

Effect of Manufacturing and Absorption Promotion of Lidocaine Hydrogel Using Ultrasonic Waves during Cosmetic Procedures

Sol-Hui Song¹, Hoon Kim^{2*}

¹Department of Beauty Design, Wonkwang University, Iksan-si, Jeollabuk-do, Korea

²Department of Pharmaceutics & Biotechnology, Konyang University, Daejeon, Korea

*Corresponding author: Hoon Kim,

Department of Pharmaceutics & Biotechnology, Konyang University, 158, Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 35365, Korea

Tel.: +82 42 600 8507

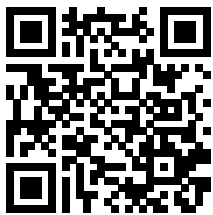
Email: kimhoon@konyang.ac.kr

Received September 03, 2021

Revised December 06, 2021

Accepted December 10, 2021

Published December 30, 2021



Abstract

Purpose: In this study, we study to more effectively use anesthesia products used in beauty procedures following the popularization of anti-aging. Hydrogel, which contains lidocaine, is believed to be more effective in relieving pain if used in cosmetic procedures with ultrasonic waves. **Methods:** The availability of manufactured hydrogels and commercial gels for ultrasonic treatment was compared, and the effect on skin penetration and skin penetration due to ultrasonic limitations was evaluated based on their applicability. Usability and optimal ultrasound parameters were identified during ultrasound treatment. **Results:** Viscosity measurement, gelation rate, swelling, skin permeability experiment, and HPLC analysis of manufactured hydrogels all revealed properties, with skin permeability being highest at frequency 1 MHz, cycle low 200, and high 50. **Conclusions:** Finally, hydrogels containing lidocaine increased skin permeability during ultrasound treatment, allowing for faster targeted transdermal transmission that was more effective depending on the ultrasound parameters. As a result, it is determined that it can be used in cosmetic procedures.

Keywords: Lidocaine, Ultrasonic parameters, Hydrogel, Cosmetic local anesthesia, Cosmetic procedure

Introduction

최근 여성들의 사회활동 참여 기회가 많아짐에 따라 외모에 대한 관심이 늘어나고(Choi, 2008) 남성까지도 미용적 관심이 꾸준히 증가하고 있다. 과거 고소득자나 연예인들이 고가의 기능성화장품을 사용하거나 성형외과 시술을 받았던 것이 최근 외모에 대한 관심이 커지고 자기관리에 투자하는 중장년이 늘면서 안티에이징도 대중화됐다. 이러한 미용적 시술 시, 주사 또는 기기의 사용에 따라 국소 마취제를 필요로 하는 경우가 있다. 또한 반영구화장의 경우에는 눈썹, 아이라인의 시술로 눈 주변 특히 눈꺼풀에 국소 마취제를 도포하여 시술을 행하는 경우가 대부분이고, 문신의 경우에도 신체의 민감한 부분에도 행하는 경우가 많다. 대표적인 마취제품의 성분 lidocaine, procaine, tetracaine (Kim, 2017) 등이 있다.

Lidocaine은 주로 국소마취제로 사용되며 항부정맥제와 진통제 등에 사용되는 약물이다(Muniz *et al.*, 2018). 전위의존성 나트륨 채널을 막아 뉴런의 탈분극을 막는 원리로 국소 표면으로 침윤하여 말초

신경을 차단한다. Lidocaine은 효과가 빠르고 지속시간이 길며 자극 효과가 거의 없어 안전하게 사용할 수 있다는 장점이 있다(Haas & Lennon, 1995). 현재 크림, 연고, 스프레이 등의 다양한 제제가 개발되어 효과적인 사용을 위한 연구가 활발히 진행 중에 있다.

Hydrogel은 물을 분산매로 사용하고 수(水)팽윤된 고분자 그물구조가 3차원적인 구조로 이루어져 있어 확산에 의해 약물을 방출하는 시스템이다(Choi *et al.*, 1992). 전해질인 물을 분산매로 하기 때문에 비교적 빠른 흡수성을 나타내며 이물감이 적어 투여가 쉽고 간편하다는 장점이 있다(Lee & Zhou, 2015). 쉽고 간편한 투여를 위해 lidocaine을 함유한 hydrogel을 개발하고자 한다.

Negi *et al.* (2016)의 연구에서 살펴보면 경구투여나 정맥투여 하는 약물들은 기대하는 약효를 나타내기 어렵고 부작용이 따르기도 한다. 이에 비해 경피약물투과는 경구투여나 주사에 의한 문제를 발생시키지 않는다. 통증제거, 공기전염의 가능성 제거, 인내심을 필요로 하지 않으며 피부를 가로질러 약물분자를 전달하는 경피투과 방식으로 경구투여로 인한 위장약물대사와 간 초회통과 효과를 피할 수 있

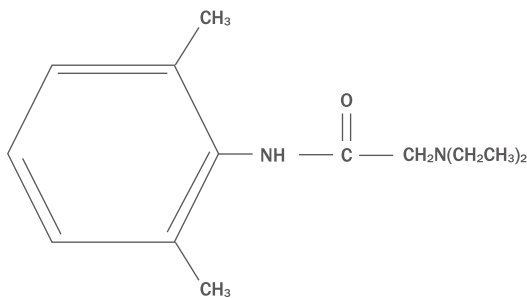


Figure 1. Chemical Structure of lidocaine.

다(Nayak *et al.*, 2016; Gou *et al.*, 2009). 하지만 경피흡수에서 각 질층은 큰 장애물이다(Phenix *et al.*, 2014). 각질층의 낮은 투과도로 인하여 흡수가 저하되고 유효농도에 도달하는데 어려움이 있기 때문에 이를 해결하기 위해 경피흡수 촉진제를 이용하거나 전류, 초음파 등이 사용된다(Chung *et al.*, 2002). 그 중, 초음파 영동은 약물분자가 초음파의 에너지에 의해 경피를 투과하며 초음파에 의해 생체조직이 열적, 기계적, 화학적으로 변화를 일으켜 약물의 경피투과를 촉진시킨다(Youn & Choi, 2015). 또한 심부투과가 가능하며 피부화상의 위험이 최소화 된다는 장점을 가지고 있다(Song *et al.*, 2002). 초음파로 인해 피부의 각질층이 흔들리기 시작하여 틈을 만들고 그 틈 사이로 겔이 더 빠르게 흡수되는 원리이다(Pereira *et al.*, 2017).

초음파를 이용한 약물의 경피투과 연구에서 주파수, 펄스, 강도 등 다양한 매개변수의 차이에 따른 경피투과 정도의 측정은 초음파의 매개변수에 따라 투과도가 달라지기 때문에 매우 중요하다(Kassan *et al.*, 1996). 일반적으로 주파수가 높을수록 투과 거리가 짧아지고, 낮을수록 길어진다고 알려져 있다(Nortier *et al.*, 1995). 초음파가 매질을 통과하면서 그 크기가 반으로 줄어드는 거리인 반가층이 주파수가 높을수록 짧아지고, 낮을수록 길어지기 때문이다(Rowbotham *et al.*, 1995). 일반적으로 임상실험에서 가장 보편적으로 사용되는 초

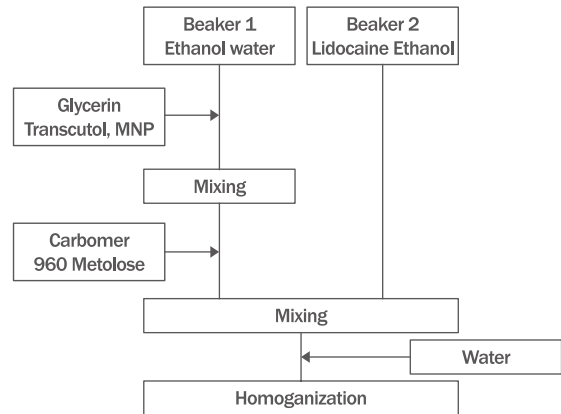


Figure 2. Preparation of hydrogel containing lidocaine.

음파 주파수는 1.0–3.0 MHz이다(Rashid *et al.*, 2019).

Lidocaine (Figure 1)은 오래 전부터 물리치료 분야에서 통증완화를 위한 이온도입이나 음파영동 약물로 자주 사용되어왔다(Park *et al.*, 2019). 이에 lidocaine을 함유한 hydrogel을 초음파로 미용시술시에 사용한다면 통증완화에 보다 효과적인 것으로 판단된다.

Methods

1. 재료 및 제조

주성분인 lidocaine (WHAWON, Korea)의 함량이 5.0(w/w%)가 되도록 Figure 2의 순서대로 제조하였다. 먼저 Beaker에 에탄올 전량의 1/2와 물을 혼합하고 용해보조제인 Transcutol®(SAMCHUN, Korea)과 Tween #80 (SAMCHUN, Korea), 보습제인 glycerin (SAMCHUN, Japan), 기포 제거를 위해 N-methyl-2-pyrrolidone (NMP) SAMCHUN, Japan)를 첨가하여 교반 후 용해시켰다. 여기에 Carbomer 980 (Ecofatory, Belgium)을 투입하고 팽윤·용해하였으

Table 1. Formulation of hydrogel containing lidocaine

Formulation	
Lidocaine	5.0 g
Carbomer 980	0.3 g
Glycerin	10.0 g
Metolose	0.3 g
Transcutol	7.0 g
NMP	2.0 g
Water	q.s.
EtOH	40 g

며 이후 metolose (DAEJUNG, Korea)를 첨가하여 팽윤시켰다.

따로 에탄올 1/2 잔량을 모두 넣어 lidocaine의 맑은 용액을 제조하고 고분자가 팽윤되어 있는 hydrogel에 투입하였다. 이후 homogenizer (DIAX900; Heidolph co., Germany)를 사용하여 1500rpm으로 균질화하여 맑은 겔을 제조하였다. 제조된 겔의 pH는 6.3-7.3이 되도록 하였으며 에탄올의 함량은 40% (hydroalcoholic gel)가 되도록 각각 제조하였다(Table 1).

2. 제품의 평가

1) 점도측정

Carbomer 980과 ethanol, transcitol, tween #80의 함량을 다르게 한 하이드로겔의 점도 측정은 각각 시료별로 viscometer (AMETEK Brookfield, USA)를 이용하였다. Spindle LV-04를 사용하였고, 1.5 rpm으로 2 min 동안 시료별 3회씩 측정 후 그 평균값을 계산하였다.

2) 겔화율

가교 반응에 참여하지 않은 고분자를 제거하기 위해 제조된 하이드로겔을 37℃ 의 물에 48 h 이상 충분히 침지시킨다. 충분히 침지된 하이드로겔을 꺼내어 겔 표면의 물을 닦아낸다. 그리고 건조기에 넣어 50℃에서 48 h 건조하여 무게를 잰다. 이 때의 무게가 가교된 겔의 무게이다. 건조된 겔의 무게를 Wd로, 처음 사용한 고분자 무게를 Wi로 나타낸다.

$$\text{겔화율(\%)} = (Wd/Wi) \times 100$$

Wd: 침지 후 건조된 겔의 무게

Wi: 처음 사용한 고분자 무게

위 식을 이용하여 건조된 겔의 무게(Wd)와 처음 사용한 고분자 무게(Wi)로부터 겔화율을 계산하였다.

3) 팽윤도

팽윤도는 함수율로 나타낼 수 있다. 제조된 하이드로겔을 물에 48 h 이상 충분히 침지시킨다. 충분히 침지된 하이드로겔의 표면을 닦아낸 후 무게를 잰다. 이 때의 무게가 팽윤된 겔의 무게이며, 팽윤된 겔의 무게를 Ws로, 건조된 겔의 무게를 Wd로 나타낸다.

$$\text{팽윤도(\%)} = [(Ws - Wd)/Wd] \times 100$$

Ws: 팽윤된 겔의 무게

Wd: 건조된 겔의 무게

위 식을 이용하여 팽윤된 겔의 무게(Ws)와 건조된 겔의 무게(Wd)로부터 팽윤도를 계산하였다.

4) 함량평가

Lidocaine을 함유한 본 제형을 메스플라스크에 넣어 에탄올로 맞춘 후 500 µg/mL 농도의 lidocaine 표준원액을 만들어서 검량선을 구하였다. UV 측정 지점은 표준액을 포함하여 5개 지점을 측정 후 검

량선을 작성하였다.

5) 피부투과실험

Lidocaine의 피부투과량을 관찰하기 위하여 VTC-300 Franz Diffusion Cell Drive Console (LOGAN, USA) Start-M[®] Membrane Transdermal Diffusion Test Model (vertical type, dia: 25mm; EMD Millipore Corporation, USA)을 사용하였다. 시험액은 NaCl 0.9% 생리식염수에 Tween #20을 3% 비율로 한 혼합액을 제조하여 사용하였다. Start-M[®] Membrane에 겔시료를 도포한 후 open cap을 덮어 겔시료가 자연건조가 가능하도록 하였다. 그리고 syringe를 이용하여 채취시간마다 1 mL씩을 취하였다. cell 내부의 온도는 37℃를 유지하도록 하였으며 교반속도는 500rpm으로 하였다. 초음파 피부투과 실험은 초음파기계(Ultrasound Power Amplifier System, DEMS-UA1300; Digital ECHO, Korea)를 사용하여 주파수는 1.0, 3.0 MHz와 각주파수별로 펄스를 Low 50 High 50, Low 200 High 50, Low 300, High 150으로 설정하여 각 매개변수간의 피부투과율 양상을 비교하였고 초음파 발생장치의 도자가 open cap에 적용될 수 있도록 별도로 유리기구를 제작하여 실험을 진행하였다.

3. 자료 분석

자료 분석은 SPSS for windows Version 24.0 program (IBM, USA)을 이용하여 실험 결과의 평균과 표준편차, 변화 값 등의 기술통계를 실시하고 제조한 시료들 간의 비교를 위한 ANOVA를 실시하였다.

Results and Discussion

1. 점도측정결과

Lidocaine을 함유한 하이드로겔을 제조한 결과 이물감이나 겔의 경화, 안정성 측면에서 별도의 문제가 나타나지 않는 하이드로겔이 적합한 성상이 나타났다.

하이드로겔의 점도 측정 결과 control은 94000, experimental은 95000으로 나타났다. 제조된 하이드로겔의 경화가 일어나지 않았으므로 안전성에서는 문제가 없다고 판단하였다. 또한 시판되고 있는 초음파치료용 하이드로겔제와 점도가 유사하여 적합하다고 판단하였다(Table 2).

2. 겔화율결과

시판되는 초음파용 겔제와 제조한 하이드로겔의 겔화율을 측정하기 위해 초기 하이드로겔을 각각 3.0 g씩 취하여 37℃ 증류수에 담기한 후 겔화시킨 뒤 24 h 동안 50℃에서 열 건조한 하이드로겔의 무게를 측정하여 겔화율을 계산하였다. 실험 결과 control은 3.5%, 제조된 겔은 3.3%로 시판되는 겔제와 유사한 겔화율이 나타났다(Table 3).

Effect of Lidocaine Hydrogel on Absorption using Ultrasonic Waves

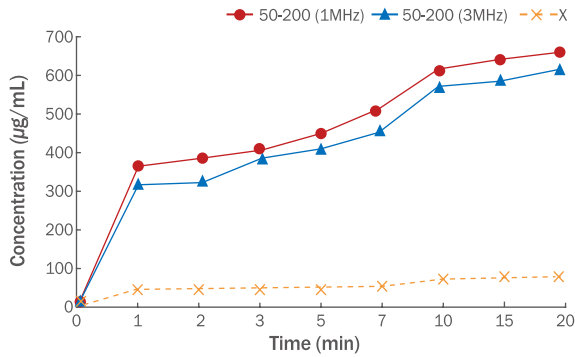


Figure 3. Permeability of hydrogel, lidocaine, through the skin according to ultrasonic frequency.

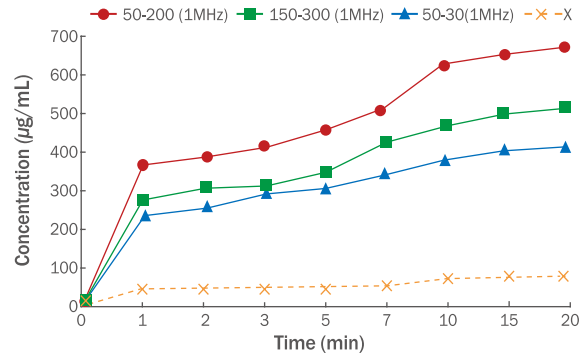


Figure 4. Permeability of hydrogel, lidocaine, through the skin according to ultrasonic pulses.

3. 팽윤도결과

시판되는 초음파용 겔제와 제조한 하이드로겔의 팽윤도를 측정하기 위해 초기 하이드로겔을 각각 3.0 g씩 취하여 증류수에 담가 37°C에서 24 h 팽윤시키고, 따로 3.0 g을 취하여 37°C에서 24 h 건조시켜 무게를 잰 후 팽윤도를 계산하였다. 실험 결과 control은 400%, 제조된 겔은 390%로 시판되는 겔제와 유사한 팽윤도가 나타났다(Table 4).

4. 함량평가결과

제조한 하이드로겔제에서 lidocaine의 함량을 측정한 결과 Table 5과 같다. 3회 실험한 결과 99.7±1.0%의 함량 범위 내에 들어 우수한 균일성을 나타내었다.

5. 피부투과시험결과

초음파를 투과했을 때의 피부투과율과 초음파를 투과하지 않았을 때의 피부투과율을 비교한 뒤 초음파의 주파수와 펄스에 따른 피부투과율을 비교하였다. 검액채취 시간을 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20 min으로 설정한 후 피부투과실험을 진행하였고, 그 결과를 Figure 3, 4, 5에 나타내었다. Figure 3에는 주파수에 따른 피부투과율의 차이를, Figure 4에는 1 MHz에서 펄스에 따른 차이를, Figure 5에는 3 MHz에서 펄스에 따른 차이를 나타내었다. 초음파를 투과시켰을 때가 투과시키지 않았을 때보다 피부투과율이 증가하는 것을 확인할 수 있었으며 초음파의 주파수가 3 MHz일 때 보다 1 MHz일 때 피부투과율이 증가하였다. 초음파의 펄스는 Low 50 High 50 일 때보다 Low 300, High 150 일 때가 피부투과율이 더 높았고, Low 200, High 50

Table 2. Viscosity for hydrogel containing lidocaine

Group	cPs
Control	94000±2400
Experimental	95000±700

Table 3. Gel fraction of hydrogel containing lidocaine

Group	Gel fraction (%)
Control	3.5±0.2
Experimental	3.3±0.3

Table 4. Degree of swelling of hydrogel containing lidocaine

Group	Degree of swelling (%)
Control	400±1.0
Experimental	390±5.0

Table 5. Content uniformity of lidocaine hydrogel

Group	Content (%)
Lidocaine hydrogel	99.7±1.0

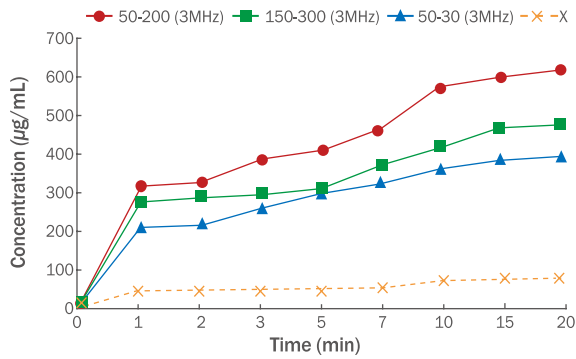


Figure 5. Permeability of hydrogel, lidocaine, through the skin according to ultrasonic pulses.

일 때가 가장 피부투과율이 높았으며 모든 변수를 반영하여 비교했을 때 주파수 1MHz, 순환주기 Low 200, High 50 일 때가 가장 피부투과율이 높아지는 초음파 조건임을 확인 할 수 있었으며, 이를 통해 펄스의 차이가 클수록 Low High 설정 값이 낮을수록 피부투과율이 높아지는 것을 확인할 수 있었다.

Conclusion

본 연구에서 lidocaine을 함유한 hydrogel 을 제조하고 제형의 평가 및 초음파 매개변수에 따른 피부투과율을 평가하여 피부투과 시 초음파를 이용하여 투과율을 높일 때 최적의 초음파 조건을 찾고 실제 초음파치료 시 적용가능성 여부의 평가를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

Lidocaine을 함유한 하이드로겔을 제조하기 위하여 lidocaine 5 g, carbomer 980 0.3 g, glycerin 10.0g, metolose 0.3g, transcitol 7.0 g, NMP 0.2 g, EtOH 40 mL를 사용하여 제조된 처방이 하이드로겔로서 적합한 성상을 보였다.

점도측정에서 초음파 치료에 사용되고 있는 시판된 겔과 본 실험에서 제조한 겔을 비교했을 때 시판되는 겔은 94,000 (±2,400) cPs, 제조한 겔은 95,000 (±700) cPs로 제조된 겔과 시판되는 겔이 점도에서 매우 유사한 값을 나타내었다. 겔화율과 팽윤도 역시 시판되는 초음파치료용 겔과 비교하였을 때 시판되는 겔이 각각 3.5±0.2%, 400±1.0%, 제조한 겔은 각각 3.3±0.3%, 390±5.0%로 시판되는 겔과 제조한 겔이 매우 유사한 결과를 나타냈다. 이를 통해 제조된 겔이 초음파 치료 시 사용하는 겔로서 적합함을 알 수 있었다.

함량평가로 제제의 함량 균일성을 확인한 결과 평균 99.7±1.0%로 우수한 함량 균일성을 나타내었다.

피부투과율 평가에서는 초음파를 투과하였을 때의 피부투과율과 초음파를 투과하지 않았을 때의 피부투과율을 비교해 본 결과 초음파

를 투과하였을 때 피부투과율이 향상되는 것을 알 수 있었고, 매개변수 중 주파수는 실제 치료에서 사용되는 주파수인 1 MHz와 3 MHz 중 1 MHz에서 피부투과율이 높아졌고 펄스에서는 Low 50 High 50 일 때보다 Low 300, High 150 일 때가 피부투과율이 더 높았으며 Low 200, High 50일 때가 가장 피부투과율이 높았으며 모든 변수를 반영하여 비교했을 때 주파수 1 MHz, 순환주기 Low 200, High 50 일 때가 가장 피부투과율이 높아지는 초음파 조건임을 확인 할 수 있었다.

연구 결과, lidocaine을 함유한 hydrogel은 초음파 치료 시 피부투과율을 높여 더 빠르게 목표하는 양을 경피 투과시킬 수 있으며 이는 초음파의 매개변수에 따라서 더 효과적으로 투과시킬 수 있었다. 이에 미용 시술에 필요한 국소 마취제 사용 시 적용이 가능한 것으로 판단되며 좀 더 쉽고 빠르게 사용할 수 있는 것으로 판단된다. 본 연구에서는 피부 미용 시술에 적합성을 판단하기 위한 제제 개발 연구로 실제 시술에 접목한 후 사용성 등에 따른 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Author's contribution

SHH and HK contributed to this work. SHH designed all experimental investigations, wrote, performed experiments, collected data. HK oversaw the project.

Author details

Sol-Hui Song (Graduate Student), Department of Beauty Design, Wonkwang University 460, Iksan-daero, Iksan-si, Jeollabuk-do 54538, Korea; Hoon Kim (Professor) Department of Pharmaceutics & Biotechnology, Konyang University 1643, Gwanjeo-dong, Seo-gu, Daejeon 35365, Korea.

References

- Choi MY, Sohn DH, Ko GI, Kim JB. Effect of enhancers on the percutaneous absorption of lidocaine preparation. *Report of Institute of Pharmaceutical Research and Development*, 7: 59-68, 1992.
- Choi HK, Ryu JY, Lim KW, Choe TB, Leem MH. Effect of high frequency and ultrasound therapy on skin pigmentation and wrinkle. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 6: 11-19, 2008.
- Chung KH, Kim YI, Yang JH. Phonophoretic delivery of piroxicam. *Journal of Pharmaceutical Investigation*, 32: 259-265, 2002.

Effect of Lidocaine Hydrogel on Absorption using Ultrasonic Waves

- Gou M, Wu L, Yin QQ, Guo QF, Guo G, Liu J, Zhao X, Wei YQ, Qian Z. Transdermal anaesthesia with lidocaine nano-formulation pretreated with low-frequency ultrasound in rats model. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 9: 6360-6365, 2009.
- Haas DA, Lennon D. Local anesthetic use by dentists in Ontario. *Journal of Canadian Dental Association*, 61: 297-304, 1995.
- Kassan DG, Lynch AM, Stiller MJ. Physical enhancement of dermatologic drug delivery: iontophoresis and phonophoresis. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 34: 657-666, 1996.
- Kim JH, An NG, Kim MY. Special beauty that anyone can do easily. Crownbook, Seoul, pp47-50, 2017.
- Lee KL, Zhou Y. Quantitative evaluation of sonophoresis efficiency and its dependence on sonication parameters and particle size. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 34: 519-526, 2015.
- Muniz BV, Baratelli. D, Carla. SD, Serpe. L, Silva. CBD, Guilherme. VA, Ribeiro. LNM, Cereda. CMS, Paula. ED, Volpato. MC, Groppo. FC, Fraceto. LF, Franz-Montan M. Hybrid hydrogel composed of polymeric nanocapsules co-loading lidocaine and prilocaine for topical intraoral Anesthesia. *Scientific Reports*, 8: 17972, 2018.
- Nayak A, Babla H, Han T, Das DB. Lidocaine carboxymethylcellulose with gelatine co-polymer hydrogel delivery by combined microneedle and ultrasound. *Drug Delivery*, 23: 658-669, 2016.
- Negi P, Singh B, Sharma G, Beg S, Raza K, Katare OP. Phospholipid microemulsion-based hydrogel for enhanced topical delivery of lidocaine and prilocaine: QbD-based development and evaluation. *Drug Delivery*, 23: 951-567, 2016.
- Nortier YL, Haven JAD, Koks CH, Beijnen JH. Preparation and stability testing of a hydrogel for topical analgesia. *Pharmacy World & Science*, 24: 214-217, 1995.
- Park JH, Lee HW, Lim GS, Kim NY, Kim DW, Kim YC. Enhanced transdermal drug delivery by sonophoresis and simultaneous application of sonophoresis and iontophoresis. *AAPS PharmSciTech*, 20: 96, 2019.
- Pereira TA, Ramos DN, Lopez RFV. Hydrogel increases localized transport regions and skin permeability during low frequency ultrasound treatment. *Scientific Reports*, 7: 44236, 2017.
- Phenix CP, Togtema M, Pichardo S, Zehbe I, Curiel L. High intensity focused ultrasound technology, its scope and applications in therapy and drug delivery. *Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences*, 17: 136-153, 2014.
- Rashid M, Hossain MF, Nounou M, Rahman M, Sarkar S, Adeyemo A, Mullins R. Compounding and comparative study of a superior, faster, and more adaptable lidocaine dental gel formulation. *International Journal of Pharmaceutical Compounding*, 23: 250-257, 2019.
- Rowbotham MC, Davies PS, Fields HL. Topical lidocaine gel relieves postherpetic neuralgia. *Annals of Neurology*, 37: 246-253, 1995.
- Song KS, Kim YI, Yang YH. Transdermal delivery of triamcinolone acetonide gel by ultrasound. *Journal of Korean Pharmaceutical Sciences*, 32: 87-93, 2002.
- Youn JS, Choi GS. A study on effectiveness of application of the IEC 61689 standard to ultrasonic physiotherapy systems with frequency. *Journal of Biomedical Engineering Research*, 36: 69-78, 2015.

국문초록

미용 시술 시 초음파를 이용한 Lidocaine hydrogel의 제조 및 흡수촉진 효과

송솔희¹, 김훈^{2*}¹원광대학교 자연과학대학 뷰티디자인학부, 전라북도 익산시, 한국²건양대학교 의료공과대학 제약생명공학과, 대전, 한국

목적: 본 연구에서는 안티에이징의 대중화에 따른 미용 시술 시 사용되는 마취제품을 보다 효과적으로 사용하기 위해 연구하였다. Lidocaine을 함유한 hydrogel을 초음파로 미용시술 시에 사용한다면 통증완화에 보다 효과적일 것으로 판단되어 hydrogel을 제조하였다. **방법:** 제조한 하이드로겔과 시판 중인 겔을 비교하여 초음파 치료에 사용할 수 있는지 평가하였으며, 초음파 적용가능성에 따라 피부를 통한 침투와 초음파 한도에 따른 피부 침투에 미치는 영향을 평가하였다. 초음파 처리 시 사용성 및 최적의 초음파 매개변수를 알아보았다. **결과:** 제조한 하이드로겔의 점도측정, 겔화율, 팽윤도, 피부투과실험, HPLC 분석한 결과 모두 적합한 특성을 보였으며, 주파수 1MHz, 순환주기 Low 200, High 50 일 때가 가장 피부투과율이 높아지는 초음파 조건임을 확인 할 수 있었다. **결론:** 결론적으로 Lidocaine을 함유한 hydrogel은 초음파 치료 시 피부투과율을 높여 더 빠르게 목표하는 양을 경피에 투과시킬 수 있으며 이는 초음파의 매개변수에 따라서 더 효과적으로 투과시킬 수 있었다. 이에 미용 시술에 사용 시 적용이 가능한 것으로 판단된다.

핵심어: 리도카인, 초음파, 하이드로겔, 화장품국소마취, 미용시술

참고문헌

- 김정희, 안나경, 김미영. 누구나 쉽게 하는 특수미용. 크라운출판사, 서울, pp47-50, 2017.
- 송경숙, 김영일, 양재현. 초음파 조사에 의한 트리암시놀론 아세토니드 겔의 피부투과. *약제학회지*, 32: 87-93, 2002.
- 윤주신, 최기상. 5MHz 초과 초음파자극기에 대한 IEC 61689규격 적용의 유효성에 관한 연구. *의공학회지*, 36: 69-78, 2015.
- 정규호, 김영일, 양재현. 초음파를 이용한 피록시카의 경피흡수. *약제학회지*, 32: 259-265, 2002.
- 최무열, 손동환, 고건일, 김재백. 리도카인제제의 경피흡수에 미치는 흡수촉진제의 영향. *약품연구소보*, 7: 59-68, 1992.
- 최현경, 류지영, 임계화, 최태부, 임미혜. 고주파 관리와 초음파 관리가 피부 색소침착과 주름에 미치는 영향. *아시아뷰티 화장품학술지*, 6: 11-19, 2008.

中文摘要

利多卡因水凝胶在美容过程中使用超声波生成和吸收促进作用

宋슬희¹, 金勳^{2*}

¹圆光大学自然科学大学美容设计学科, 全罗北道益山市, 韩国

²建阳大学医疗工科大学制药生命工学科, 大田, 韩国

目的: 在这项研究中, 研究了随着抗衰老的普及, 更有效地使用美容程序中使用的麻醉产品。含有利多卡因的水凝胶被认为在使用超声波的美容手术中可以更有效地缓解疼痛。**方法:** 比较了用于超声治疗的人造水凝胶和商业凝胶的可用性, 并根据它们的适用性评估了由于超声限制对皮肤渗透和皮肤渗透的影响。在超声治疗期间确定了可用性和最佳超声参数。**结果:** 人造水凝胶的粘度测量、凝胶化速率、溶胀、皮肤渗透性实验和 HPLC 分析均显示出合适的性能, 皮肤渗透性在频率 1 MHz、循环低 200 和高 50 时最高。**结论:** 含有利多卡因的水凝胶增加超声治疗期间的皮肤渗透性, 允许更快的靶向透皮传输, 这取决于超声参数更有效。因此, 确定它可以用于美容手术。

关键词: 利多卡因, 超声参数, 水凝胶, 局部麻醉, 整容手术