

온열마사지가 눈꺼풀 온도 및 눈물막 지방층 두께에 미치는 효과

The Effects of Warm Compression on Eyelid Temperature and Lipid Layer Thickness of Tear Film

강동완 · 엄영섭 · 임재원 · 강수연 · 김효명 · 송종석

Dong Wan Kang, MD, Young Sub Eom, MD, Jay Won Rhim, MD, Su Yeon Kang, MD,
Hyo Myung Kim, MD, PhD, Jong Suk Song, MD, PhD

고려대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Warm compression using a commercial heat pad was used to evaluate the effects of temperature on the eyelids and tear film lipid layer thickness.

Methods: Targeting 13 patients (26 eyes) with non-specific eye disease such as dry eye syndrome or Meibomian gland dysfunction, we measured the average thickness of the tear film lipid layer in both eyes with the LipiView 2[®] System (TearScience[®], Morrisville, NY, USA). We performed warm compression on the right eye only in order to evaluate the effectiveness of massage and measured the temperature of the right eye lid immediately, 3 minutes, and 5 minutes after compression in order to compare with the untreated left eye. After warm compression for 5 minutes, we measured tear film lipid layer thickness of both eyes and analyzed the effectiveness of warm compression.

Results: The average tear film lipid layer thickness was 55.1 ± 21.0 nm in the right eyes and 53.9 ± 13.9 nm in the left eyes ($p = 0.474$). Before performing the warm compression, the temperature of the right eye lid was $35.9 \pm 0.2^\circ\text{C}$, and that of the left was $35.9 \pm 0.2^\circ\text{C}$. The eye lid temperature of the right eye immediately, 3 minutes, and 5 minutes after warm compression was $40.3 \pm 1.3^\circ\text{C}$, $40.3 \pm 1.3^\circ\text{C}$, and $40.3 \pm 1.9^\circ\text{C}$, respectively, and these temperatures were relatively constant during the massage. Tear film lipid layer thickness after warm compression in the right eye was 83.5 ± 18.8 nm, which was increased compared to the original temperature ($p = 0.001$) and showed significant difference compared with the 65.5 ± 27.1 nm in the left eye ($p = 0.005$).

Conclusions: Warm compression increased the tear film lipid layer thickness and showed a relatively constant increased temperature of 40.3°C over 5 minutes. This technique will be helpful for maintaining tear film lipid layer thickness in patients with Meibomian gland dysfunction.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(6):876-880

Keywords: Eye lid temperature, Lipiview, Meibomian gland dysfunction, Warm compression

■ Received: 2016. 2. 4.

■ Revised: 2016. 4. 4.

■ Accepted: 2016. 5. 25.

■ Address reprint requests to **Jong Suk Song, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Korea University Guro Hospital,
#148 Gurodong-ro, Guro-gu, Seoul 08308, Korea
Tel: 82-2-2626-1260, Fax: 82-2-857-8580
E-mail: crisim@korea.ac.kr

* This study was supported in part by Alumni of Department of Ophthalmology, Korea University College of Medicine in 2016.

* Financial support: This study was supported by the Korean Health Technology R&D Project, Ministry for Health, Welfare & Family Affairs, Republic of Korea (HI 13C0055).

눈물막은 모두 세 층으로 이루어지고 가장 바깥쪽에 위치한 지방층은 마이봄샘에서 분비되어 눈물막의 안정성 유지를 위해 중요한 역할을 한다. 지방층은 수성층의 증발을 억제하고 피지샘에서 분비된 지방으로부터 눈물막의 오염을 방지하며, 표면 장력을 작게 하여 눈물막의 형태를 유지하는 기능을 한다.¹⁻³ 이러한 기능을 가진 지방층의 두께가 감소할 경우 눈물의 증발을 촉진하여 건성안 증상을 일으킬 수 있다.

© 2016 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

마이봄샘 기능 이상은 마이봄샘의 만성 질환으로 배출구의 폐쇄, 분비물의 질적, 양적인 변화를 가져온다. 이로 인해 눈물막을 불안정하게 만들고 안구의 자극감을 유발하며 염증, 안구표면 질환을 유발한다.^{4,5} 마이봄샘 기능 이상으로 인하여 눈물막 지방층이 질적이나 양적으로 이상이 있을 때 수성층의 증발이 증가하여 증발성 안구건조증의 원인이 된다고 보고되고 있다.^{6,7}



Figure 1. Photograph of the Medibeads® (North Coast Medical®, Gilroy, CA, USA).

눈꺼풀의 온열치료는 안검 주위의 혈액순환을 증진시키고 굳은 지방을 용해시키므로 마이봄샘 폐쇄에 대한 효과적인 치료로 알려져 있다.⁸ 본 연구는 상품화된 온열패드를 이용하여 눈꺼풀에 온열마사지를 할 때 눈꺼풀의 온도 변화를 측정하고, 단안에만 온열마사지를 시행한 후 눈물막 지방층 두께 변화를 LipiView 2® System (TearScience®, Morrisville, NY, USA)을 이용하여 객관적으로 측정하여 비교 분석하였다.

대상과 방법

건성안이나 마이봄샘 기능 이상 등 특별한 안질환이 없는 정상인 20인 40안을 대상으로 온열마사지 시행 전 평균 눈물막 지방층 두께를 측정하였고, 기기가 측정 가능한 최대 범위의 평균 눈물막 지방층 두께인 100 nm를 넘는 7인은 온열마사지 전후의 지방층 두께의 변화를 비교할 수 없

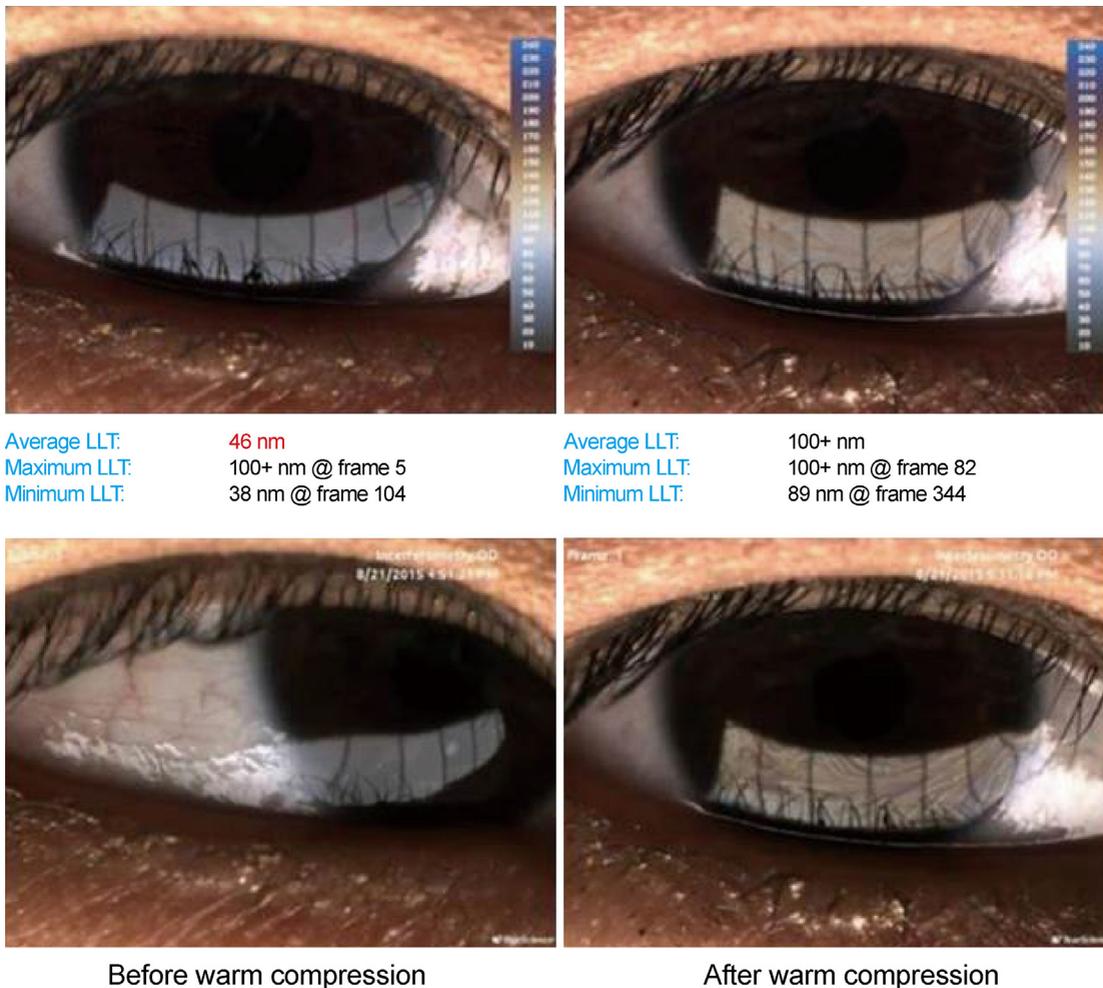


Figure 2. Example of average lipid layer thickness measured (LLT) by LipiView® System (TearScience®, Morrisville, NY, USA). After warm compression, average LLT was increased 46 nm to 100 + nm.

을 것이라 생각되어 제외하여, 최종적으로 13인 26안에서 연구를 시행하였다. 먼저 LipiView 2[®] System을 이용, 온열 마사지 전 양안의 평균 눈물막 지방층 두께를 측정하였다. LipiView 2[®] System은 눈물막 지방층에서 반사되는 빛의 간섭현상으로 평균 눈물막 지방층의 두께를 객관적으로 측정할 수 있는 장비로, 본 실험에서는 온열 마사지 전후 평균 눈물막 지방층의 두께를 측정하는 데 이용되었다. 본 연구의 목적이 마사지에 대한 눈물막 지방층 두께의 절대량의 변화측정이 아닌 증가 혹은 감소 여부를 알아보는 것이므로 온열마사지 후 기기측정 최대치인 100 nm가 넘는 데이터에 대해서는 임의로 100 nm로 간주하고 해석하였다. 의학연구 윤리원칙에 따라 모든 참가자들에게 실험 전 헬싱키선언에 의거한 설명과 동의를 받은 후 연구를 진행하였다.

온열마사지가 눈꺼풀 온도에 미치는 영향을 함께 알아보기 위하여 편측인 우안에만 찜질을 시행하였고, 찜질 시작 직후와 3분, 5분의 우안 눈꺼풀의 온도를 측정하여 찜질을 하지 않은 눈과 비교하였다. 본 실험에서는 Medibeads[®] (North Coast Medical[®], Gilroy, CA, US)라는 상품화된 온열 패드를 전자레인지에 20초간 가열한 뒤 5분 동안 안검을 찜질하는 데 이용하였다(Fig. 1). 안검 온도 측정을 위하여 접촉체온계를 이용하여 온열 패드를 제거한 직후의 눈꺼풀 바깥 온도를 측정하였다.

온열마사지가 눈물막 지방층에 미치는 영향을 알아보기 위하여 5분 동안 온열 마사지를 시행한 후 LipiView 2[®] System을 이용하여 다시 양안 눈물막 지방층 두께를 측정하여 온열마사지 전후 및 양안을 비교 분석하였다(Fig. 2). 자료의 통계학적 검증을 위하여 Paired *t*-test를 이용하여 계산하였고, 모든 통계분석에서 *p*-value 0.05 이하인 경우 통계학적 유의성을 가지는 것으로 간주하였다.

결 과

13인 26안에서의 온열마사지 전 평균 지방층 두께는 우안 55.1 ± 21.0 nm, 좌안 53.9 ± 13.9 nm로 측정되었고 양안 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(*p*=0.474) (Fig. 3). 온열마사지 전의 눈꺼풀 온도는 우안 35.9 ± 0.3°C, 좌안 35.9 ± 0.2°C로 측정되었고, 온열마사지 시작 직후와 3분, 5분 뒤 각각 40.3 ± 1.3°C, 40.3 ± 1.2°C, 40.3 ± 1.9°C로 눈꺼풀의 온도가 상승한 후 비교적 일정하게 유지되는 것을 확인하였다.

13인에서의 온열마사지 후 눈물막 지방층 두께는 우안 83.5 ± 18.8 nm로 찜질 전에 비해 유의한 증가(*p*=0.001)를 보였으며, 좌안에서도 65.5 ± 27.1 nm로 마사지 전에 비해

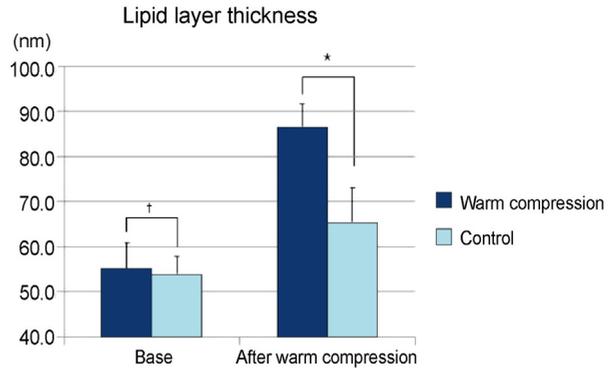


Figure 3. Comparison of average lipid layer thickness between warm compression eye and normal eye. *p*-value by Paired *t*-test. **p* = 0.005; †*p* = 0.474.

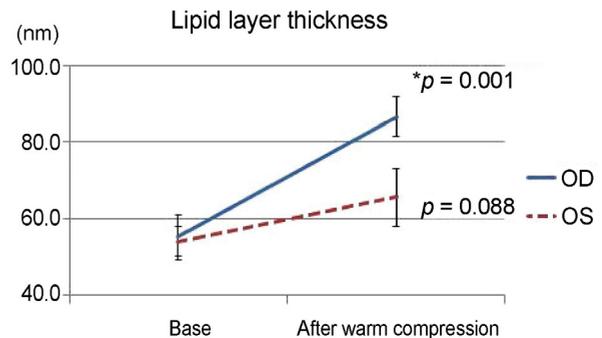


Figure 4. Comparison of average lipid layer thickness between before and after warm compression. OD = oculus dexter; OS = oculus sinister. *Paired *t*-test.

Table 1. Raw data of average lipid layer thickness of the normal group (Unit: nm)

No.	Sex/Age	Base		After warm compression	
		OD	OS	OD	OS
1.	M/28	46	65	100	62
2.	F/34	75	58	88	55
3.	F/36	23	23	56	23
4.	M/32	70	70	58	37
5.	M/29	29	35	100	49
6.	F/29	46	60	100	100
7.	F/28	60	59	100	100
8.	M/34	59	50	52	53
9.	M/41	83	71	100	100
10.	M/29	35	45	87	65
11.	F/30	71	49	100	71
12.	F/29	34	51	84	36
13.	M/33	85	65	100	100

다소 증가한 값을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다 (*p*=0.088) (Fig. 4). 양안을 비교하였을 때 대조군인 좌안에 비해 우안에서 눈물막 지방층이 유의하게 두꺼워졌음을 확인하였다(*p*=0.005) (Fig. 3).

개별적으로는 2안을 제외한 11안에서 5분간의 온열마사지 후 오른쪽 눈의 눈물막 지방층 두께가 증가한 모습을 보였다. 4안을 제외한 9안에서 온열마사지를 시행하지 않은 좌안에서도 눈물막 지방층의 두께가 증가한 모습을 보였다 (Table 1).

고 찰

마이봄샘은 지방을 분비하여 눈물막의 지방층을 구성하는 역할을 한다.¹ 지방층은 안구의 윤활액으로의 작용, 피부에서 분비된 지방의 눈물막으로의 침입을 방지하는 장벽 역할을 하고, 눈물이 눈꺼풀테로부터 흘러내리는 것을 방지하며, 안구 표면으로부터 수분의 증발을 억제하는 기능을 한다.^{1,3} 마이봄샘의 기능 이상으로 인하여 지방층에 이상이 생긴다면 위에서 언급한 기능들에 일부 또는 전체에 문제가 생기게 되고, 안구의 불편감 및 건성안 증상을 일으킬 수 있다.

정상안에서 마이봄샘 분비의 용해점은 32-40°C이며, 마이봄샘 기능 이상 환자에서는 지방 성분이 변하여 보다 높은 온도인 35°C 정도 이상에서 녹기 시작하며 일부 녹지 않은 비정상적인 분비물은 마이봄샘 배출구를 막게 된다.⁹ 눈꺼풀의 온도를 높이면 배출구를 막고 있는 비정상적인 마이봄샘 지방을 녹여 정상적인 배출이 일어날 수 있게 도움을 준다. 따라서 마이봄샘 기능 이상 환자들에서는 막힌 배출구의 지방을 녹이기 위해 보다 높은 온도가 필요할 것이며, 온열마사지 등이 도움을 줄 수 있다.^{9,11}

본 연구에서는 정상인을 대상으로 온열마사지를 시행한 후 눈꺼풀의 온도를 측정해 보았다. 정상인에게서 온열마사지를 시행하는 동안 눈꺼풀의 온도가 마이봄샘 기능 이상이 있을 때의 지방의 용해점보다 높은 온도로 비교적 일정하게 유지되며 증가하였음을 확인하였다.

본 연구에서 사용한 Medibeads[®]는 Dry heat를 사용한 온열마사지기로 사용이 비교적 편리하여 널리 사용되고 있다. Dry heat 또는 Wet heat를 이용한 안검 온열마사지에서 어느 방법이 더 좋은가에 대해서는 논란의 여지가 있다. Petrofsky et al¹²은 Moist heat는 dry heat를 사용한 compression보다 skin moisture와 blood flow 개선에 도움이 된다고 발표하였고, Murakami et al¹³은 8가지의 온열마사지 기구를 이용한 연구에서 wet heat의 종류인 Bundle method만 internal lower lid 온도를 40°C 이상으로 유지하였다고 발표하였다. 이와 반대로 Arita et al¹⁴은 오히려 Moist 방식의 warm compression은 tear film 상태 개선에 dry compression보다 적은 효과를 보여주었다고 발표하였다.

Dry heat인 Medibeads[®]를 이용한 온찜질이 마이봄샘 기

능 장애에서 필요로 하는 만큼의 열을 눈꺼풀을 통해 마이봄샘에 적절하게 전달할 것인지 의문이 생겨 본 연구에서는 4안에서 추가로 눈꺼풀 내부 온도를 간접적으로 알아보기 위해 비접촉식 체온계로 각막의 온도를 측정해 보았다. 온열마사지 후 각막표면의 온도는 평균 39.5°C로 측정되어 Medibeads[®]를 이용한 찜질은 비교적 눈꺼풀 심부까지 마이봄샘 지방을 녹일 수 있는 온도가 전파되었음을 보여주어 마이봄샘 기능 이상 환자에서도 유용할 것이라 생각되었다.

LipiView 2[®] System을 이용한 평균 눈물막 지방층의 두께 측정에서 온열마사지 후 우안은 유의한 눈물막 지방층의 증가($p=0.001$)를, 좌안은 유의하지는 않지만 역시 눈물막 지방층의 증가를 보였다($p=0.088$). 우안 눈물막지방층이 증가한 원인으로 마이봄샘 용해에 필요한 온열효과 및 온열패드를 안검에 접촉시키고 눌러주는 물리적인 마사지 효과에 대한 것임을 생각해 볼 수 있었다. 좌안 눈물막지방층이 증가한 원인으로 본 실험에서는 온열마사지를 할 때 우안의 열기가 좌안으로 옮겨 갔을 가능성, 눈을 감고 온열찜질을 시행함에 따른 눈깜박임 압력에 의한 마이봄샘 지방 배출의 촉진 등을 생각해 볼 수 있었다.

본 연구는 13인 26안이라는 비교적 적은 대상자 수를 대상으로 온열마사지 및 눈꺼풀 온도를 측정하였다. 또한 정상인만을 대상으로 연구를 시행하여 실제 마이봄샘 질환이 있는 사람들에게 온열마사지 효과에 대해 이야기하기에는 한계가 있다. 추후 좀 더 많은 대상자 및 마이봄샘 질환이 있는 사람과의 비교연구를 시행하는 것이 필요하리라 생각된다.

결론적으로 본 연구에서 Medibeads[®]를 사용한 온열마사지는 5분의 마사지 시간 동안 평균 35.9°C에서 40.3°C로 비교적 눈꺼풀의 온도를 높고 일정하게 유지하여 마이봄샘 지방의 배출에 도움을 주었고, 온열마사지 후 눈물막 지방층의 두께는 평균 52% 두꺼워지는 결과를 보여 눈물샘 지방층 두께의 증가에 도움을 주었다. 본 실험으로 정상인에서 온열마사지가 눈물막 지방층 유지에 도움이 되었음을 알아보았고, 추후 마이봄샘 기능 이상 환자에 대해서도 관련된 비교 연구를 시행하여 치료에 도움을 줄 수 있는지 확인하는 것이 필요하겠다.

REFERENCES

- 1) Driver PJ, Lemp MA. Meibomian gland dysfunction. *Surv Ophthalmol* 1996;40:343-67.
- 2) Tiffany JM. The lipid secretion of the meibomian glands. *Adv Lipid Res* 1987;22:1-62.
- 3) Mishima S, Maurice DM. The oily layer of the tear film and evaporation from the corneal surface. *Exp Eye Res* 1961;1:39-45.
- 4) Nelson JD, Shimazaki J, Benitez-del-Castillo JM, et al. The inter-

- national workshop on meibomian gland dysfunction: report of the definition and classification subcommittee. Invest Ophthalmol Vis Sci 2011;52:1930-7.
- 5) Nichols KK, Foulks GN, Bron AJ, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: executive summary. Invest Ophthalmol Vis Sci 2011;52:1922-9.
- 6) Lemp MA. Report of the National Eye Institute/Industry workshop on clinical trials in dry eyes. CLAO J 1995;21:221-32.
- 7) Lee SH, Tseng SC. Rose bengal staining and cytologic characteristics associated with lipid tear deficiency. Am J Ophthalmol 1997;124:736-50.
- 8) Goto E, Monden Y, Takano Y, et al. Treatment of non-inflamed obstructive meibomian gland dysfunction by an infrared warm compression device. Br J Ophthalmol 2002;86:1403-7.
- 9) Ong BL, Larke JR. Meibomian gland dysfunction: some clinical, biochemical and physical observations. Ophthalmic Physiol Opt 1990;10:144-8.
- 10) Henriquez AS, Korb DR. Meibomian glands and contact lens wear. Br J Ophthalmol 1981;65:108-11.
- 11) Lee JK, Ha HS. Assessment of tear lipid layer after treatment by an infrared instrument. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:1659-64.
- 12) Petrofsky JS, Bains G, Raju C, et al. The effect of the moisture content of a local heat source on the blood flow response of the skin. Arch Dermatol Res 2009;301:581-5.
- 13) Murakami DK, Blackie CA, Korb DR. All warm compresses are not equally efficacious. Optom Vis Sci 2015;92:e327-33.
- 14) Arita R, Morishige N, Shirakawa R, et al. Effects of eyelid warming devices on tear film parameters in normal subjects and patients with Meibomian gland dysfunction. Ocul Surf 2015;13:321-30.

= 국문초록 =

온열마사지가 눈꺼풀 온도 및 눈물막 지방층 두께에 미치는 효과

목적: 상품화된 온열패드를 이용한 온열마사지가 눈꺼풀 온도 및 눈물막 지방층 두께에 미치는 효과를 평가하고자 하였다.

대상과 방법: 건성안이나 마이봄샘 기능장애 등 특별한 안질환이 없는 13인 26안을 대상으로 LipiView 2[®] System (TearScience[®], Morrisville, NY, USA)을 이용, 각각 양안의 평균 눈물막 지방층 두께를 측정하였다. 온열마사지의 효과를 알아보기 위하여 양안 중 우안에만 찜질을 시행하였고, 찜질 시작 직후와 3분, 5분의 우안 눈꺼풀 온도를 측정하여 찜질을 하지 않은 좌안과 비교하였다. 5분간의 온열마사지 후 다시 양안의 눈물막 지방층 두께를 측정하여 온열마사지가 눈물막 지방층 두께에 미치는 영향을 분석하였다.

결과: 13인 26안에서의 온열마사지 전 평균 눈물막 두께는 우안 55.1 ± 21.0 nm, 좌안 53.9 ± 13.9 nm로 측정되었다($p=0.474$). 온열마사지 전 눈꺼풀 온도는 우안 35.9 ± 0.3°C, 좌안 35.9 ± 0.2°C로 측정되었고, 마사지 시작 직후, 3분, 5분 후 눈꺼풀 온도는 각각 40.3 ± 1.3°C, 40.3 ± 1.3°C, 40.3 ± 1.9°C로 마사지를 하는 동안 눈꺼풀의 온도가 비교적 일정하게 유지되었다. 온열마사지 후 눈물막 지방층 두께는 우안 83.5 ± 18.8 nm로 마사지 전에 비해 유의한 증가를 보였고($p=0.001$), 좌안 65.5 ± 27.1 nm에 비해서도 유의하게 차이를 보였다($p=0.005$).

결론: 온열마사지는 정상안에서 마사지 후 눈물막 지방층의 두께를 증가시켰고, 5분의 마사지 시간 동안 40.3°C 정도의 비교적 안정적인 온도의 증가를 보여 눈물막 지방층 유지에 도움이 될 것이라 생각된다.

〈대한안과학회지 2016;57(6):876-880〉
