

CO₂ gas와 RF 고주파를 적용한 피부 주름 개선용 봉합사 동물 실험에 따른 주름 개선 효과 검증

정진형*, 신운섭**, 송미희***, 이상식*

Verification of wrinkle improvement effect by animal experiment of suture for skin wrinkle improvement by applying CO₂ gas and RF radio frequency

Jin-Hyoung Jeong*, Un-Seop Shin**, Mi-Hui Song***, Sang-Sik Lee*

요약 고령사회의 진입과 더불어 인간의 평균 수명이 연장됨에 따라 현대 사회의 남성 및 여성의 외모에 대한 관심이 증가하는 추세이다. 사람의 노화를 가장 외면적으로 판단할 수 있는 것이 바로 얼굴의 피부 주름이다. 깨끗하고 주름이 없으면서 탄력성 있는 건강한 피부를 갖기 위하여 사람들은 각종 시술을 받고 있다. 시술 중 간단하면서도 효과적인 시술을 원하는 경향이 있어 실 리프팅 시술 방법이 많이 시행되고 있다. 본 연구에서는 실 리프팅 시 리프팅 효과를 개선시키기 위하여 기존의 PDO봉합사 시술 에 RF고주파와 CO₂ gas를 주입하여 주름의 개선을 확인하기 위한 동물 실험을 진행하였다. 시술 전과 후의 주름 개선의 비교는 Labview를 이용한 주름 평가 프로그램으로 진행하였으며, 동물실험의 데이터는 시술 후 10주차 측정 데이터를 사용하였다. 실험 그룹은 자연노화 그룹, PDO 시술 그룹, PDO에 RF고주파를 주입한 그룹, PDO에 CO₂ gas를 주입한 그룹, PDO에 CO₂ gas 와 RF를 동시에 주입한 그룹으로 진행하였다. 자연노화 그룹의 개체들은 시술 전 평균 주름의 깊이는 0.408mm이었고, 10주째 의 평균 주름의 깊이는 0.68mm으로 자연노화가 진행되었다. PDO 시술 그룹의 개체의 주름의 깊이는 시술 전 평균 0.384mm 이었고, 시술 후 10주째에는 평균 0.348mm이었다. PDO에 RF고주파를 주입한 개체의 시술 전 평균 주름의 깊이는 0.42mm이 었으며, 10주째 평균 주름의 깊이는 0.378mm이었다. PDO에 CO₂ gas를 주입한 개체는 시술 전 평균 주름의 깊이는 0.4mm 이었으며, 시술 후 10주째 평균 주름의 깊이는 0.332mm로 감소하였다. PDO에 CO₂ gas와 RF고주파를 주입한 개체는 시술 전 평균 0.412mm, 시술 후 10주차 0.338mm로 감소를 볼 수 있었다. 동물 실험을 통하여 PDO봉합사에 CO₂ gas와 RF를 주입 한 시술이 가장 높은 17.96%의 감소율을 보였다.

Abstract As the average life expectancy of human beings is extended in addition to the entry of the aging society, there is a tendency for the interest in the appearance of men and women in modern society to increase. The most external judgment of human aging is the wrinkles on the facial skin. People are undergoing various procedures to have clean, wrinkled, and resilient healthy skin. Many thread lifting procedures are being implemented because they tend to want simple and effective procedures during the procedure. In this study, in order to improve lifting effect in thread lifting, animal experiments were conducted to confirm the improvement of wrinkles by injecting RF high frequency and CO₂ gas into existing PDO suture procedures. The experimental groups consisted of natural aging groups, PDO treatment groups, groups with RF high frequency in PDO procedures, groups with CO₂ gas injected into PDO procedures, and groups with CO₂ gas and RF injected simultaneously into PDO procedures. The individuals in the natural aging group had an average wrinkle depth of 0.408mm before the procedure, and the average wrinkle depth of the 10th week was 0.68mm. The depth of wrinkles in the PDO treatment group averaged 0.384mm before the procedure, and 0.348mm on the 10th week after the procedure. The average crease depth of pre-procedure objects injected with RF high frequency in PDO was 0.42mm, and the average crease depth for 10 weeks was 0.378mm. The average crease depth of the CO₂ gas injected into the PDO was 0.4mm before the procedure, and the average crease depth was reduced to 0.332mm in the 10th week after the procedure. On average, the number of objects injected with CO₂ gas and RF high frequency in the PDO procedure decreased to 0.412mm before and 0.338mm in the 10th week after the procedure. The procedure of injecting CO₂ gas and RF into the PDO suture showed the highest reduction rate of 17.96%.

Key Words : wrinkle improvement, Cog Suture, RF, CDT System, Skin treatment, In vivo

This research is based on the support of the following generation of science and engineering studies supported by the Korea Research Foundation and the support of postdoctoral domestic training project(NRF-2018RIA6A3A01013255) and this research was supported by Hyundai Meditech Co., Ltd.

*Corresponding Author : Department of Bio-medical Engineering, Catholic Kwandong University (lsskyj@cku.ac.kr)

**Department of Bio-medical Engineering, Catholic Kwandong University

***Hyundai Meditech Co., Ltd.

Received June 09, 2020

Revised June 23, 2020

Accepted June 24, 2020

1. 서론

고령사회의 진입과 더불어 인간의 평균 수명이 연장됨에 따라 현대 사회의 남성 및 여성의 미모에 대한 관심이 증가하는 추세이다. 또한 동안에 대한 관심과 욕구가 뜨거워지면서 세월의 흐름에 당당하게 맞설 수 있는 여러 가지 방법이 매일같이 쏟아져 나오고 있다.

TV, 잡지, 신문 등 각종 매체를 비롯해 인터넷, 심지어 CF에서 까지 세월의 흔적, 우리 얼굴에 켜켜이 쌓이는 나이테, 노화의 증거라 불리는 주름을 없애는 참으로 다양한 방법과 대안들을 제시하고 있다.

실 리프팅은 피부노화로 발생하는 피부 처짐을 끌어 올려 타이트하고 팽팽하게 개선하는데 효과적인 시술 방법 중 하나이다.

실 리프팅은 2000년대 초반 러시아에서 처음 개발되었다. 당시에는 녹지 않는 재료를 사용하였고, 실 바깥쪽의 여러 부분을 깎아 갈고리를 만들어 이용했다. 갈고리가 있어 쉽게 피부 조직을 잡을 수 있다는 것은 굉장히 매력적이었다.

하지만 얼굴 시술은 받은 후 시술 초기에는 개선된 것처럼 보이나 몇 개월 지나지 않아서 도로 쳐져 버리고 얼굴은 부은 듯 변해서 안한 것보다 못하다는 지적이 많다. 이런 문제점 때문에 보통 리프팅을 주로 시술하는 클리닉, 의원, 피부과 등은 PDO와 함께 다른 시술의 병행을 권유하고 있다. 또한 시술 후 리프팅 실의 고정력과 유지기간, 실의 강도에 대한 복합적인 문제점이 발생하고 있어 리프팅 실에 대한 다양화가 필요한 시점이다.

따라서 본 연구에서는 기존의 PDO 봉합사 리프팅 시술의 개선 방법으로 PDO봉합사 리프팅 시술 시 RF 고주파와 CO₂ gas를 주입을 병행한 동물실험을 진행하였다. 이는 봉합사를 이용하여 피부를 리프팅 시술을 진행 한 후, 시술 부위에 CO₂ gas 주입과 RF 고주파를 병행 시술함으로써 PDO봉합사 단일 시술보다 주름개선에 더 효과적인 것이라는 가설을 세웠으며, CO₂ gas와 RF고주파를 단독 사용했을 경우와 CO₂ gas와 RF고주파를 동시에 병행 했을 경우를 비교하여 PDO 봉합사 리프팅 시술 후 주름의 개선이 더 효과적인지에 대한 검증을 목적으로 한다.

2.본론

2.1 연구재료 및 방법

2.1.1 봉합사

본 연구에서 사용된 봉합사의 규격은 아래 표 1과 같다.

표 1. 봉합사 규격
Table. 1 Suture specification

분류	규격
바늘 굵기	23Gauge
바늘 길이	6cm
봉합사 길이	100mm

봉합사는 (주)현대메디텍(한국)에서제조 및 판매를 하고 있는 HMC-FCL-23-03의 제품을 사용하였다.

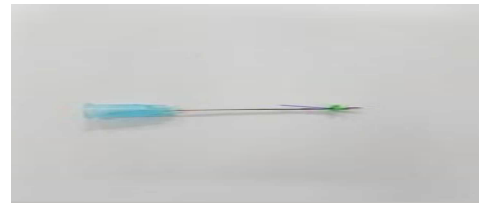


그림 1. 봉합사(HMC-FCL-23-03)
Fig. 1. Suture(HMC-FCL-23-03)

2.1.2 CO₂ gas

이산화탄소가 강력한 혈관 확장 작용을 하는 것은 약리학의 상식이다. 이산화탄소는 물에 녹기 쉬운 성질이 있으며, 물에 용해한 용존 이산화탄소는 경피흡수에 의해 온화하게 혈관을 확장하여, 피부나 근육의 혈류량을 증가 시킨다.

2.1.3 RF 고주파

RF(Radiofrequency) 고주파는 다른 전류형태와 달리 감각신경과 운동신경을 자극하지 않는다. 신체 조직의 측정 부위를 가열하여 세포의 기능을 증진 시키고 혈류량을 증가 시킬 수 있는 특징이 있다.

2.1.4 실험 동물

In vivo 실험을 위하여 Mouse model 군은 주름이

많고 자연 노화가 된 주름을 관찰하기 위하여 Hairless Mouse 군을 선정하였다. Hairless mouse 는 (주)오리엔트 바이오(한국)로부터 판매되는 6주령의 암컷 Hairless Mouse를 구입하였다. 2주 동안 습도 $50 \pm 2\%$, 온도 $22 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지되는 동물 실험실에서 환경 적응 기간을 갖은 후 8주차부터 동물 실험을 진행하였다. 동물 케이지 및 사료와 물은 2~3일 간격으로 교체해 주었으며, 자유롭게 섭취할 수 있도록 공급하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 시험군 구성

2주간 실험실에서 환경 적응을 한 Hairless Mouse 를 대조군과 실험군으로 각 군별 5마리로 하였다. 어떠한 시술도 하지 않고 자연노화를 진행시키는 대조군과, PDO 봉합사만을 주입한 실험군, PDO 봉합사를 주입하고 RF 고주파 시술을 한 실험군, PDO 봉합사를 주입하고 CO₂ gas를 주입한 실험군, PDO 봉합사를 주입하고 CO₂ gas와 RF고주파를 동시에 주입한 군으로 설정하여 총 5개의 군으로 구성하였다.

2.2.2 시술 방법

시술 될 위치는 Hairless Mouse의 앞다리와 뒷다리 사이의 주름이 잘 지어지는 곳으로 설정하였다.



그림 2. 시술 부위 선정
Fig. 2. Selection of treatment site

CO₂ gas와 RF 고주파 시술을 병행해야 하는 실험군의 주입 위치도 봉합사가 주입된 위치로 선정하였다.

대조군의 경우에는 PDO 봉합사 시술을 한 후 시술 부위를 10주 동안 3일 간격으로 확인하였다.



그림 3. 봉합사 시술 후 사진
Fig. 3. Photos after suture procedure

봉합사 시술 및 CO₂ gas 주입을 병행하는 실험군은 봉합사를 시술을 진행 한 3일 후에 CO₂ gas를 9mmHg의 양으로 15초간 일정하게 주입하였다. CO₂ gas 주입은 10주 동안 3일 간격으로 진행하였다.



그림 4. CO₂ gas시술
FIG. 4. CO₂ gas treatment

봉합사 시술 및 RF 고주파 시술을 병행 하는 실험군은 PDO 봉합사 시술 경과 3일 후에 50W의 출력 RF 고주파를 15분 동안 시술을 하였다. RF 고주파 시술은 10주 동안 3일 간격으로 진행하였다.



그림 5. RF 고주파 시술
Fig. 5. RF radio frequency treatment

봉합사 주입과 CO₂ gas와 RF고주파를 동시에 주입하는 군은 봉합사를 주입한 3일 후부터 CO₂ gas를

9mmHg의 양으로 10초간 일정하게 주입을 진행한 뒤, 30분 후 50W의 출력의 RF 고주파를 15분 동안 시술을 10주 동안 3일 간격으로 진행하였다.

시술 전, 후 동일 부위의 사진을 촬영하고 10주차 데이터를 비교하였다. 사진촬영에 사용된 사진기는 Canon사의 EOS 5D Mark IV에 28-300mm Di VC Macro 렌즈를 사용하였으며, 동물로부터 7cm의 높이로 지지대 고정을 하여 사진 촬영을 진행하였다. 대조군은 실험군이 시술이 진행되기 전 촬영한 날짜에 사진을 촬영하였고, 10주차에 자연노화가 진행된 사진을 촬영하였다. 사진으로 촬영한 사진을 이용하여 사용자가 선택한 주름의 깊이를 수치적으로 변환시켜 주는 Labview기반의 주름평가 프로그램을 통하여 측정을 진행하였다[17]. 이미지를 불러온 후 수치 값으로 변환시켜줄 부분을 선정하면 실시간으로 주름의 깊이를 수치적인 값으로 변환시켜주는 프로그램으로 99.6%의 정밀도와 WSRS평가와 비교했을 경우 95%이상의 정확도를 보였다.



그림 6. 주름 평가 프로그램 구동 화면
Fig. 6. Wrinkle evaluation program driving screen

2.3 실험 결과

본 연구는 리프팅용 PDO 봉합사 시술에 RF고주파와 CO₂ gas 주입을 병행하였을 때 주름 개선의 효능 검증 위한 동물 실험을 진행하였다. 주름의 개선을 파악하기 위하여 Labview 기반의 주름 평가 프로그램을 이용하였으며, 대조군 및 실험군들의 시술 전과 후의 데이터를 정리하고 산출하였다. 각 군 5마리 데이터의 평균을 기록하고 산출하였으며, 대조군과 실험군은 각각 시술 전과 시술 후 10주차 주름의 상태를 관찰하였다.

표 2. 대조군 시술전과 10주차 데이터 비교
Table 2. Comparison of pre-control data and 10-week data (단위:mm)

개체	시술 전	10주
1	0.44	0.69
2	0.35	0.71
3	0.46	0.78
4	0.30	0.57
5	0.49	0.65

아래 그림 7은 대조군의 주름의 깊이를 그래프로 나타낸 것이다. 그림의 가로축은 개체 수를, 세로축은 주름의 깊이(mm)를 나타낸 것이다. 왼쪽 그래프는 개체의 시술 전 주름의 깊이이고, 오른쪽 그래프는 10주차 주름의 깊이 값을 mm단위로 표현한 것이다.

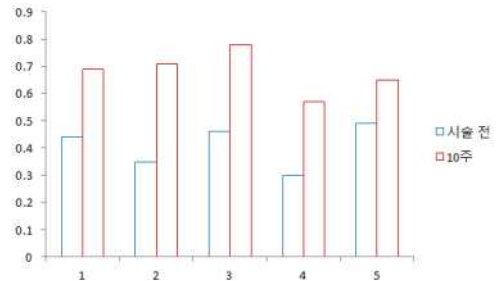


그림 7. 대조군의 시술 전과 시술 10주차 데이터 비교
Fig. 7. Comparison of pre-treatment and 10-week data from the control group

대조군의 데이터를 보면, 대조군의 시술 전 평균주름의 깊이는 0.408mm 이었고, 10주차 대조군의 주름의 값은 0.68mm로 자연노화가 진행되었음을 확인할 수 있었다.

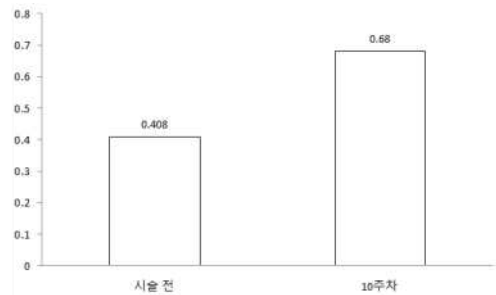


그림 8. 대조군 시술 전과 10주차 주름 평가 평균값
Fig. 8. Average value of pre-control data and week 10 wrinkle evaluation data

다음 표 3과 그림 9는 봉합사만 시술한 그룹에 관한 내용이다.

표 3. 봉합사 시술군 시술전과 10주차 데이터 비교
Table 3. Suture group pre-treatment data and week 10 data comparison

(단위:mm)

개체	시술 전	10주
1	0.38	0.33
2	0.23	0.21
3	0.33	0.28
4	0.55	0.51
5	0.43	0.41

그림 9는 봉합사만 시술한 그룹의 각 개체에 대한 주름의 값을 그래프로 나타낸 것이다. 왼쪽 그래프는 각 개체에 대한 시술 전 주름의 값을, 오른쪽 그래프는 시술 후 10주차 주름의 값을 표현한 것이다. 모든 개체는 시술 전 보다 시술 후 10주차에 그래프가 감소하는 형태를 띄는 것으로 보아 주름의 깊이가 개선되었음을 확인할 수 있었다.

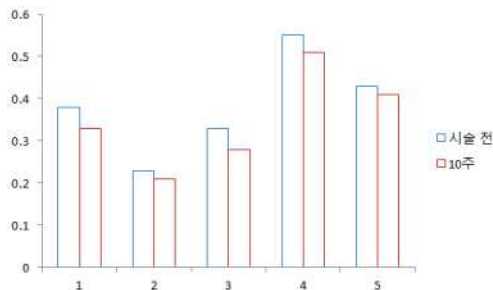


그림 9. PDO 시술군 시술 전과 10주차 데이터 비교
Fig. 9. PDO treatment group pre-data and week 10 data comparison

시술 전 PDO만 시술한 그룹의 개체의 평균 주름값은 0.384mm이었고, PDO봉합사를 시술을 실시한 후 10주차 주름의 평균값은 0.348mm로 시술전과 비교하여 약 9.375% 감소율을 확인하였다.

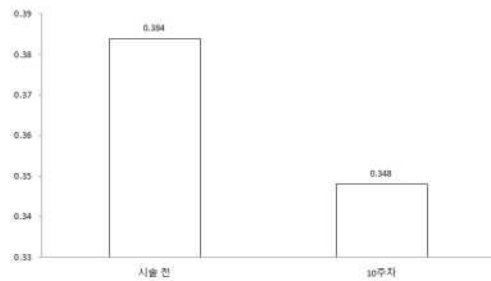


그림 10. PDO시술 군 시술 전과 10주차 주름 평가 평균값
Fig. 10. Average value of PDO treatment group pre-treatment data and week 10 wrinkle evaluation data

다음 표 4와 그림 11은 PDO봉합사와 CO₂ gas 주입 시술을 진행한 실험군에 관한 내용이다.

표 4. 봉합사와 CO₂ gas 주입 시술군 시술전과 10주차 데이터 비교
Table. 4 Comparison of pre-treatment data and week 10 data for suture group and CO₂ gas injection group

(단위:mm)

개체	시술 전	10주
1	0.41	0.32
2	0.35	0.29
3	0.33	0.27
4	0.57	0.50
5	0.34	0.28

그림 11는 PDO봉합사와 CO₂ gas 주입을 시술한 실험군의 각 개체에 대한 주름의 값을 그래프로 나타낸 것이다. 왼쪽 그래프는 각 개체에 대한 시술 전 주름의 값을, 오른쪽 그래프는 시술 후 10주차 주름의 값을 표현한 것이다. 모든 개체는 시술 전 보다 시술 후 10주차에 그래프가 감소하는 형태를 띄는 것으로 보아 주름의 깊이가 개선되었다는 것을 확인하였다.

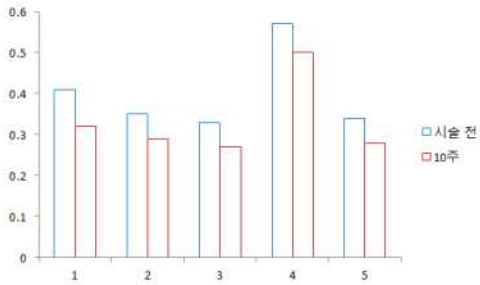


그림 11. PDO봉합사와 CO₂ gas 주입 시술 군 시술 전과 10주 차 데이터 비교
 Fig. 11. Comparison of PDO suture and CO₂ gas injection group data and week 10 data

시술 전 PDO와 CO₂ gas 주입 시술을 실시한 실험군의 개체의 평균 주름값은 0.4mm이었고, 시술을 실시한 후 10주차 주름의 평균값은 0.332mm로 시술전과 비교하여 약 17% 감소율을 확인하였다.

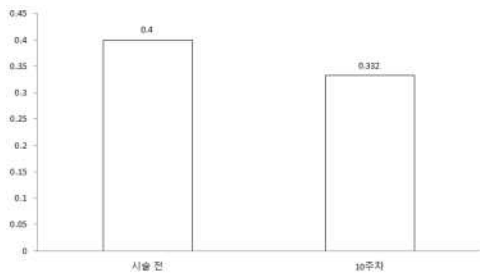


그림 12. PDO봉합사와 CO₂ gas 주입 시술 군 시술 전과 10주 차 주름 평가 평균값
 Fig. 12. Average of PDO suture and CO₂ gas injection group pre-treatment data and week 10 wrinkle evaluation data

다음 표 5와 그림 13은 PDO봉합사와 RF고주파 주입 시술을 진행한 실험군에 관한 내용이다.

표 5. 봉합사와 RF고주파 주입 시술군 시술전과 10주차 데이터 비교
 Table. 5 Suture and RF high frequency injection group compared with preoperative data and week 10 data (단위:mm)

개체	시술 전	10주
1	0.44	0.40
2	0.39	0.36
3	0.43	0.38
4	0.35	0.33
5	0.49	0.42

그림 13는 PDO봉합사와 RF고주파 주입을 시술한 실험군의 각 개체에 대한 주름의 값을 그래프로 나타낸 것이다. 왼쪽 그래프는 각 개체에 대한 시술 전 주름의 값을, 오른쪽 그래프는 시술 후 10주차 주름의 값을 mm단위로 표현한 것이다. 모든 개체는 시술 전 보다 시술 후 10주차에 그래프가 감소하는 형태를 띄는 것으로 보아 주름의 깊이가 개선되었음을 확인하였다.

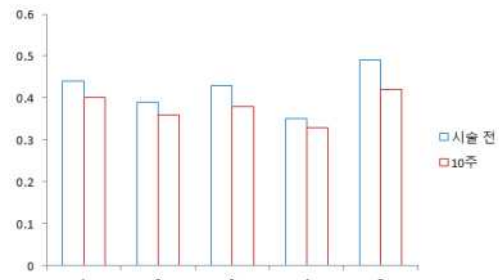


그림 13. PDO봉합사와 RF고주파 주입 시술 군 시술 전과 10주 차 데이터 비교
 Fig. 13. Comparison of PDO suture and RF high frequency injection group pre-treatment data and week 10 data

시술 전 PDO와 RF고주파 주입 시술을 병행한 실험군의 개체의 평균 주름값은 0.42mm이었고, 시술을 실시한 후 10주차 주름의 평균값은 0.378mm로 시술전과 비교하여 약 10% 감소율을 보였다.

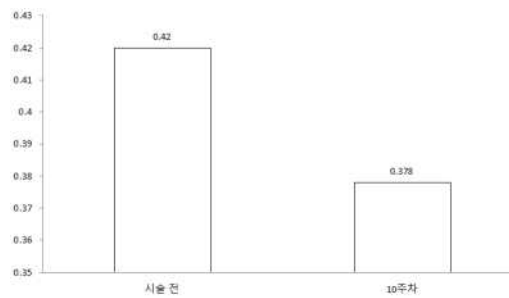


그림 14. PDO봉합사와 RF고주파 주입 시술 군 시술 전과 10주 차 주름 평가 평균값
 Fig. 14. Average of PDO suture and RF high frequency injection group pre-treatment data and week 10 wrinkle evaluation data

다음 표 6과 그림 15는 PDO봉합사에 CO₂ gas와

RF고주파 주입 시술을 동시에 진행한 실험군에 관한 내용이다.

표 6. 봉합사에 CO₂ gas와 RF고주파 주입 시술군 시술전과 10주차 데이터 비교
Table. 6 Comparison of CO₂ gas to RF high frequency injection procedure group in sutures before and after 10 weeks of data

(단위:mm)

개체	시술 전	10주
1	0.40	0.31
2	0.37	0.29
3	0.44	0.37
4	0.42	0.34
5	0.43	0.38

그림 15는 PDO봉합사에 CO₂ gas와 RF고주파 주입을 동시에 시술한 실험군의 각 개체에 대한 주름의 값을 그래프로 나타낸 것이다. 왼쪽 그래프는 각 개체에 대한 시술 전 주름의 값을, 오른쪽 그래프는 시술 후 10주차 주름의 값을 mm단위로 표현한 것이다. 모든 개체는 시술 전 보다 시술 후 10주차에 그래프가 감소하는 형태를 띄는 것으로 보아 주름의 깊이가 개선되었음을 확인하였다.

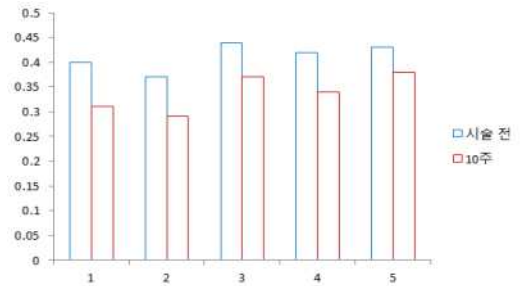


그림 15. PDO봉합사에 CO₂ gas와 RF고주파 주입 시술군 시술 전과 10주차 데이터 비교
Fig. 15. Comparison of CO₂ gas to PDO suture before and after 10 weeks of RF high-frequency injection procedures

시술 전 PDO에 CO₂ gas와 RF고주파 주입 시술을 동시에 병행한 실험군의 개체의 평균 주름값은 0.412mm이었고, 시술을 실시한 후 10주차 주름의 평

균값은 0.338mm로 시술전과 비교하여 약 17.96 % 감소율을 보였다.

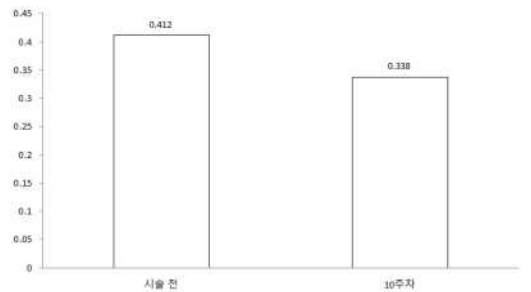


그림 16. PDO봉합사에 CO₂ gas와 RF고주파 주입 시술군 시술 전과 10주차 주름 평가 평균값
Fig. 16. Average wrinkle assessment for 10 weeks before and after the injection of CO₂ gas and RF high frequency into PDO suture

대조군은 시술 전 개체들의 평균 주름의 깊이는 0.408mm이었고, 10주가 지난 시점 대조군의 노화 진행으로 인하여 0.68mm로 주름의 깊이가 깊어진 것으로 파악되었다. 봉합사만 시술한 실험군의 시술 전 주름의 평균 깊이는 0.384mm이었고, 시술 후 10주차에는 주름의 깊이가 0.348mm로 시술 후에 주름의 깊이가 감소함을 볼 수 있었다. 봉합사 시술 및 CO₂ gas의 병행을 실시한 실험군은 시술 전의 평균은 0.4mm이었으며 10주의 시점에서는 0.332mm, 봉합사 시술 및 50W의 출력의 RF 고주파 병행 실험군은 시술 전 평균이 0.42mm, 10주차에는 0.378mm, 봉합사 시술에 CO₂ gas와 RF고주파를 동시에 병행한 실험군의 시술 전 평균 주름의 깊이는 0.412mm, 시술 후 10주차에는 0.338mm로 주름의 깊이가 감소하였음을 확인하였다.

봉합사만 주입한 시술의 실험군은 약 9.375%의 감소율을 보였고, 봉합사와 CO₂ gas 시술을 병행한 실험군은 약 17%, 봉합사와 50W의 출력의 RF 고주파 시술을 병행한 실험군은 약 10%, 봉합사에 CO₂ gas와 RF고주파를 동시에 병행의 실험군은 17.96%의 주름 감소율을 보였다.

3. 결론

실 리프팅은 피부에 의료용실을 삽입해 처진 피부를 당기는 기술이다. 녹는실을 피하층에 짧게 삽입해 콜라겐 생성을 촉진하고 피부 탄력을 주는 기술과, 처진 얼굴살을 당기는 실을 길게 삽입하는 기술로 나뉜다. 녹는실은 실 삽입으로 생긴 상처가 스스로 치유되면서 진피층의 콜라겐 생성을 촉진하고, 주입된 실 주변으로 세포가 재생되면서 피부 주름이 퍼지는 원리이다. 실이 피부 진피를 자극하고 화학반응을 유도한다. 식품의약품안전처에서 허가받은 PDO라는 재질의 녹는 실을 사용하는데, 머리카락보다 얇고 피부속에서 약 6개월이 지나면 저절로 녹아 없어지는 특징이 있어 리프팅 기술에 많이 사용된다.

본 연구는 PDO봉합사 기술과 더불어 CO₂ gas 및 피부에 안전한 50W 출력의 RF 고주파를 병행 기술함으로써 PDO봉합사의 단일 기술보다 CO₂ gas 및 50W 출력의 RF 고주파의 병행 기술이 더 효과적인 것이라 가설을 세워 검증하는 것을 연구의 최종 목표로 하였다.

자연노화의 대조군 및 PDO시술군, PDO와 CO₂ gas시술군, PDO시술과 50W 출력의 RF고주파 시술군, PDO시술과 CO₂ gas 및 50W 출력의 RF고주파 시술군 으로 분류하여 실험을 진행하였다. 시술 전후 사진을 촬영하여 특정 부위의 주름 깊이를 수치적으로 변환시켜주는 Labview 기반의 주름 평가 프로그램을 통하여 변환된 수치를 통해 주름의 깊이 개선 유무를 확인하였다. 대조군의 주름은 개체별 평균 67% 증가율을 보였으며, 봉합사 주입 실험군은 평균 수치로 비교하였을 때 9.375%, 봉합사 기술과 CO₂ gas 기술을 병행한 실험군은 17%, 봉합사 기술과 RF 고주파 기술을 병행한 실험군은 10%, 봉합사 기술과 CO₂ gas 및 RF고주파의 기술을 동시에 병행한 실험군은 17.96%의 감소율을 보인 것을 알 수 있었다.

REFERENCES

[1] Jung-Min Yoo, Yeo-Jin Kang, Hyeong-Bae Pyo, Eui Su Choung, Shin Young Park, Ji Ho Choi, Gwi-Jung Han, Choong Hwan Lee

and Tack-Joong Kim, "Anti-Wrinkle Effects of Korean Rice Wine Cake on Human Fibroblast", *Journal of Life Science* 2010 Vol.20. No.12. 1833-1843

[2] Woffles T.L. Wu, MD. "Barbed Sutures in Facial Rejuvenation", *Aesthetic Surg J* 2004;24:582-587.

[3] Cesare Brandi, Carlo D' Aniello, Luca Grimaldi, Elena Caiazzo and Elisabetta Stanghellini. "Carbon Dioxide Therapy:Effects on Skin Irregularity and Its Use as a Complement to Liposuction", *Aesthetic Plastic Surgery* 28(4):222-5

[4] Georgia S. K. Lee. "Carbon Dioxide Therapy in the Treatment of Cellulite : An audit of Clinical Practice". *Aesthetic Plastic Surgery* (2010) 34:239-243

[5] Cesare Brandi, M.D., Carlo D'Aniello, M.D., Luca Grimaldi, M.D., Bruno Bosi,M.D., Iacopo Dei, M.D., Piero Lattarulo, M.D., Carlo Alessandrini, M.D. "Carbon Dioxide Therapy in the Treatment of Localized Adiposities : Clinical Study and Histopathological Correlations. *Aesthetic Plastic Surgery*. 25:170-174,2001.

[6] Melvin R. Feri, Rick E. Berger, Steven J. Dusch, Veronica Guel, James R. Jauchem, James H. Merritt, and Michael A. Stedham. "Chronic Exposure of Cancer-Prone Mice to Low-Level 2450 MHz Radiofrequency Radiation". *Bioelectromagnetics* 19:20-31 (1998)

[7] Fatih Agalar, Erhan Hamaloglu, Cagatay Daphan, Akin Tarim, Rustu Onur, Nurten Renda and Iskender Sayek. "Effect of CO₂ Insufflation and Laparotomy on Wound Healing in Mice". *Aust.N.Z.J.surg.* (2000) 70,739-742

[8] Eugene D. Boland, Branch D. Coleman, Catherine P.Barnes, David G.Simpson, Gary E.Wnek, Gary L. Bowlin. "Electrospinning Polydioxanone for Biomedical Applications". *Acta Biomaterialia* 1 (2005) 115-123

[9] Walfre Franco, Amogh Kothare, Stephen J. Ronan, Roy C. Grekin and Timothy H. McCalmont. "Hyperthermic Injury to Adipocyte Cells by Selective Heating of Subcutaneous Fat with a Novel

Radiofrequency Device : Feasibility Studies. "Lasers in Surgery and Medicine 42:361-370 (2010)

[10] Y.Z.Chiang, A. Tosti, I.H. Chaudhry, L.Lyne, B.Farjo, N.Farjo, D.Cadore de Farias, C.E.M. Griffiths, R.Paus and M.J. Harries. "Lichen Planopilaris Following Hair Transplantation and Face-Lift Surgery". British Journal of Dermatology. 2010; 177:2152-62

[11] Michael S. Kaminer, Megan Bogart, Christine Choi and Sue Ann Wee. "Long-Term Efficacy of Anchored Barbed Sutures in the Face and Neck". Dermatol Surg 2008;34:1041-1047

[12] Antonella Savoia, Gro Accardo, Fulvio Vannini, Basso Di Pasquale, Alfonso Baldi. " Outcomes in Thread Lift for Facial Rejuvenation : A Study Performed with Happy Lift ™ Revitalizing". Dermatol Ther (Heidelb) (2014) 4:103-114

[13] Hee Jung Lee, Seong Rak Seo, Moon Soo Yoon, Ji-Ye Song, Eun Young Lee, and Sang Eun Lee. "Microneedle Fractional Radiofrequency Increases Epidermal Hyaluronan and Reverses Age-Related Epidermal Dysfunction". Lasers in Surgery and Medicine 48:140-149 (2016)

[14] Peter A. Adamson, Ravi Dahiya, Jason Litner. "Midface Effects of the Deep-Plane vs the Superficial Musculoaponeurotic System Plication Face Lift". Arch Facial Plast. Surg. 2007;9:9-11

[15] R.Laurence Berkowits, David B.Apfelberg, and Sherry Simeon. "Midface Lift Technique with Use of a Biodegradable Device for Tissue Elevation and Fixation". Aesthetic Surg J. 2005;25:376-382

[16] Michael Gold, Mark Taylor, Kenneth Rothaus, and Yohei Tanaka. " Non-insulated Smooth Motion, Micro-Needles RF Fractional Treatment for Wrinkle Reduction and Lifting of the Lower Face : International Study". Lasers in Surgery and Medicine 48:727-733 (2016)

[17] Jin Hyoun Jeong, Sang Sik Lee. " A study on development of wrinkle evaluation software and verification of skin wrinkle improvement of Cog suture". Journal of

KHIECT 12(4):346-342(2019)

저자약력

정진형 (Jin-Hyoung Jeong)

[정회원]



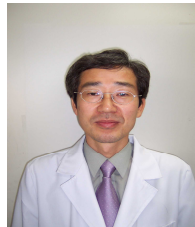
- 2012년 2월 : 가톨릭관동대학교 의료공학과 졸업 (학사)
- 2014년 2월 : 가톨릭관동대학교 일반대학원 졸업 (공학석사)
- 2017년 8월: 가톨릭관동대학교 일반대학원 졸업 (공학박사)
- 2017년 9월 ~ 현재: 가톨릭관동대학교 초빙교수

<관심분야>

의용메카트로닉스, 디지털 신호처리, 영상처리,

신운섭 (Woon-Seob Shin)

[일반회원]



- 1990-1999년 연세원주의대 연구강사
- 1996년 건국대학교 박사 졸업
- 2006-현재 생물활성센터 센터장
- 2000-현재 가톨릭관동대학교 의과대학 교수

<관심분야>

미생물공학, 바이오소재, 천연물

이상식 (Sang-Sik Lee)

[종신회원]



- 1993-2000년 LG전선(주)
- 1996-2000년 성균관대학교 박사
- 2001-2004년 (주)미도테크
- 2004-2010년 성균관대학교 연구 교수
- 2011-현재 가톨릭관동대학교 의료 공학과 교수

<관심분야>

의용메카트로닉스, u-Health, 생체역학, 의용전기전자