



하드렌즈 및 각막굴절교정학렌즈의 적절한 관리 방법

Proper Management for Rigid Gas Permeable Contact and Orthokeratology Lens

심규영 · 전종화

Kyu Young Shim, MD, Jong Hwa Jun, MD, PhD

계명대학교 의과대학 동산병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Dongsan Medical Center, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Demand for rigid gas permeable contact lens has increased recently. Many complications including microbial keratitis and corneal neovascularization can be induced by inappropriate management and poor hygiene. Despite of the initial education of proper management, actual compliance and adherence to the guideline is significantly low. We reviewed proper management to improve contact lens hygiene and the solutions for cleaning and conditioning contact lens.

Ann Optom Contact Lens 2023;22(1):7-10

Key Words: Contact lens cleaners, Contact lens solution, Hand disinfection, Keratitis

순응도

여러 종류의 렌즈들 중에서 하드렌즈의 관리에 있어 가장 흔한 문제점은 환자들의 올바른 렌즈 관리 방법에 대한 낮은 순응도이다.^{1,2} 순응도에 대한 환자들의 자각과 현실의 괴리는 임상에서 매우 자주 볼 수 있는 현상이다. Bui et al¹의 연구에서 86%의 하드렌즈 착용자들은 스스로가 렌즈 관리를 잘 하고 있다고 대답하였으나, 실제로 제대로 된 관리법을 시행하고 있었던 사용자는 14% 밖에 되지 않았다고 보고하고 있다. 이러한 렌즈 관리에 대한 낮은 순응도의 원인은 적절한 렌즈 관리로 인한 이점이 즉각적으로 나타나지 않는다는 점과 합병증에 대한 교육의 부족 때문으로 생각된다.³ 하드렌즈의 피팅으

로부터 첫 사용 시에는 올바른 사용과 관리법에 대해서 대부분 교육을 받지만, 이를 그대로 지속하는 경우는 극히 드물다. 대학생 중 렌즈 착용자를 대상으로 한 설문조사에서 50-75%의 착용자가 처음에 교육받은 방법대로 하지 않는 것으로 나타났다.⁴ 렌즈 사용법에 대한 순응도가 처음 2년 동안 급격히 떨어지고, 그 이후 천천히 감소하는 것으로 나타났다. 이는 순응도의 유지를 위하여 정기적인 외래방문이 필요하며, 특히, 방문마다 렌즈를 적절히 관리하고 있는지 확인하며 또한 지속적이고 적절한 재교육이 필요함을 알려준다.⁵ 또한, 인터넷과 다양한 매체들에서 하드렌즈의 착용법과 관리에 대해 찾아볼 수 있지만 관리용품이 상이한 것을 그대로 적용한 경우도 종종 볼 수 있으며 잘못된 정보를 제공하는 경우도 있어 외래 경과 관찰을 통해 이를 정기적으로 확인하고 재교육하는 것이 중요하다.

손 씻기

렌즈를 직접적으로 접촉하게 되는 손의 위생을 유지하는 것은 가장 중요한 부분이지만, 흔하게 간과되는 지침 중의 하나이다. 콘택트렌즈 처방을 위한 외래방문 시 렌즈를 다

■ Received: 2023. 2. 8.

■ Accepted: 2023. 3. 20.

■ Address reprint requests to **Jong Hwa Jun, MD, PhD**
 Department of Ophthalmology, Dongsan Medical Center,
 Keimyung University School of Medicine, #1035
 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu 42601, Korea
 Tel: 82-53-258-4545, Fax: 82-53-258-4558
 E-mail: junjonghwa@gmail.com

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

Copyright © 2023, The Korean Optometry Society
 The Korean Contact Lens Study Society

© Annals of Optometry and Contact Lens is an Open Access Journal. All articles are 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.

루는 방법 이외에도, 손위생 방법 및 중요성을 교육하는 것이 반드시 필요하다. 손위생의 중요성이 간과되는 이유는 교육의 부재나 환경적 결핍 등도 있으나, 렌즈를 처방하는 의료진 및 관계자들이 올바른 기준과 모범을 제시하지 않는다는 이유도 있다.⁶ 손위생 교육을 할 때 의료진이 시연하여 적절한 설명과 좋은 예시를 보여줄 필요가 있다. 불편함, 건조 증상 또는 만성 충혈의 부정적인 미용 효과와 함께 감염 위험을 알려주는 것이 효과적인 손위생 관행을 유지하기 위한 더 나은 동기를 가지게 되는 데 도움이 될 수 있다.⁷ McMonnies⁶는 콘택트렌즈 케이스에 “항상 손을 씻으십시오”라는 라벨을 붙이거나 세면대에 붙일 수 있는 표지판 제공하는 것이 도움이 된다고 제시하고 있다.

렌즈 세척

하드렌즈를 빼서 보관하기 전에는 반드시 세척액이나 눈에 자극이 없는 다목적 관리 용액(multipurpose solution, MPS)을 떨어뜨려 20초간 손바닥에 볼록한 면이 아래를 향하도록 올려두고 손가락 끝으로 문지르면서 세척한 후, 5초간 헹굼 과정을 거쳐, 깨끗이 세척하고 건조시킨 렌즈보관용기에 다목적 관리 용액이나 보존액을 채우고 4시간 이상 보관해야 한다. 과산화수소를 사용하여 세척을 할 경우는 렌즈보관용기에 렌즈를 두고 과산화수소 세척액을 용기에 주입하는 단일 과정으로도 세척 및 보관이 가능하나, 멸균 및 중화작용을 위해 최소 6시간 이상 이러한 용액에 담가 놓아야 한다. 최근 출시된 세척액 중 일부(CLEAR CARE[®], Alcon; Oxysept[®], J&J; Cleadow[®], Ophthecs)는 렌즈를 문지르지 않고 세척이 가능하다고 하며, 이를 통해 부주의한 조작으로 인한 렌즈의 물리적 변형이 줄어들 수 있다고 한다. 다만 Cho et al⁸의 연구에 따르면, 유분이 있는 오염물의 제거는 문지름 없이 담가 놓는 것 만으로도 가능하나, 단단하게 유착되어 있는 오염물의 제거는 렌즈의 문지름이 동반되어야 한다고 하였다. 간혹 하드렌즈 표면의 침착이 심하여 rigid contact lens polishing unit로 세척을 하는 경우가 있는데, 이는 렌즈 표면의 오염물의 제거가 용이하긴 하나 렌즈 표면의 플라즈마 처리가 마모되어 습윤력이 떨어질 수 있고 결국 렌즈의 침착이 자주 재발되는 이유가 되기도 한다. 또한 하드렌즈 표면의 플라즈마 처리가 소실되면 표면 습윤력 저하에 의해 착용감이 현저히 나빠질 수 있다.

렌즈의 헹굼 시 수돗물 사용에 대해서는 다양한 이견이 있다. Rigid gas permeable (RGP) 렌즈의 재질 특성상 오염물의 침착은 적지만, *Pseudomonas aeruginosa*, *Adenoviridae* 혹은 *Acanthamoebae*의 감염의 우려가 있으므로 렌즈 착용 전이나 세척 후에는 가급적 수돗물을 사용한 헹굼을 자제

할 것을 권장한다.⁹ 특히, *Acanthamoeba*의 경우가 가장 중요한데, 이 기생충은 대부분의 상수원에서 이미 서식하고 있으며, 소독 과정을 거쳐 제거된다 하더라도 저장용 수조가 있거나 다른 이유들로 인해 수돗물을 통한 렌즈보관용기의 오염에 의한 가능성이 높다. Kim et al¹⁰은 한국의 52개 주요 상수원 중 80.8%에서 *Acanthamoeba*가 검출되었다고 하였으며, Lee et al¹¹은 저장용 수조가 있는 아파트나 오피스빌딩의 수돗물에서 12.9%의 *Acanthamoeba* 동정률을 보인다고 보고하였다. Jeong and Yu¹²와 Jeong et al¹³은 렌즈보관용기에서 *Acanthamoeba*가 동정된 경우 중 80%에서 환자 거주지의 수돗물에서 *Acanthamoeba*가 동정되었다고 하였으며 후속 연구에서 유전학적 검사를 통하여 렌즈보관용기 감염을 일으키는 *Acanthamoeba*의 공급원이 수돗물임을 밝혀내었다.

렌즈보관용기

렌즈보관용기 세척은 중요하지만 가장 쉽게 무시되는 부분 중의 하나이다. 렌즈보관용기 표면의 균락화된 미생물은 하드렌즈 사용자에게 각막감염을 일으킬 수 있는 중요한 인자 중의 하나이다.^{14,15} 렌즈 착용과 관련하여 발생한 각막염 환자들에게서 배양검사를 해 보았을 때, 렌즈보관용기와 각막 병변 모두에서 동일한 균이 검출되는 경우가 많았다.¹⁶ 세균이 렌즈보관용기에 들어가게 되면 처음에는 떠다니는 양상을 띠다가, 용기 내측 표면을 따라서 세균이 서로 결합하면서 항생제나 세척제에 저항성이 있는 biofilm을 형성하게 된다.^{14,17} 이 경우 세척액이나 다목적 용액을 사용한 문지르기와 렌즈케이스가 아래를 향하는 자연 건조를 통해 biofilm을 효과적으로 제거할 수 있다고 알려져 있다.¹⁸ 이전 용액을 버리지 않고 용액을 채우는 것은 콘택트렌즈/케이스 오염 및 합병증과 높은 관련이 있으므로 반드시 삼가야 하며 신선한 보존액을 사용하는 것이 필수적이다.¹⁹ 최근에는 용기 중심에 렌즈를 고정하는 집게 혹은 바구니가 있어 렌즈를 고정하고 그 주변으로 보존액을 채우는 렌즈보관용기도 많이 사용되고 있는데, 충격에 좀 덜 민감하며 보관이 좀 더 용이하다는 장점이 있다. 다만 열탕 소독이 불가능한 재질이며 보관용기 내부에 굴곡이 많아 세균의 부착이 용이하여 헹굼 중에도 적절히 남은 용액이 제거되기 어려울 수 있다. 따라서 렌즈보관용기는 정기적인 교체가 필수적인데, 렌즈보관용기의 교체 주기는 기관마다 상이하나, 대개 3-6개월에 한 번 혹은 세척제재병을 교체 시마다 함께 교체할 것을 권장한다.⁵

관리 용액

RGP렌즈의 관리 용액은 렌즈 표면의 이물 제거를 위한 세척액과 렌즈를 소독하고 보관하기 위한 보존액, 세척과 행균, 보관 등 다양한 용도로 사용될 수 있는 다목적 관리 용액(MPS)이 있다. 하드렌즈에서는 소프트렌즈와 달리 소독을 위해 보존제를 사용하며, 열소독은 일반적으로 하지 않는다. 방부제 성분으로 저분자량 방부제를 사용하는 것도 있는데, 이러한 방부제 성분 용액을 소프트렌즈에 사용하면 렌즈 구성성분 내에 축적되었다가 방출되어 안구 표면 알레르기나 심하면 각막 독성 반응을 일으킬 수 있으므로 RGP렌즈용 관리 용액은 소프트렌즈 착용자가 절대 사용하면 안 된다.

세척액(cleaning solutions)

계면활성세척제(surfactant cleaner)

성분에 따라 비연마(nonabrasive)계면활성제와 연마(abrasive)계면활성제로 나누어진다. 연마계면활성제는 연마용 미립자가 포함되어 있는 세척제로 보편적으로 사용되는 세척제이다. 침착물을 보다 효과적으로 제거할 수 있으며, 크기가 다른 미립자들을 통해 다양한 종류의 침착물 제거가 가능하다. 렌즈 표면에 습윤력을 높이기 위해 플라즈마처리(plasma treatment)가 된 경우에는 미립자에 의한 표면처리의 손상이 일어날 수 있어 습윤력이 점차로 떨어질 수 있다. 비연마계면활성세척제는 연마용 미립자가 포함되어 있지 않은 세척제로, 사용 시 렌즈 표면의 침착물을 제거하기 위해 물리적으로 문질러주는 과정이 중요하다.

효소세척제

하드렌즈 표면의 단백질 침착물을 제거하는 데 상당히 효과적이며 pancreatin (Opti-Free SupraCLENS Daily protein remover[®]; Alcon), subtilisin (Boston One Step Liquid Enzymatic Cleaner[®]; B&L)이 주로 사용된다. 하드렌즈의 재질에 따라 단백질 침착 정도는 상이하하며, 일반적으로 실리콘 아크릴레이트(silicone acrylate)가 불소실리콘 아크릴레이트(fluorosilicone acrylate)보다 렌즈 표면이 음전하를 띠므로 단백질이 쉽게 침착된다.

과산화수소(hydrogen peroxide)세척제

3% 과산화수소세척제는 과거에는 소프트렌즈의 소독에 주로 쓰였으나, 그 용도가 하드렌즈나 각막굴절교정학렌즈 등으로 넓어지고 있다. 과산화수소는 광범위하고 효과적으로 소독이 되며, 세척이 끝나고 계속 잔류하여 있는 다른

세척제들과 다르게 반응 후 중화되므로 약물에 의한 과민 반응을 일으키지 않는다. 또한 문지르는 과정이 없이 소독이 가능하며, 거품이 올라오는 것을 보고 소독이 되는 것을 눈으로 확인할 수 있는 장점이 있다.²⁰ 과거에는 소독 후 중화 과정이 필요하며 소독 과정에 시간이 상당히 오래 걸려 사용이 잘 되지 않았으나, 최근에는 소독과 중화 과정을 한 단계로 시행하여 소요시간을 줄이고 간편하게 할 수 있는 제품들(CLEAR CARE[®], Alcon; Oxysept[®], J&J)이 출시되어 사용되어지고 있다.

보존액(conditioning solution)

렌즈를 착용하기 전 렌즈에 수분을 공급하는 습윤제의 기능과 렌즈를 보관하고 소독하는 보존액의 기능을 하는 복합관리 용액이다. 렌즈의 습윤 상태를 향상시키기 위해 polyvinyl alcohol (PVA)이나 methylcellulose 계통의 물질을 사용하며, PVA 성분은 안구에 손상을 주지 않으면서 점도도 비교적 낮아 잔류하여도 시야가 흐려지지 않으며 안구와 렌즈 표면에 잘 퍼진다고 알려져 있다.²¹ 보존액의 방부제는 분자량이 적은 chlorhexidine, benzalkonium chloride, thimerosal 등의 물질이나 분자량이 큰 polyhexamethylene biguanide, polyaminopropyl biguanide, polyquad 등의 물질들이 사용된다.

다목적 관리 용액(MPS)

하드렌즈의 세척과 행균, 소독과 보관에 필요한 성분들을 하나의 용액에 모두 포함하고 있는 관리 용액이다. 편리함으로 인해 환자의 순응도는 향상시킬 수 있으나, 다목적 관리 용액에 대한 잘못된 이해로 세척을 생략한 채로 보관을 바로 하거나, 보관용기에 남아있던 용액을 제거하지 않고 관리 용액을 추가하는 등 렌즈 관리가 잘 안되는 경우도 많아 합병증이 우려된다. 따라서 세척에 대한 중요성을 환자에게 잘 주지시키는 것이 중요하다.

결 론

일반 하드콘택트렌즈와 각막굴절교정학렌즈의 유지 및 관리는 안전하고 효과적인 시력교정을 위해 매우 중요하다. 최근 증가하는 하드렌즈 및 각막굴절교정학렌즈 사용자들은 나이가 어린 학생인 경우가 많아 렌즈 관리의 순응도가 낮고, 오염된 렌즈를 착용할 가능성이 많다. 적절한 용액을 사용한 렌즈의 보관과 세척은 물론 렌즈보관용기의 규칙적 세척과 건조, 올바른 손 씻기는 아무리 강조해도 지나치지 않으며, 외래에서 지속적이고 반복적인 교육이 필요하다.

REFERENCES

- 1) Bui TH, Cavanagh HD, Robertson DM. Patient compliance during contact lens wear: perceptions, awareness, and behavior. *Eye Contact Lens* 2010;36:334-9.
- 2) Donshik PC, Ehlers WH, Anderson LD, Suchecki JK. Strategies to better engage, educate, and empower patient compliance and safe lens wear: compliance: what we know, what we do not know, and what we need to know. *Eye Contact Lens* 2007;33(6 Pt 2):430-3; discussion 434.
- 3) Wu Y, Carnt N, Stapleton F. Contact lens user profile, attitudes and level of compliance to lens care. *Cont Lens Anterior Eye* 2010;33: 183-8.
- 4) de Oliveira PR, Temporini-Nastari ER, Ruiz Alves M, Kara-José N. Self-evaluation of contact lens wearing and care by college students and health care workers. *Eye Contact Lens* 2003;29:164-7.
- 5) Wu YT, Willcox M, Zhu H, Stapleton F. Contact lens hygiene compliance and lens case contamination: a review. *Cont Lens Anterior Eye* 2015;38:307-16.
- 6) McMonnies CW. Hand hygiene prior to contact lens handling is problematical. *Cont Lens Anterior Eye* 2012;35:65-70.
- 7) McMonnies CW. Improving patient education and attitudes toward compliance with instructions for contact lens use. *Cont Lens Anterior Eye* 2011;34:241-8.
- 8) Cho P, Poon HY, Chen CC, Yuon LT. To rub or not to rub? - effective rigid contact lens cleaning. *Ophthalmic Physiol Opt* 2020;40:17-23.
- 9) Kramer A, Behrens-Baumann W. Antiseptic Prophylaxis and Therapy in Ocular Infections. Basel: Karger, 2002;328-42.
- 10) Kim MJ, Lee GC, Kim K, et al. Surveillance of viable *Acanthamoeba* spp. and *Naegleria fowleri* in major water sources for tap water in Korea. *Korean J Microbiol* 2018;54:237-43.
- 11) Lee DI, Park SH, Baek JH, et al. Identification of free-living amoebas in tap water of buildings with storage tanks in Korea. *Korean J Parasitol* 2020;58:191-4.
- 12) Jeong HJ, Yu HS. The role of domestic tap water in *Acanthamoeba* contamination in contact lens storage cases in Korea. *Korean J Parasitol* 2005;43:47-50.
- 13) Jeong HJ, Lee SJ, Kim JH, et al. *Acanthamoeba*: keratopathogenicity of isolates from domestic tap water in Korea. *Exp Parasitol* 2007;117:357-67.
- 14) Wilson LA, Sawant AD, Simmons RB, Ahearn DG. Microbial contamination of contact lens storage cases and solutions. *Am J Ophthalmol* 1990;110:193-8.
- 15) McLaughlin-Borlace L, Stapleton F, Matheson M, Dart JK. Bacterial biofilm on contact lenses and lens storage cases in wearers with microbial keratitis. *J Appl Microbiol* 1998;84:827-38.
- 16) Mayo MS, Cook WL, Schlitzer RL, et al. Antibiofilms, serotypes, and plasmid profiles of *Pseudomonas aeruginosa* associated with corneal ulcers and contact lens wear. *J Clin Microbiol* 1986;24:372-6.
- 17) Dart J. The inside story: why contact lens cases become contaminated. *Cont Lens Anterior Eye* 1997;20:113-8.
- 18) Wu YT, Zhu H, Willcox M, Stapleton F. Removal of biofilm from contact lens storage cases. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51: 6329-33.
- 19) Levy B, Heiler D, Norton S. Report on testing from an investigation of fusarium keratitis in contact lens wearers. *Eye Contact Lens* 2006;32:256-61.
- 20) Nichols JJ, Chalmers RL, Dumbleton K, et al. The case for using hydrogen peroxide contact lens care solutions: a review. *Eye Contact Lens* 2019;45:69-82.
- 21) Doell GB, Palombi DL, Egan DJ, Huff JW. Contact lens surface changes after exposure to surfactant and abrasive cleaning procedures. *Am J Optom Physiol Opt* 1986;63:399-402.

= 국문초록 =

하드렌즈 및 각막굴절교정학렌즈의 적절한 관리 방법

하드렌즈 및 각막굴절교정학렌즈의 올바른 유지, 관리는 렌즈의 사용과 환자의 안전에 있어서 매우 중요한 부분이다. 하드렌즈는 소프트콘택트렌즈에 비해 함수율이 낮고 오염물의 침착이 잘 되지 않는 재질적 특성으로 일반적으로 각막감염의 유발 가능성이 상대적으로 적다. 하지만 단기간 사용 후 폐기하지 않고, 반복 착용을 하게 되므로 렌즈보관용기나 보존액 등 다양한 외부 환경에 장시간 노출이 되며, 특히 각막굴절교정학렌즈(orthokeratology lens)의 경우 눈물의 순환이 저해되고 산소공급이 떨어지는 수면 시 주로 착용하게 되어 다양한 합병증의 발생 가능성이 증가한다. 평소 환자나 보호자에 의한 렌즈의 유지, 관리가 잘 이루어지지 않는 경우, 시력에 직접 영향을 끼칠 뿐만 아니라 안검염, 각막신생혈관 및 감염성 각막염 등 다양한 합병증이 발생할 수 있으며, 이는 결국 심각한 시력저하로까지 이어질 수 있다. 그럼에도 정확한 렌즈의 관리 방법에 대해서 여러 가지 논란이 있고 시중에 구입 가능한 렌즈 관리용품에는 많은 종류가 있어 환자와 안과의사 모두에게 혼란을 초래할 수 있다. 본 논문에서는 하드렌즈 및 각막굴절교정학렌즈의 착용에 의한 합병증을 예방하고 최소화하기 위한 올바른 관리 방법에 대해 알아보고 관련된 다양한 용품의 특징과 주의사항에 대해 알아보고자 한다.

〈검안 및 콘택트렌즈학회지 2023;22(1):7-10〉