

Case Report / 증례

롱펄스 엔디야그(LP-Nd:YAG) 레이저를 이용한 최적 매개변수 심상성 사마귀 치료 증례

이지현¹ · 이재현² · 광도원³

상지대학교 한의과대학 (1학생)

경희수한의원 (2원장)

광진경희한의원 (3원장)

LP-Nd:YAG Laser Treatment of Warts with Optimal Parameters: A Case Report

Ji-Hyun Lee^{1} · Jaehyun Lee^{2*} · Dowon Gwak³*

¹College of Korean Medicine, Sangji University

²Kyungheesu Korean Medicine Clinic

³Gwang-jin Kyung-hee Korean Medicine Clinic

Abstract

Objectives : This report is intended to suggest that wart can be removed by LP-Nd:YAG laser treatment.

Methods : At the first treatment, the following parameters were used: spot size, 3mm; pulse duration, 30ms; fluence, 198J/cm²; number of pulses, 1. However, at the second treatment, the parameters were increased as follows: spot size, 3mm; pulse duration, 30ms; fluence, 226J/cm²; number of pulses, 5. The progress was documented through photographs and observed via visual inspection.

Results : There was no significant change in the wart after the first treatment; however, following the second treatment, the wart turned black and detached. As new tissue began to form, the wart naturally fell off. The condition remained stable without any recurrence, and there were no side effects observed throughout the treatment process.

Conclusions : This study suggests that LP-Nd:YAG laser treatment can be effective for treating warts, highlighting the need to employ optimal parameters. We hope that various laser treatments will be considered at Korean Medicine clinics.

Key words : Wart; Verruca vulgaris; LP-Nd:YAG; Case report

1. 서 론

사마귀는 피부 또는 점막에 인간 유두종 바이러스(Human Papilloma Virus, HPV)가 감염되어 발생하는 양성 종양으로, 5-20세 사이에 호발한다¹⁾. 사마귀는 임상적으로 발생 부위와 형태 등을 기준으로 심상성 사마귀, 편평 사마귀, 음부 사마귀, 손발바닥 사마귀 등으로 분류된다¹⁾. 여러 사마귀 중 가장 흔한 유형이며 보통 사마귀라고도 하는 심상성 사마귀(Verruca vulgaris)는 1-3mm 크기의 약간 융기된 표면을 가진 담홍색, 연갈색 또는 정상 피부색의 구진으로³⁾ 어느 부위에나 발생할 수 있지만 주로 노출 부위인 손, 발, 다리, 얼굴 등이나, 성 접촉부위인 성기에서 호발한다¹⁾.

사마귀에 대해서는 전기소작법, 냉동치료, 외과적 수술, 직접구²⁾ 등의 물리적 치료, 살리실산 등의 화학적 치료, 칸디다 항원 주사, 이미퀴모드, 한약³⁾ 등의 면역 치료와 같은 다양한 전통적인 치료법이 있다. 다만, 각 사마귀 치료법에 대한 장단점과 한계가 존재하며, 치료 효과 입증에 대한 연구도 지속적으로 필요한 상황이다⁴⁾. 따라서 의사들은 각 환자에게 더 효과적이고 맞춤형된 치료법을 찾기 위해 노력하고 있다⁵⁾.

한편 레이저는 1960년대부터 의료의 영역에서 쓰이기 시작해서 지난 60년 동안 의학의 역사에 커다란 발전을 가져왔다⁶⁾. 한의 임상에서도 피부 분야에 대해 호침, 피부침, 약침, 자락, 절개, 매화침, 화침, 낙법, 뜸, 팔사, 외용제, 화학적 박피, 투약 등⁷⁾과 함께 레이저에 대한 여러 연구들이 이뤄졌는데, Lee 등⁸⁾의 보고에서 레이저는 에너지양을 일정하게 조절할 수 있어 烙法보다 훨씬 안전하게 흑색점을 제거할 수 있다고 고찰하기도 하였다. 그 밖에도 탈모, 욕창 등에 대한 레이저 치료 증례가 한의학계에 보고된 바 있다.

여러 종류의 레이저 중, 사마귀 치료에는 PDL

(Pulsed Dye Laser; 585nm, 595nm 등), LP-Nd:YAG(Long Pulsed Nd:YAG; 1,064nm), Er:YAG(2,940nm), CO₂(10,600nm) 등의 레이저가 활용되고 있다^{9,10)}. 1980년대에 CO₂ 레이저가 소작에 사용되었고, 다음으로 PDL의 혈관 응고 기전이 치료에 사용되었다. 그 후로는 2008년 Han 등¹¹⁾의 연구에서 369개의 증례를 기반으로 LP-Nd:YAG 레이저가 사마귀에 대해 안전하고 효과적인 치료법임이 보고되었다.

하지만 아직도 사마귀 제거에 가장 많이 사용되는 레이저 방식은 CO₂ 레이저, Er:YAG 레이저와 같은 침습적(ablative) 레이저이다. 이들은 조직 내 수분에 반응하여 표피에서부터 사마귀를 층층이 제거한다. 침습적 레이저는 비침습적 레이저에 비해 통증이 심하고 회복 기간이 길며 화상 흉터와 같은 합병증의 위험도 높다¹²⁾. 또한 CO₂ 레이저 요법은 재발률이 35-95% 수준으로 높은 편이며 추가 드레싱이 필요하다는 단점이 있다¹³⁾.

이에 비해 비박피성(non-ablative) 레이저인 PDL과 LP-Nd:YAG 레이저는 헤모글로빈에 반응하여 혈관을 파괴하며 간접적으로 조직을 제거하고 투과 깊이가 깊다는 장점이 있다²⁾. LP-Nd:YAG 레이저는 PDL보다 더 긴 파장을 가지고 있으며, 더 낮은 흡수계수 덕분에 더 깊이 침투하여 진피 혈관까지 파괴할 수 있다¹⁴⁾. LP-Nd:YAG의 치료 원리는 정확히 밝혀지지 않았으나 조직병리학적 검사상 레이저 시술 후 진피표피접합부 분리, 표피괴사, 적혈구 혈관 외 유출, 진피 혈관 파괴가 관찰된 바 있다¹¹⁾.

저자는 손가락 사마귀에 대해 1차 LP-Nd:YAG 레이저 시술을 시행했으나 반응이 없어, 매개변수를 적절히 조정하여 2차 시술을 진행한 결과 사마귀가 파임이나 흉터 등의 부작용 없이 최적의 방식으로 제거되었으며, 8주간 재발하지 않은 증례를 확인하였다. 이를 통해 1차 의료기관인 한의원에서 LP-Nd:YAG 레이저를 이용해 효율적으로 사마귀를 치료할 수 있음을 그 파라미터와 함께 보고하고자 한다.

Corresponding author : Dowon Gwak, Gwang-jin Kyung-hee Korean Medicine Clinic, 653, Cheonho-daero, Gwangjin-gu, Seoul, Republic of Korea

(Tel : 02-3437-6799, E-mail : gkhclinic@gmail.com)

• Received 2024/10/5 • Revised 2024/10/24 • Accepted 2024/10/31

II. 증 례

1. 성명 : 하○○
2. 성별/나이 : F/24
3. 주소증 : 좌수 4지의 사마귀
4. 발병일 : 2023년 (1년 전)
5. 과거력 : 별무
6. 가족력 : 별무
7. 사회력 : 별무
8. 현병력

1년 전 왼손 약지에 사마귀가 생겼지만, 저절로 없어질 것이라고 생각해 특별한 처치를 하지 않고 지내왔음. 그러나 1년이 지나도 사라지지 않아, 온라인에서 사마귀 치료를 하는 한의원을 찾아 내원함.

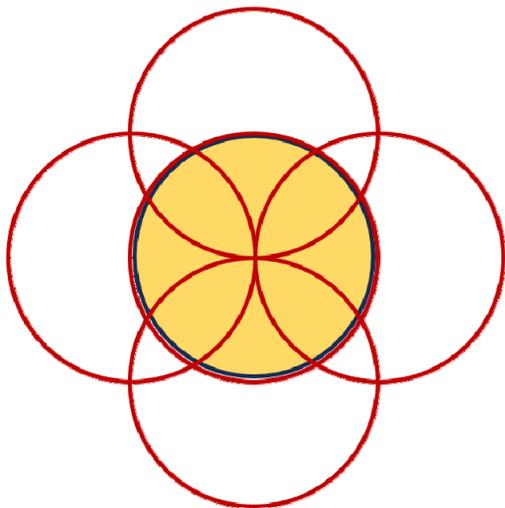


Fig. 1. Illustration of the Laser Application Pattern

9. 치료내용

1) 레이저 치료

1064nm 롱펄스 엔디야그 레이저(Allux Dual, AMI)를 이용하였다.

1차 치료(7월 30일)에는 spot size, 3mm; pulse duration, 30ms; fluence, 198J/cm²로 1 shot 시술하였으나 사마귀가 제거되지 않았다.

2차 치료(8월 5일)에는 자극량을 늘려서 spot size, 3mm; pulse duration, 30ms; fluence, 226J/cm²로 5 shots 시술하였다. 5 shots 는 가운데 1 shot, 주변으로 4 shots 시술하였다(Fig. 1).

별도의 마취 없이 시술하였으며, 시술 시에는 레이저 열자극에 대한 쿨링과 후시 모를 바이러스 비산 방지의 목적으로 glass 아래 초음파 겔을 발라서 밀폐한 후에 시술하였다(Fig. 2).

2) 외용제

치료 반응으로 인한 조직 과사가 시작된 이후, 紫雲膏(해밀원외탕전원)를 환자에게 아침, 저녁으로 하루 2번 환부에 적용하도록 하였다(Table 1).

10. 평가방법

본 연구에서는 환자 내원일마다 사마귀를 촬영하며 사마귀의 크기와 상태 등을 평가하였다(Fig. 3).

11. 치료경과

1) 2024년 7월 30일(초진) : 지름 5mm 크기의 사마귀를 확인하였다. 1064nm 롱펄스 엔디야그 레이저(Allux Dual, AMI)를 이용하여 spot size, 3mm; pulse duration, 30ms; fluence, 198J/cm²로 1 shot 시술하였다.

2) 2024년 8월 5일(재진) : 사마귀가 약간 붉어진 것 외에 별다른 특징 없어, 기존에 비하여 자극량



Fig. 2. Application of Ultrasound Gel

Table 1. Composition of Jawoongo(Haemil)

Herbal Name	Pharmaceutical Name	Dose (g)
當歸	<i>Angelicae Radix</i>	400
紫草	<i>Lithospermi Radix</i>	60
黃芪	<i>Astragali Radix</i>	60
白芷	<i>Angelicae Dahuricae Radix</i>	60
陳皮	<i>Citri Reticulatae Pericarpium</i>	10
黃連	<i>Coptidis Rhizoma</i>	10
苦參	<i>Sophorae Radix</i>	30
黃柏	<i>Phellodendri Cortex</i>	30
玄參	<i>Scrophulariae Radix</i>	30
白鮮皮	<i>Dictamni Cortex</i>	30
升麻	<i>Cimicifugae Rhizoma</i>	10
金銀花	<i>Lonicerae Flos</i>	10
連翹	<i>Forsythiae Fructus</i>	10
黃蠟	<i>Beeswax</i>	25
Olive oil	Olive oil	2500
Total Amount		3275

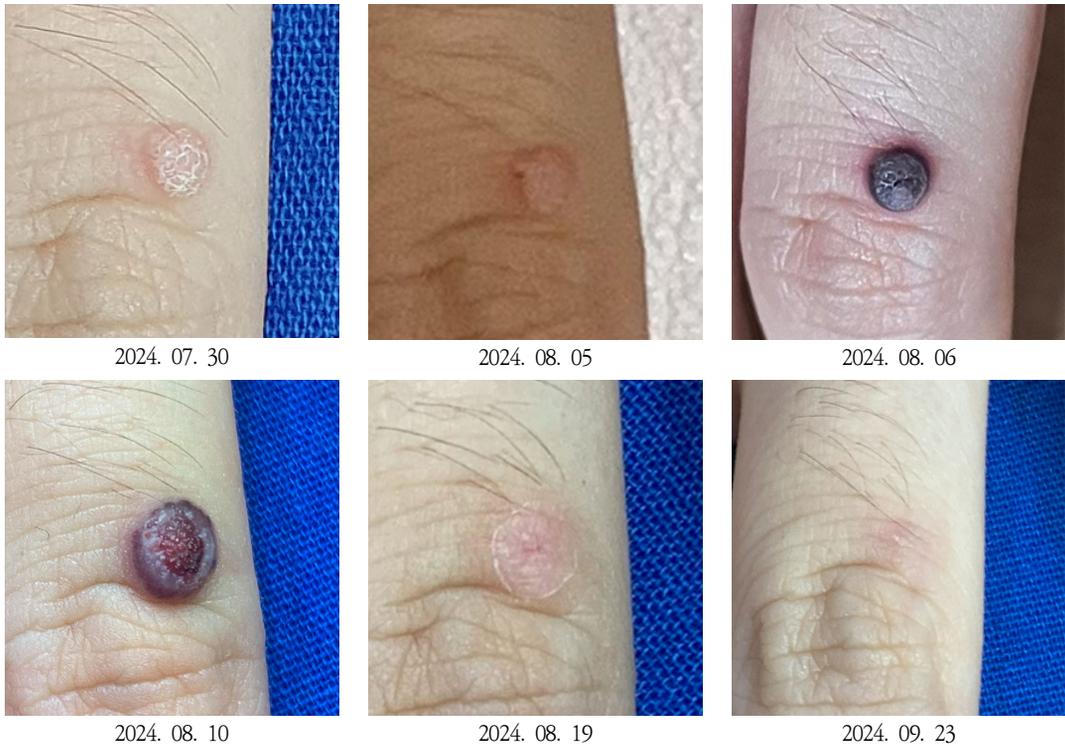


Fig. 3. Photographs of Wart of Patient

을 늘려서 spot size, 3mm; pulse duration, 30 ms; fluence, 226J/cm²로 5 shots 시술하였다.

- 3) 2024년 8월 6일 : 환자가 사마귀가 검게 변했다고 온라인으로 문의하여, 紫雲膏를 바르고 경과를 지켜보라고 지도하였다.
- 4) 2024년 8월 10일(재진) : 환자가 사마귀에서 피가 난다고 온라인으로 문의하여 내원하라고 안내하였다. 사마귀를 란셋으로 헤집어보니 부드럽게 열리면서 약간의 피가 보였다. 피가 잘 배출되도록 란셋으로 환부를 열어주고, 紫雲膏를 바르라고 지도하였다.
- 5) 2024년 8월 19일(재진) : 정상조직의 과한 파임이나 괴사 없이 새살이 올라오면서 사마귀가 자연스레 떨어져 나감을 확인하였다.
- 6) 2024년 9월 23일(재진) : 사마귀가 제거된 후 재발 없이 잘 유지되고 있음을 확인하였다.

Ⅲ. 고 찰

사마귀는 인간 유두종 바이러스(HPV)의 감염으로 인해 발생하는 피부 질환이다. 한의원들에서 이미 봉약침, 뜸 등으로 효율적으로 사마귀가 치료되고 있다는 사례들이 있으나⁶⁾, 레이저 치료도 여러 치료 방법 중 하나이다. 그러나 한의원을 포함한 국내 여러 의료기관들의 레이저 치료로는 대부분 CO₂ 레이저를 사용하고 있다.

증례의 환자는 1년 전 왼손 약지에 사마귀가 생겼으나 별다른 처치를 하지 않고 지내오다가 1년이 지나도 사라지지 않아 사마귀 치료를 하는 한의원을 찾아 내원하였다. 시술자는 사마귀 치료에 사용하는 뜸, 봉약침, LP-Nd:YAG 레이저 등의 치료 중 환자의 요청에 따라 가시적으로 빠른 조직 제거 효과를 낼 수 있는 LP-Nd:YAG 레이저 치료 방식을 택하였다. LP-Nd:YAG 레이저로 기존 연구^{11,14,15)}들의 매개변수를 활용해 1차 치료를 시행했으나, 사마귀는 제거되지 않고 약간의 발적만 나타났다. 이에 2차 치료에서는 기존 연구 범위 내에서

매개변수의 값을 조정하고 시술 횟수도 늘려서 치료한 결과, 비로소 사마귀를 제거할 수 있었다.

레이저 시술 시에는 파장 외에도 스팟 크기, 펄스 지속시간, 플루언스의 매개변수가 매우 중요하다⁶⁾. 따라서 카테바를 사용하는 등¹⁷⁾ 최적의 매개변수에 대한 연구가 이루어지고 있는데, Hsu 등¹⁵⁾의 리뷰에 따르면 보통사마귀 환자 419명에 대하여 spot size, 3-5mm; pulse duration, 15-23ms; fluence, 150-240 J/cm²가 기존 연구들에 이용되었다. 추가적으로 본 증례에서 확인한 바와 같이, 약한 강도로 시술했을 때는 전혀 효과가 없었다가 적절한 강도로 시술했을 때 괴사 반응이 나타난 것은, 강도에 따른 비례적 효과가 아니라 특정 역치를 넘어야 치료 효과가 나타남을 시사한다. 의료기관에서 매개변수 설정 시 이러한 점을 참고하여 레이저 시술 후 반응이 없을 시, 자극량을 늘려서 재시술 해 볼 수 있을 것이다.

다만 매개변수를 과하게 설정할 경우에는 시술 직후부터 딱지가 생기고, 각질이 일어나며, 검은색 부풀음이 나타났다가, 회복 진행 과정에서 환부가 깊이 파이고, 통증과 감염의 우려 등 시술 후 부작용이 발생할 수 있는 점을 고려해야 할 것이다¹⁸⁾. 본 증례의 경우에는 2차 치료 직후 반응은 붉은 발적 정도였다가, 하루 뒤부터 검게 부푸는 순서로 진행되며 파임이나 흉터 없이 사마귀가 완전히 제거되었다는 점에서 최적의 자극량이었다고 평가할 수 있다. 향후 LP-Nd:YAG로 사마귀를 치료할 때는 이와 같이 환자의 부작용을 최소화하면서 사마귀가 제거되는 최적의 자극량으로 치료할 수 있도록 해야 할 것이다.

자극량을 늘리기 위해서 매개변수의 조작 외에도 레이저 조사 횟수에도 변화를 주었다. Bingol¹⁹⁾과 Zorman²⁰⁾의 연구에 제시된 방식을 차용하여 펄스는 병변 위에 직접 중복되게 가해지지 않았으며, 오히려 인접한 조직을 보호하기 위해 사마귀 전체에 걸쳐 펄스의 원을 중첩시키며 에너지를 최대한 사마귀 중심에 집중시켰다. 증례의 환자에서 인접 조직에 부작용이 발생하지 않았으므로, 본 방식이 효과적일 수 있다는 사례

증 하나가 될 것이다.

LP-Nd:YAG는 CO₂와 Er:YAG에 비하여 시술 중 통증이 마취 없이 평균 VAS 6 정도로 비교적 견딜 만한 수준으로 평가된다²⁰⁾. 본 증례에서도 마취 없이 레이저를 시술하였으며 환자가 고통을 크게 호소하지 않았다.

紫雲膏는 피부질환의 한의 치료에 있어서 흔히 활용되는 외용제로, 사용 목적에 따라 구성은 약간 상이한 경우도 있으나 공통적으로 當歸, 紫草를 주로 하는 油脂類 처방이다. 손상된 상피 조직 재생과 피부 면역 활성화를 촉진하며, 괴사 조직 제거와 보습으로 상처 치유와 2차 감염을 예방하는 것으로 알려져있다. 논자 또한 사마귀에 레이저를 적용한 후 손상된 환부의 재생과 2차 감염 예방을 위해 처방하였다.

사마귀의 재발에 대해서는 8주간의 경과 관찰 중에는 발생하지 않았지만, 잠복 바이러스의 재발을 확인하기에 다소 짧은 기간이며 향후에도 관찰을 이어갈 것이다.

본 증례는 한의학계 최초로 사마귀에 대한 레이저 치료를 공식 보고하는 논문으로 사마귀의 단계별 회복 과정을 사진과 기록으로 제시하였다. 적절한 매개변수와 자극 횟수를 이용하여 부작용과 재발 없이 사마귀를 제거하였다는 점에서 의의가 있다. 이를 기반으로 앞으로 고출력 레이저의 추가적인 연구가 이루어지고, 레이저의 한의 임상 활용증대와 함께 양질의 치료가 이루어지기를 바라는 바이다.

IV. 결 론

손가락의 보통 사마귀 환자에게 LP-Nd:YAG(롱펄스 엔디아그, 1064nm) 레이저를 이용하여 부작용과 재발 없이 사마귀를 제거하였다.

연구윤리

환자에게 진료정보 수집 및 활용에 대한 동의를 구하고, 환자에게 개인정보 제공 동의를 거부할 권리가 있

으며, 동의 거부에 따른 불이익이 없음을 설명한 후, 동의서를 작성하도록 하였다. 또한 사마귀 관련 진료기록, 사진 등은 연구 목적으로만 이용되며 기타 목적으로의 개인 정보 유출이 발생하지 않음을 설명하였다.

저자 기여도

모든 저자는 본 연구에 참여하였으며, 이지현, 이재현은 논문 작성에 동등하게 기여하였다.

ORCID

- Ji-hyun Lee (<https://orcid.org/0009-0002-5732-0067>)
- Jaehyun Lee (<https://orcid.org/0009-0009-6696-5300>)
- Dowon Gwak (<https://orcid.org/0009-0000-3156-4368>)

References

1. Korean Traditional Dermatology Association Textbook Compiation Committee. Text of Traditional Korean Dermatology & Surgery. Busan:Sunwoo. 2007;432-4.
2. Park JH, Son HE, Seo HS. Review of the TCM Papers about Direct Moxibustion Therapy Used in the Treatment of Warts. J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol. 2016;29(1):123-30.
3. Lee, KY. Analysis of Case Studies on Warts Treated with Oriental Medicine. J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol. 2019;32(4):101-15.
4. Dall'oglio F, D'Amico V, Nasca MR, Micali

- G. Treatment of cutaneous warts: an evidence-based review. *Am J Clin Dermatol*. 2012;13:73-96.
5. Khozeimeh F, Alizadehsani R, Roshanzamir M, Khosravi A, Layegh P, Nahavandi S. An Expert System for Selecting Wart Treatment Method. *Comput Biol Med*. 2017;81:167-75.
 6. Calderhead RG. Photobiological basics of photomedicine: a work of art still in progress. *Med Laser*. 2017;6(2):45-57.
 7. Lee ME, Choi YM, Ahn SB, Lee GH, Lee EH, Yim MJ, et al. Utilizing the application of high-intensity Yttrium Aluminum Garnet (YAG) lasers focused on acupoint irradiation. *Korean J Acupunc*. 2023;40(4):141-8.
 8. Lee ME, Seo HS. Case study on removing lentigo using a cauterization. *J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol*. 2019;32(4):162-6.
 9. Nguyen J, Korta DZ, Chapman LW, Kelly KM. Laser treatment of nongenital verrucae: a systematic review. *JAMA Dermatol*. 2016;152(9):1025-34.
 10. Iranmanesh B, Khalili M, Zartab H, Amiri R, Aflatoonian M. Laser therapy in cutaneous and genital warts: a review article. *Dermatol Ther*. 2021;34:e14671.
 11. Han TY, Lee JH, Lee CK, Ahn JY, Seo SJ, Hong CK. Long-Pulsed Nd:YAG Laser Treatment of Warts: Report on a Series of 369 Cases. *J Korean Med Sci*. 2009;24:889-93.
 12. Hode L, Tunér J. Laser phototherapy - Clinical practice and scientific background. 4th ed. Seoul:Woori Medical books. 2023:34-9, 83-92, 106-9.
 13. Street ML, Roenigk RK. Recalcitrant periungual verrucae: the role of carbon dioxide laser vaporization. *J Am Acad Dermatol*. 1990;23(1):115-20.
 14. Kimura U, Takeuchi K, Kinoshita A, Takamori K, Suga Y. Long-pulsed 1064-nm neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser treatment for refractory warts on hands and feet. *J Dermatol*. 2014;41:252-7.
 15. Hsu VM, Aldahan AS, Tsatalis JP, Perper M, Nouri K. Efficacy of Nd:YAG laser therapy for the treatment of verrucae: a literature review. *Lasers Med Sci*. 2017;32:1207-11.
 16. gkhclinic.com [serial online] 2024 [cited 2024 Oct 28];1(1):[1 screen] Available from: URL: (<https://gkhclinic.com/%EC%A7%84%EB%A3%8C%EA%B3%BC%EB%AA%A9/warts-2/>)
 17. E. de Planell-Mas, B. Martínez-Garriga, M. Viñas, A.J. Zalacain-Vicuña. Efficacy of the treatment of plantar warts using 1064 nm laser and cooling. *Int J Environ Res Publ Health*. 2022;19:801.
 18. Shrestha S, Karn D. Long pulsed Nd:YAG lasers in the Management of Cutaneous Warts. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*. 2018;16:60-4.
 19. Bingol UA, Cömert A, Cinar C. The overlapped triple circle pulse technique with Nd:YAG laser for refractory hand warts. *Photomed Laser Surg*. 2015;33(6):338-42.
 20. Zorman A, Koron N. Wart removal without anesthesia using long-pulse 1064-nm Nd:YAG laser. *J Cosmet Dermatol*. 2021;20:506-12.