungsgänge der Meibom-Drüsen. (Bildarchiv Augenordination Dr. Laufenböck)

ges werden mit 5–50 % angegeben [5], wobei Schätzungen in Europa zwischen 10 % und 22 % liegen [6]. Die große Bandbreite der Prävalenzschätzungen ist auf unterschiedliche Definitionen des trockenen Auges, das Fehlen eines einzigen Tests zur Bestätigung einer Diagnose und die multifaktorielle Natur der Erkrankung zurückzuführen. Unumstritten ist allerdings die Tatsache, dass sie einen großen Teil der augenärztlichen Konsultationen ausmacht [7].

Im Jahr 2017 änderte die „Tear Film & Ocular Surface Society, Dry Eye Workshop II“ (TFOS DEWS II) die Definition dahingehend, dass es sich um

eine multifaktorielle Erkrankung der Augenoberfläche handelt, die durch einen Verlust der Homöostase des Tränenfilms gekennzeichnet ist und mit okulären Symptomen einhergeht, wobei Tränenfilminstabilität und Hyperosmolarität, Entzündungen und Schädigungen der Augenoberfläche sowie neurosensorische Anomalien eine ätiologische Rolle spielen.

Der Begriff „multifaktoriell“ deutet darauf hin, dass die Erkrankung als Folge mehrerer Einflussfaktoren auftritt, während der Begriff „ätiologische Rollen“ auf die Beteiligung verschiedener Wege bei der Entstehung eines trockenen Auges hinweist [8].

Die beiden Hauptkategorien sind das hyperevaporative und das hypovolämische trockene Auge mit bestimmten Risikofaktoren [9]. Zu diesen zählen Alter, weibliches Geschlecht, Kontaktlinsenträger:in [30], Medikamente (z.B. Antihistaminika, Antidepressiva, Anxiolytika oder Isotretinoin) zusammen mit konservierungsmittelhaltigen Augentropfen (z.B. zur Behandlung von Glaukom [27]), Nikotinabusus, Sjögren-Syndrom,

Bildschirmarbeit, Umwelteinflüsse (z.B. Raumklima, Umweltverschmutzung [10]), Verwendung von Kosmetika (Abb. 1), Permanent-Make-up [32], Demodexbefall [28] und andere.

Insbesondere aber ist in den letzten Jahren die Dysfunktion der Meibom-Drüsen (MDD) als eine der Hauptursachen für das trockene Auge identifiziert worden, von der ca. 3,5–19,9 % der kaukasischen Bevölkerung betroffen sind [11]. Eine Meibom-Drüsen-Dysfunktion ist definiert als „eine chronische, diffuse Anomalie der Meibom-Drüsen, die häufig durch eine Obstruktion der terminalen Ausführungsgänge und/oder qualitative/quantitative Veränderungen der Drüsensekretion gekennzeichnet ist. Sie kann zu einer Veränderung des Tränenfilms, Symptomen von Augenreizungen, klinisch sichtbaren Entzündungen und Erkrankungen der Augenoberfläche führen“ [12, 13]. Es wird angenommen, dass sie zu einer schnelleren Tränenverdunstung und einer schlechteren Sehfunktion führt [14].

Die Eckpfeiler der Therapie der MDD sind warme Kompressen und Lidrandhygiene [15, 29]. Verschiedene Formen der Lidwärmetherapie verbessern nachweislich die Symptome der Patienten und die Stabilität des Tränenfilms, verlangsamen die Tränenverdunstung und reduzieren die Schädigung der Augenoberfläche. Bei schwerer MDD werden zusätzlich zu den warmen Kompressen weitere Behandlungen wie Antibiotika und das entzündungshemmende Cyclosporin A verschrieben [16–19].

Das empfohlene Schema für warme Kompressen und Lidrandhygiene ist mindestens eine tägliche Behandlung. Die klinische Erfahrung zeigt jedoch, dass viele Patienten dies nicht über einen

Abb. 2 ▲ „Lipiflow-Setting“ an liegender Patientin nach Applikation eines Augentropfens Novesin® (Omnivision GmbH, Deutschland) in jedes Auge. (Bildarchiv Augenordination Dr. Laufenböck)

längeren Zeitraum durchführen können. Eine schlechte Compliance bzw. Adhärenz wird zusätzlich durch die Schwierigkeit unterhalten den therapeutischen Temperaturbereich zu erreichen [20, 31]. Um die Compliance der Patienten zu verbessern, sind bequemere Behandlungsmodalitäten erforderlich. Dabei ist mittlerweile eine Vielzahl von Geräten im Einsatz [26]. Angefangen von augenlidwärmenden Methoden wie Augenmasken, wie z.B. die Posiforlid® Augenmaske (Ursapharm Arzneimittel GmbH, Saarbrücken, Deutschland) oder dem elektrischen Blephasteam® (Thea Laboratories, Clermont-Ferrand, Frankreich), bis hin zu mechanischen Massagehilfen, wie z.B. das Eyepeace® (Optima Pharmazeutische GmbH, Halbergmoos, Deutschland), die allesamt eine hohe und kontinuierliche Motivation der Patienten erfordern, ist auch als eine weitere Methode zur Behandlung der MDD das „intense pulsed light“ (IPL) zu erwähnen. Dabei enthalten IPL-Geräte hochenergetische Lichtquellen, die polychromatisches Licht von 500 bis zu 1200 nm aussenden können. Das Licht wird auf das Hautgewebe gerichtet und dort abhängig von der Wellenlänge von den entsprechenden Zielstrukturen absor-

Tab. 1 Ergebnisse vor und nach Behandlung			
	Lipiflow-Gruppe	Lidrandhygienegruppe	p
Alter (in Jahren)	63 (± 7)	61 (± 6)	–
<i>Vor Behandlung</i>			
OSDI	22,15	22,7	0,701
Meibographie	2,85	2,6	0,068
NIK-BUT	6,83	6,71	0,907
Farnkrauttest	3,55	3,7	0,3398
Meibomian Gland Evaluator	1,8	1,9	3,888
LIPKOF	2,6	2,6	0,536
Tränenmeniskushöhe	0,43	0,44	0,8386
<i>Nach Behandlung</i>			
OSDI	14,15	18,5	0,0090
Meibographie	1,9	2,5	0,0003
NIK-BUT	11,23	8,13	0,0318
Farnkrauttest	2,15	3,45	0,0001
Meibomian Gland Evaluator	1,4	1,75	0,0250
LIPKOF	2,45	2,4	0,7566
Tränenmeniskushöhe	0,45	0,41	0,3354

biert. Dies führt zu einer Wärmeentwicklung ($> 80^{\circ}\text{C}$). Postulierte Mechanismen sind eine Stabilisation der Lipidschicht des Tränenfilms durch die Wärmeentwicklung sowie die erhöhte Sekretion der Meibom-Drüsen durch Aktivierung von Neurotransmittern. Der genaue Wirkmechanismus ist allerdings noch ungeklärt. Hinsichtlich der Wirksamkeit kommt ein aktueller Cochrane Review zum Schluss, dass neben möglichen Nebenwirkungen die Effektivität „unsicher“ sei und sich weitere Studien anschließen sollten [36].

Das LipiFlow®-System (TearScience Inc., Johnson & Johnson Vision, Morrisville, NC, USA), das Wärme ($42,5^{\circ}\text{C}$) und mechanische Pulsstimulation (12 min) an den Augenlidern und -rändern erzeugt, wird zur Behandlung von verstopften Meibom-Drüsen eingesetzt (■ Abb. 2). Dabei zeigen mittlerweile etliche Studien, dass es nach einer einzelnen, 12-minütigen Behandlung sowohl zur Verbesserung subjektiver als auch objektiver Parameter (wie NIK-BUT oder Meibum-Sekretion) kommt [20–26].

Da diese Ergebnisse hauptsächlich von universitären Studienzentren stammen, ist es Ziel dieser Arbeit, Real-World-Daten eines niedergelassenen Augenfacharztes zu liefern und somit die Praxistauglichkeit zu untersuchen.

Methoden

In dieser prospektiven, nicht verblindeten, Single-center-Interventionsstudie wurden 30 Patienten mit subjektiver Symptomatik eines trockenen Auges und mittels Meibographie und NIK-BUT (nicht invasive Keratograph – break up-time) nachgewiesener Meibom-Drüsen-Dysfunktion rekrutiert. Dabei durchliefen 15 eine tägliche Lidrandmassage und 15 eine einmalige Behandlung mittels LipiFlow®-System. Alle Patienten wurden zusätzlich angewiesen, 3-mal täglich hyaluronsäurehaltige Augentropfen anzuwenden. Eine erneute Untersuchung wurde in beiden Gruppen 12 Wochen ($\pm 0,3$ Wochen) nach Behandlungsbeginn durchgeführt.

Es erfolgte neben der Erhebung des OSD-Index eine genaue Anamnese hinsichtlich der Krankengeschichte mit besonderer Beachtung evtl. Schilddrüsenpathologien, der Medikamenteneinnahme inklusive psychoaktiver Substanzen, des Nikotin-/Alkoholkonsums sowie der täglichen Trinkmenge. Ausgeschlossen wurden Patienten bei florider Bindehaut-/Hornhautentzündung, Demodexbefall, lokaler Vormedikation, Glaukom, fazialer Erkrankungen (z. B. Rosazea), Lidfehlstellungen wie Ektropium, Tränenwegsstenose oder Zustand nach Gesichtstraumata.

Erhoben wurden mittels Keratograph 5 der Firma Oculus die NIK-BUT, die Tränen-

meniskushöhe, die LIPKO-Falten (lidkanntenparallele konjunktivale Falten) sowie der Status der Meibom-Drüsen (Meibographie, Einteilung nach der „Meiboscale by Pult“ [33]: Gradeinteilung von 0 bis 4, je höher desto eingeschränkter die Funktion). Darüber hinaus wurden sowohl der allgemeine Zustand des Tränenfilms mittels Farnkrauttest (Einteilung nach der „5-point grading scale“ [34, 35]: Gradeinteilung von 1 bis 5, je höher desto eingeschränkter die Integrität des Tränenfilms) und die Expressionsfunktionalität der Meibom-Drüsen mittels „Meibomian Gland Evaluator®“ (TearScience Inc., Johnson & Johnson Vision, Morrisville, NC, USA: „Ja/nein-Test“, ob mit dem definierten Druck auf das Augenlid Meibum exprimiert werden kann) erhoben.

Die statistischen Analysen wurden durchgeführt mittels Excel Office 16 und IBM SPSS® Statistics. $p < 0,05$ galt als signifikant.

Jeder Patient wurde schriftlich und mündlich über die Studie informiert und jeweils eine schriftliche Einverständniserklärung eingeholt.

Ergebnisse

Das durchschnittliche Lebensalter der Patienten lag in der Lipiflow-Gruppe bei 63 Jahren (± 7) und in der Lidrandhygienegruppe bei 61 Jahren (± 6). Vor Beginn der beiden Therapiearme lagen in keinem Untersuchungsergebnis signifikante Unterschiede vor (OSDI: Mittelwert: 22,15 vs. 22,7, $p = 0,701$, Meibographie: 2,85 vs. 2,6, $p = 0,068$, NIK-BUT: 6,83 vs. 6,71, $p = 0,907$, Farnkraut: 3,55 vs. 3,7, $p = 0,3398$, Meibomian Gland Evaluator®: 1,8 vs. 1,9, $p = 3,888$, LIPKOF: 2,6 vs. 2,6, $p = 0,536$, Tränenmeniskushöhe: 0,43 vs. 0,44, $p = 0,8386$).

Bei der Kontrolle nach 3 Monaten zeigten sich folgende Ergebnisse: Eine Besserung der subjektiven und objektiven Kriterien lag in beiden Gruppen vor. Genauer betrachtet fanden sich allerdings in der Lipiflow-Gruppe bessere Werte hinsichtlich OSDI (14,15 vs. 18,5, $p = 0,0090$), Meibographie (1,9 vs. 2,5, $p = 0,0003$) (■ Abb. 3), NIK-BUT (11,23 vs. 8,13, $p = 0,0318$), Farnkrauttest (2,15 vs. 3,45, $p = 0,0001$) (■ Abb. 4) und Meibomian Gland Evaluator® (1,4 vs. 1,75, $p = 0,0250$). Keine Unterschiede zeig-

Abb. 3 ▲ Meibographie vor Lipiflow-Behandlung einer 59-jährigen Patientin mit MDD (a) und 3 Monate nach Lipiflow-Behandlung (b). (Bildarchiv Augenordination Dr. Laufenböck)

ten sich in der Tränenmeniskushöhe (0,45 vs. 0,41, $p = 0,3354$) und den LIPKO-Falten (2,45 vs. 2,4, $p = 0,7566$) (■ Tab. 1). Zu beachten war naturgemäß auch eine Compliance-Rate von 100 % in der Lipiflow-Gruppe, während anamnestisch 30 % die tägliche Lidrandbehandlung nicht oder nur teilweise durchführten.

Einen Unterschied zwischen Rauchern und Nichtrauchern (1 Raucher) bzw. zwischen Patienten ohne oder mit Schilddrüsenpathologien (2 Patienten mit behandelter Hypothyreose) konnte nicht nachgewiesen werden.

Diskussion

Meibom-Drüsen sind im Tarsus liegende Talgdrüsen, deren Ausführungsgänge in die Lidkante münden. Im Oberlid des Auges befinden sich etwa 30, im Unterlid etwa 20 tubuloalveolär verzweigte Drüsen. Dem Bau nach sind sie holokrine Talgdrüsen, d. h. der Talg (das Meibum) entsteht durch den Untergang ganzer Zellen des Drüsenepithels. Das lipidreiche Sekret nimmt nach jedem Lidschlag Kontakt mit der wässrigen Phase des Tränenfilms auf und verhindert eine Evaporation [37–39].

In der täglichen Arbeit einer Augenordination, aber auch in allgemeinen Augenambulanzen stellt das trockene Auge und Verwandte eine sehr häufige Entität dar [43]. Einer Hauptbeachtung bedarf dahingehend der Lidrand mit den Meibom-

Drüsen. Die suffiziente Behandlung ist sowohl für die Steigerung der Lebensqualität der Patienten als auch zur Reduktion der Kontrollkonsultationen von immenser Wichtigkeit. Da bereits in vielen Studien eine Non-Compliance bis zu 50 % hinsichtlich der Applikation von Ophthalmika, aber auch der täglichen Lidrandpflege beschrieben wurde, erscheint eine Vereinfachung der Therapie sinnvoll. Vor allem die lange Dauer der Symptomlinderung bei einer Einzelintervention von 12 min erscheint in dieser Hinsicht als großer Vorteil [42].

In dieser Studie zeigten sich alle Parameter, die direkt oder indirekt auf eine Meibom-Drüsen-Dysfunktion hinweisen können, nach einer Behandlung mit einer Thermo-Pulsation oder einer 3-monatigen täglichen Lidrandmassage signifikant verbessert, allerdings in der Thermo-Pulsation-Gruppe stärker. Diese Tatsache ist auch der 30%igen Non-Compliance in

Abb. 4 ▲ Farnkrauttest vor Lipiflow-Behandlung (Grad 4) einer 64-jährigen Patientin mit MDD (a) und 3 Monate nach Lipiflow-Behandlung (Grad 2) (b). (Bildarchiv Augenordination Dr. Laufenböck)

der Lidrandmassagegruppe geschuldet. Außerdem gilt es zu beachten, dass die Wärmeapplikation zur Verflüssigung des Meibums am Lidrand transdermal etwas schlechter wirkt als vom subkonjunktivalen Raum herkommend [40].

Vor einer Behandlung mit Thermo-Pulsation ist es empfehlenswert, den Status der Lidranddrüsen zu prüfen. Auch wenn in der Literatur Steigerungen der Drüsenanzahl, die ein flüssiges Sekret abgeben, nach einer Lidrandbehandlung beschrieben sind [41], ist eine Behandlung bei völligem Fehlen Meibum-gefüllter Drüsen entweder in der klinischen Untersuchung in Form von aneinandergereihten Tyloses (■ Abb. 5) oder in der Meibographie als nicht sinnvoll zu erachten [42].

Eindrücklich zeigt sich auch die Verbesserung des Tränenfilms im Farnkrauttest, der sich nach der Lidrandbehandlung deutlich physiologischer darstellt. Diese Er-

Abb. 5 ◀ Tylosis: untergegangene Lidranddrüse (Pfeil). (Bildarchiv Augenordination Dr. Laufenböck)

gebnisse können auch sehr anschaulich dem Patienten digital präsentiert und zur Verfestigung der Adhärenz genutzt werden.

Als Nachteil der Thermo-Pulsation sind die hohen Anschaffungskosten für eine Augenordination sowie die Kosten für Patienten zu erwähnen. Die Aktivatoren sind nach wie vor nur als „single use devices“ erhältlich und lassen sich auch nicht intra-individuell mehrmals verwenden, so dass dieser Umstand die Akzeptanz in der klinischen Praxis beeinflussen kann.

Die Einschränkungen dieser Studie waren die fehlende Randomisierung der Interventionen, die fehlende Verblindung der Untersucher und die kurze Nachbeobachtungszeit. Da die Teilnehmer nicht für die Art der Behandlung maskiert werden konnten, ist es möglich, dass ihre Wahrnehmung der Symptomschwere oder -häufigkeit durch dieses Wissen beeinflusst wurde.

Fazit

Mit steigendem Wissen um die Grundlagen, Diagnostiktechniken und Therapien des trockenen Auges wird auch ein individuelles Vorgehen möglich.

Diese Studie zeigte, dass die Thermo-Pulsationsbehandlung mittels LipiFlow®-System in der täglichen Arbeit einer Augenordination eine wichtige Bereicherung darstellt und als Alternative zur täglichen Lidrandpflege dienen kann.

Sowohl subjektive als auch objektive Parameter besserten sich bei Patienten mit einer Meibom-Drüsen-Dysfunktion deutlich und bedingen durch die In-office-Durchführung keinen Compliance-Verlust.

Korrespondenzadresse

Dr. med. univ. Christoph Laufenböck, FEBO
Färbergasse 13, Haus A, 6850 Dornbirn,
Österreich
christoph.laufenboeck@gmx.at

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C. Laufenböck gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Alle beschriebenen Untersuchungen am Menschen oder an menschlichem Gewebe wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethikkommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. DEWS (2007) The epidemiology of dry eye disease: report of the Epidemiology Subcommittee of the International Dry Eye Workshop. *Ocul Surf* 5:93–107

2. Pflugfelder SC (2008) Prevalence, burden, and pharmacoeconomics of dry eye disease. *Am J Manag Care* 14(3 Suppl):102–106
3. Buchholz P, Steeds CS, Stern LS et al (2006) Utility assessment to measure the impact of dry eye disease. *Ocul Surf* 4:155–161
4. Clegg JP, Guest JF, Lehman A, Smith AF (2006) The annual cost of dry eye syndrome in France, Germany, Italy, Spain, Sweden and the United Kingdom among patients managed by ophthalmologists. *Ophthalmic Epidemiol* 13:263–274
5. Stapleton F, Alves M, Bunya VY et al (2017) TFOS DEWS II epidemiology report. *Ocul Surf* 15:334–365
6. Vehof J, Kozareva D, Hysi PG, Hammond CJ (2014) Prevalence and risk factors of dry eye disease in a British female cohort. *Br J Ophthalmol* 98:1712–1717
7. Siffel C, Hennies N, Joseph C, Lascano V, Horvat P, Scheider M, Ganzera F (2020) Burden of dry eye disease in Germany: a retrospective observational study using German claims data. *Acta Ophthalmol* 98(4):e504–e512. <https://doi.org/10.1111/aos.14300>
8. Nelson JD, Craig JP, Akpek E, Azar DT, Belmonte C, Bron AJ et al (2017) TFOS DEWS II introduction. *Ocul Surf* 15:269e75
9. DEWS (2007) The definition and classification of dry eye disease: report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye Workshop. *Ocul Surf* 5(5):75–92
10. Paulsen AJ, Cruickshanks KJ, Fischer ME, Huang GH, Klein BE, Klein R, Dalton DS (2014) Dry eye in the Beaver Dam Offspring Study: prevalence, risk factors, and health-related quality of life. *Am J Ophthalmol* 157:799–806
11. Bron AJ, de Paiva CS, Chauhan SK et al (2017) TFOS DEWS II pathophysiology report. *Ocul Surf* 15:438–510
12. Zhao Y et al (2016) Clinical trial of thermal pulsation (LipiFlow) in Meibomian gland dysfunction with pre-treatment Meibography. *Eye Contact Lens* 42:339–346
13. Nichols KK, Foulks GN, Bron AJ et al (2011) The International Workshop on Meibomian Gland Dysfunction: executive summary. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 52:1922–1929
14. Bron AJ, Tiffany JM, Gouveia SM et al (2004) Functional aspects of the tear film lipid layer. *Exp Eye Res* 78:347–360
15. Bron AJ, Tiffany JM (2004) The contribution of meibomian disease to dry eye. *Ocul Surf* 2:149–165
16. Olson MC, Korb DR, Greiner JV (2003) Increase in tear film lipid layer thickness following treatment with warm compresses in patients with meibomian gland dysfunction. *Eye Contact Lens* 29:96–99
17. Mori A, Shimazaki J, Shimmura S et al (2003) Disposable eyelid-warming device for the treatment of meibomian gland dysfunction. *Jpn J Ophthalmol* 47:578–586
18. Goto E, Monden Y, Takano Y et al (2002) Treatment of non-inflamed obstructive meibomian gland dysfunction by an infrared warm compression device. *Br J Ophthalmol* 86:1403–1407
19. Pearce EI, Pentland A, Shabbir S (2007) Changes in visual acuity following Meibomian gland heat therapy. Abstract TFOSVA
20. Alghamdi YA et al (2017) Compliance and subjective patient responses to eyelid hygiene. *Eye Contact Lens* 43(4):213–217
21. Purslow C (2013) Evaluation of the ocular tolerance of a novel eyelid-warming device used for meibomian gland dysfunction. *Cont Lens Anterior Eye* 36:226–231

22. Finis D, Hayajneh J, König C et al (2014) Evaluation of an automated thermodynamic treatment (LipiFlow(R)) system for meibomian gland dysfunction: a prospective, randomized, observer-masked trial. *Ocul Surf* 12:146–154
23. Baumann A, Cochener B (2014) Meibomian gland dysfunction: a comparative study of modern treatments. *J Fr Ophthalmol* 37:303–312
24. Friedland BR, Fleming CP, Blackie CA et al (2011) A novel thermodynamic treatment for meibomian gland dysfunction. *Curr Eye Res* 36:79–87
25. Greiner JV (2013) Long-term (12-month) improvement in meibomian gland function and reduced dry eye symptoms with a single thermal pulsation treatment. *Clin Exp Ophthalmol* 41:524–530
26. Valencia-Nieto L et al (2020) Therapeutic instruments targeting Meibomian gland dysfunction. *Ophthalmol Ther* 9(4):797–807
27. Zhang X et al (2019) Ocular surface disease and glaucoma medications: a clinical approach. *Eye Contact Lens* 45(1):11–18
28. Savla K, Le JT, Pucker AD (2020) Tea tree oil for Demodex blepharitis (Review). *Cochrane Database Syst Rev* 6:CD13333
29. Li J et al (2020) Effects of chalazion and its treatments on the meibomian glands: a nonrandomized, prospective observation clinical study. *BMC Ophthalmol* 20:278
30. Ramamoorthy P, Nichols JJ (2014) Compliance factors associated with contact lens-related dry eye. *Eye Contact Lens* 40(1):17–22
31. Kenrick CJ et al (2017) The limitation of applying heat to the external lid surface: a case of recalcitrant Meibomian gland dysfunction. *Case Rep Ophthalmol* 8:7–12
32. Laufenböck C (2020) Influence of eyelid tattooing on meibomian glands and tear film. *Spektrum Augenheilkd*. <https://doi.org/10.1007/s00717-020-00475-1>
33. Daniel E et al (2019) Grading and baseline characteristics of meibomian glands in meibography images and their clinical associations in the Dry Eye Assessment and Management (DREAM) study. *Ocul Surf* 17(3):491–501
34. Masmali AM et al (2014) Development of a new grading scale for tear ferning. *Cont Lens Anterior Eye* 37(3):178–184
35. Fagehi R et al (2021) Bewertung der Bedeutung von Tränenfarnmustern bei Patienten mit Beta-Thalassämie. *Klin Monbl Augenheilkd*. <https://doi.org/10.1055/a-1353-5747>
36. Cote S et al (2020) Intense pulsed light (IPL) therapy for the treatment of meibomian gland dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev*. 3(3):CD013559.
37. McCulley JP, Shine WE (2003) Meibomian gland function and the tear lipid layer. *Ocul Surf* 1:97–106
38. Bron AJ et al (2017) TFOS DEWS II pathophysiology report. *Ocul Surf* 15(3):438–510
39. Bron AK, Tiffany JM (1998) The meibomian glands and tear film lipids: structure, function and control. *Adv Exp Med Biol* 438:281–295
40. Li J et al (2020) Effects of chalazion and its treatments on the meibomian glands: a nonrandomized, prospective observation clinical study. *BMC Ophthalmol* 20(1):278
41. Greiner JV (2012) A single LipiFlow(R) thermal pulsation system treatment improves meibomian gland function and reduces dry eye symptoms for 9 months. *Curr Eye Res* 37:272–278
42. Greiner JV et al (2016) Long-Term (3 year) effects of a single thermal pulsation system treatment on meibomian gland function and dry eye symptoms. *Eye Contact Lens* 42:99–107

Thermal pulsation system (LipiFlow®) for treatment of meibomian gland dysfunction (MGD) from the perspective of an ophthalmologist in private practice

Purpose: Thermal pulsation (LipiFlow®, Johnson&Johnson, Santa Ana, CA, USA) has been advocated for meibomian gland dysfunction (MGD) treatment and was found to be useful in many studies. The aim of this study was to show the efficacy of the method and to compare it to a daily eyelid margin massage in a non-university institution.

Methods: A non-blinded, single-center interventional study comparing thermal pulsation with eyelid margin massage for the treatment of MGD. In this study 30 patients were recruited during daily office hours. Symptoms (OSDI) and ocular surface (NIK-BUT, tear ferning test, tear meniscus height, LIPCO folds, meibography, meibomian gland evaluator) were assessed before treatment. A total of 15 patients (9 women) underwent thermal pulsation (single session), while 15 patients (8 women) performed eyelid margin massage (once daily) as instructed for 3 months.

Results: Before the two treatment methods, there were no differences in the above parameters, gender and age were also normally distributed. After treatment, both subjective and objective criteria improved in the two groups but significantly more in the thermal pulsation arm. In particular, the limited compliance of 30% in the eyelid margin massage arm should be noted. Safety parameters, such as visual acuity and intraocular pressure (IOP) remained normal in all patients.

Conclusion: A single session of thermal pulsation showed significantly better results in the efficacy and safety profile after 3 months compared to eyelid margin massage once daily; however, the high costs for the patients due to the single use mode of the activators must be taken in account.

Keywords

Tear ferning test · Dry eye · Eyelid margin massage · Meibomian glands · OSD

43. Imsuwan I et al (2020) The study of incidence and characteristics of patients with eye-related chief complaints at the emergency department of Thammasat University Hospital. *Emerg Med Int*. <https://doi.org/10.1155/2020/4280543>