

스테로이드 주사 후 초음파하 경피적 근막절개술을 이용한 듀피트렌 구축의 치료

유재성¹ · 허 강¹ · 김성준¹ · 박광희¹ · 김종필^{1,2}

¹단국대학교 의과대학 정형외과학교실, ²단국대학교 대학원 운동의과학과

Ultrasound-Guided Percutaneous Needle Fasciotomy after Steroid Injection for Dupuytren's Contracture

Jae-Sung Yoo¹, Kang Heo¹, Seong-Jun Kim¹, Kwang-Hee Park¹, Jong-Pil Kim^{1,2}

¹Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

²Department of Kinesiology and Medical Science, Graduate School, Dankook University, Cheonan, Korea

Purpose: The purpose of this study was to report outcomes of ultrasound-guided percutaneous needle fasciotomy (USPNF) after intralesional steroid injections (SI).

Methods: Tirty-two fingers (fourteen patients) treated by USPNF 4 weeks after intralesional SI from September, 2014 to October, 2016 were reviewed. At 6 months follow-up, outcome measurements were self-reported satisfaction, clinical improvement, clinical success, recurrence and complications.

Results: All fingers showed clinical improvement with 100% satisfaction. Clinical success rates of ring and little fingers were 64.29% and 44.44%, respectively ($p=0.18$). Clinical improvement were greater in the metacarpophalangeal joint (MCPJ) than the proximal interphalangeal joint (PIPJ), but the difference was not significant (100.00% vs. 84.62%, $p=0.07$). Superior clinical success was noted in the MCPJ compared to the PIPJ (79.31% vs. 23.08%, $p<0.001$). The mean percentages of improvement in the contracture angle were 92.48% for MCPJ and 65.58% for PIPJ. No complication was noted.

Conclusion: Intralesional SI followed by USPNF for the treatment of Dupuytren's contracture showed satisfactory outcomes, USPNF technique can be an alternative to the open technique.

Key Words: Dupuytren contracture, Fasciotomy, Injections

서론

듀피트렌 구축은 손바닥의 피하 조직 내에, 섬유성 조직이 작은 결절이나 줄 모양의 증식을 일으키는 질환으로 치료하지 않고 방치할 경우 손의 기능 저하를 초래한다^{1,2}. 듀

피트렌 구축은 제3형 교원질 과발현으로 인하여 제3형 대 제1형 교원질 비율의 증가로 교원질의 교차 연결이 일어나 세포외질이 변성됨에 따라 구축이 진행된다^{2,3}. 동물 실험에서 오랜 기간 관절을 고정할 경우, 근육내 불용성 교원질(insoluble collagen)의 비율이 증가함을 보여주었

Received October 23, 2017, Revised [1] November 29, 2017, [2] December 12, 2017, Accepted December 19, 2017

Corresponding author: Jong-Pil Kim

Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine, 119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan 31116, Korea
TEL: +82-41-550-6579, FAX: +82-41-556-3238, E-mail: kimjp@dankook.ac.kr

Copyright © 2018 by Korean Society for Surgery of the Hand, Korean Society for Microsurgery, and Korean Society for Surgery of the Peripheral Nerve. All Rights reserved.
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

고, 이는 근 구축과 불용성 교원질의 연관성을 시사한다⁴. 스테로이드 주사는 불용성 교원질을 염용성 교원질(salt-soluble collagen)로 분해시키고, 분해된 교원질은 체내에 흡수하여 배설된다고 보고되고 있다⁵. 실제로 선행 연구들은 초기 듀피트렌 질환에서 결절 내 스테로이드 주사는 결절의 크기를 감소시키고, 병의 진행을 늦출 수 있다고 보고하였다^{3,6}. 또한 경피적 근막절개술(percutaneous needle fasciotomy, PNF)은 많은 장점을 가진 최소침습적인 술기로 듀피트렌 구축의 치료로 많이 소개되고 있다⁷.

이에 저자들은 듀피트렌 구축에 대하여 병소 내 스테로이드 주사와 초음파하 PNF를 병합한 치료의 임상적 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2014년 9월부터 2016년 10월까지 일상 생활에 불편함을 느끼는 듀피트렌 구축 환자에 대하여 병소 내 스테로이드 주사 및 4주 후 초음파하 PNF를 시행한 22예의 수부, 32예의 수지(14명)를 대상으로 하였다. 수술 대상은 듀피트렌 구축을 보이는 환자로 실생활에 불편감을 보이는 환자를 대상으로 하였다. 단국대학교병원 생명윤리위원회(IRB number: DKUH 2017-05-016-001)에서 승인을 받아 후향적 연구를 진행하였다.

2. 시술 방법

첫 내원 시 외래에서 초음파하에 병소 내 triamcinolone acetonide 1 mL (40 mg)와 2% lidocaine 1.5 mL

를 혼합한 용액을 주사하였다. 초음파 기기는 B-mode (ACUSON S1000; Siemens Medical Solutions Inc., Mountain View, CA, USA) 초음파를 사용하였고 5-14 MHz 선형 배열 탐촉자로 시행하였다. 환자를 양와위로 누인 상태에서 초음파를 통하여 병변부를 확인하였으며, 포타딘과 알코올로 전 처치를 하였다. 23게이지 바늘을 이용하여 딱딱하게 촉지되는 병변부에 혼합 용액을 주사하였다(Fig. 1). 스테로이드 주사 4주 후 외래에서 PNF를 시행하였다. 초음파로 병변부를 확인한 뒤, 포타딘과 알코올로 전 처치를 하였다. 2% lidocaine을 이용한 국소 마취 이후, 굴곡근의 활차 효과를 줄이기 위해 환자와 실시간 대화를 하며 수부에 들어가는 힘을 완전히 이완시키고 18게이지 주사 바늘을 이용하여 혈관 및 신경에 주의하며 초음파



Fig. 1. Intralesional injection of triamcinolone acetonide into a palmar nodule of Dupuytren's disease. The triamcinolone injection is preceded by an injection of lidocaine distal to the nodule under ultrasonography guide.

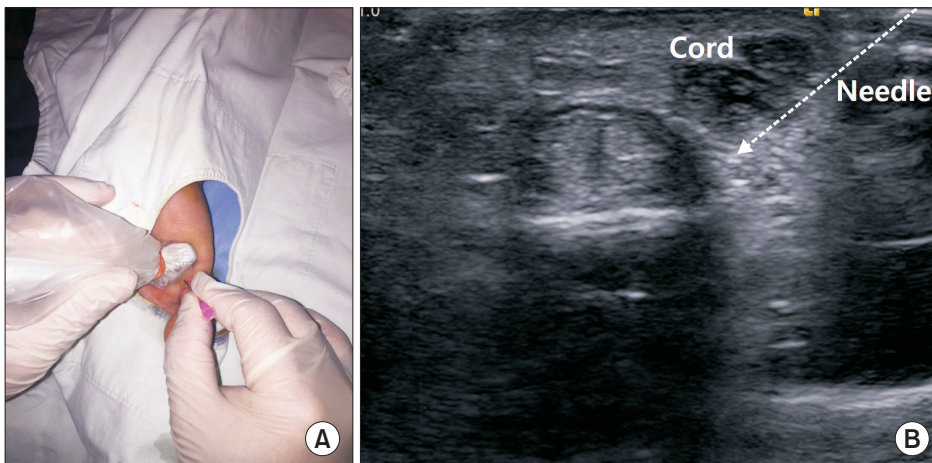


Fig. 2. (A) Ultrasono-guided percutaneous needle fasciotomy is performed with 18 gage needle under sterile draping. (B) Ultrasonography image of percutaneous needle fasciotomy (arrow).

하 PNF를 시행하였다(Fig. 2). 또한 대화를 통하여 시술 중 신경 손상으로 인한 증상 유무를 모니터링하였다. 모든 시술은 한 명의 술자가 모든 시술을 시행하였으며, 평균 20분이 소요되었다.

3. 평가 방법

모든 환자에 대하여 수술에 참여하지 않은 physical assistant가 각도 측정기를 이용하여 중수지관절과 근위지간관절에서 각각 굴곡 구축각을 측정하였다. 각도 측정시 오류를 최소화하기 위해 수지를 신전시킨 상태에서 중수지관절과 근위지간관절을 동시에 측정하였다⁸. 주사 직전, 직후 및 PNF 6개월 후 각도를 재측정하였으며, 시술 부위 통증, 감각 이상, 감염 등의 합병증 여부를 파악하였다.

수부 기능에 대한 환자의 만족도는 7가지 범주를 가지는 global index를 이용하여 자가 보고 형식으로 수술 전, 후 조사하였다. 임상적 결과 평가는 Skov 등⁷의 평가 방법을 사용하였다. 굴곡 구축이 수술 전과 비교하여 50% 이상 감소하면 임상적 호전(clinical improvement), 수술 후 잔존 굴곡 구축이 5° 미만의 경우 임상적 성공(clinical success)으로 정의하였다⁷. 재발은 치료 직후 측정된 굴곡 구

축보다 20° 이상 증가한 경우로 정의하였으며, 피부 착색, 신경혈관 손상 또는 감염 등의 합병증을 조사하였다.

4. 통계적 분석

본 연구의 수집된 자료는 IBM SPSS Statistics ver. 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하여 분석하였으며, p값이 0.05 미만인 경우 통계적인 유의성이 있는 것으로 해석하였다. 수지 간 또는 관절 간 임상적 성공률 및 임상적 호전율은 Fisher's Exact test를 사용하였으며, 관절 간 구축 유리율은 독립 표본 t-검정을 사용하여 비교하였다.

결과

남자 14명(22예 수부, 32예 수지)의 환자 나이는 평균 66.4세(49-90세)였으며, 내원 전까지 평균 이환기간은 4.2년(0.5-5년)이었다. 병변 수지는 4수지가 14예, 5수지가 18예였다(Table 1).

6개월 최종 추시에 만족도 평가에서 14명 모두 100%의 만족도를 보였으며, 32예의 수지 모두에서 임상적 호전을 보였다. 임상적 성공은 17예(53.13%)였으며 4, 5수지에서 임상적 성공은 각각 9예(64.29%), 8예(44.44%)였다. 수지에 따른 유의한 차이는 없었다($p=0.18$) (Table 2).

관절에 따른 분석 결과, 구축이 동반된 총 42예 관절 중 임상적 호전은 40예(95.24%), 임상적 성공은 26예(61.90%)에서 보였다. 총 42예 관절 중 29예의 중수지관절은 모두 임상적 호전을 보였으며, 근위지간관절에서는 13예 중 11예(84.62%)에서 임상적 호전을 보였고, 두 관절 간의 유의한 차이는 없었다($p=0.07$). 하지만, 임상적 성공은 중수지관절에서 23예(79.31%), 근위지간관절에서 3예(23.08%)로, 중수지관절에서 통계적으로 유의하게 높았다($p<0.001$). 수술 후 평균 구축 각은 중수지관절에서 92.48%, 근위지간관절에서 65.58% 회복되었다($p=0.19$) (Table 3).

모든 예에서 통증, 피부 착색, 신경 손상 및 혈관 손상은

Table 1. Demographic data

Demographic data	
Sex (male:female)	14:0
Mean age (yr)	66.4±10
Diabetes	6 (42.86)
Smoking	10 (71.43)
Alcohol	14 (100.00)
Dominant hand:non-dominant hand	11 (78.57):3 (21.43)
Fourth finger:fifth finger	14 (43.75):18 (56.25)
Metacarpal joint:proximal interphalangeal joint	29 (69.05):13 (30.95)
Mean symptom duration (yr)	4.2±4.6
Bilateral	8 (57.14)

Values are presented as mean±standard deviation or number (%).

Table 2. Clinical outcomes according to the finger

	Total (n=32)	Fourth finger (n=14)	Fifth finger (n=18)	p-value
Clinical improvement	32 (100.00)	14 (100.00)	18 (100.00)	
Clinical success	17 (53.13)	9 (64.29)	8 (44.44)	0.18

Values are presented as number (%).

Table 3. Clinical outcomes according to the affected joints

	Total (n=42)	Metacarpal joint (n=29)	Proximal interphalangeal joint (n=13)	p-value
Clinical improvement	40 (95.24)	29 (100.00)	11 (84.62)	0.07
Clinical success	26 (61.90)	23 (79.31)	3 (23.08)	<0.001
Percentages of improvement in the contracture angle	84.15	92.48	65.58	0.19

Values are presented as number (%).

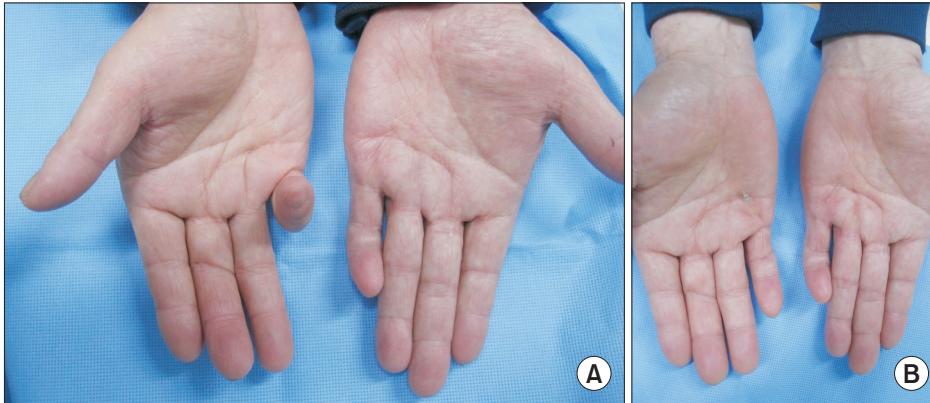


Fig. 3. Photograph of 64-year-old male with Dupuytren's contracture of both little finger (A) preoperatively both little finger showed flexion contracture. (B) At the 6 months later procedure, clinical improvement was obtained.

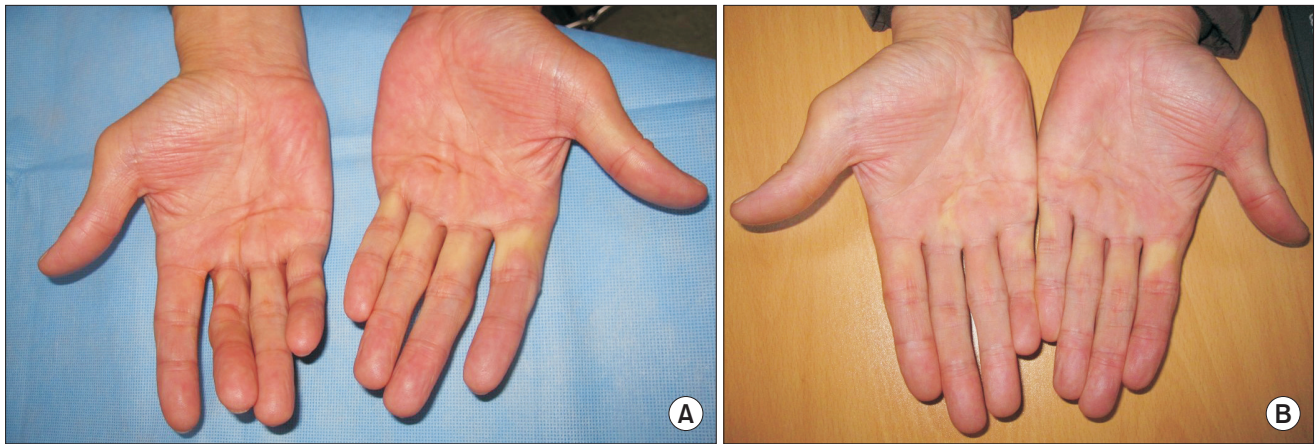


Fig. 4. Photograph of 59-year-old male with Dupuytren's contracture of multiple fingers (A) preoperatively both hand showed flexion contracture. (B) At the 6 months later procedure, clinical success was obtained.

관찰되지 않았으며, 술 후 감염이나 굴곡근의 파열은 없었다. 수술 후 구축의 재발이나 재수술 또한 없었다.

1. 증례 1

64세 남자 환자로 양측 소지의 구축을 동반한 변형을 주소로 내원하였다. 내원 당시 우측 소지의 중수지관절의 굴곡 구축은 60°, 근위지간관절의 굴곡 구축은 75°였으며 좌측 소지의 근위지간관절의 굴곡 구축은 30°로 관찰되었다.

상기에서 기술한 시술을 시행하였으며 우측 소지의 중수지관절의 굴곡 구축은 0°, 근위지간관절의 굴곡 구축은 20°, 좌측 소지의 근위지간 굴곡 구축은 20°로 임상적 호전을 얻었다(Fig. 3).

2. 증례 2

59세 남자 환자로 양측 수부 다발성 수지의 구축을 동반한 변형을 주소로 내원하였다. 상기에서 기술한 시술을 시

행하였으며 최종 6개월 추시에 임상적 성공을 얻었다(Fig. 4).

고찰

듀피트렌 구축은 수장부에 섬유 조직 증식으로 발생하는 질환으로서 초기에는 작은 결절 및 딱딱한 줄이 촉진되고 점차 진행하여 구축을 일으키는 특징을 가지고 있다¹. 최근 들어 듀피트렌 구축의 치료에 있어 PNF 및 교원질 분해 효소 주사 등 최소 침습적인 치료의 좋은 결과들이 보고되고 있다^{7,9,10}. 하지만 PNF는 기존의 관혈적 근막절제술보다는 높은 재발률을 보이고 있다¹¹.

Badalamente 등¹은 전자현미경을 통해 듀피트렌 구축의 기전으로 근섬유모세포 내 존재하는 수축 기전과 주위 콜라겐 섬유와의 결합이 원인임을 보고하였다. 또한, Ketchum^{3,12}은 듀피트렌 구축의 결절 내에 스테로이드를 주사함으로써 결절의 크기를 감소시키고 병변을 호전시킬 수 있음을 보고하였다. Yin 등⁶은 초음파를 통하여 결절의 크기 감소 및 병의 진행을 막을 수 있다고 하였다. 저자들은 PNF의 비교적 높은 재발률을 극복하기 위해 스테로이드 주사를 병용하는 치료법을 이용하여, PNF 시행 전 병소 내 triamcinolone acetonide를 주사하였다. 병변의 충분한 경화와 크기 감소 효과를 얻기 위해 병소 내 주사 4주 후 PNF를 시행하였으며, 모든 증례에서 재발은 관찰되지 않았다.

McMillan과 Binhammer¹³는 근피적 근막절개술 시행 직후, 술 후 6주 및 3개월에 병소 내 triamcinolone acetonide를 주사하였으며 6개월 추시에서 총 87%, 중수지 관절은 95% 근위지관절은 65%로 회복되었다고 보고하였다. McMillan과 Binhammer¹³은 PNF 후 3차례에 걸쳐 병소 내 스테로이드를 주사하였으나, 저자들은 PNF 이전에 단 한 차례 triamcinolone acetonide를 주사하였

고, 평균 구축 각은 총 84.15%, 중수지관절에서 92.48%, 근위지관절에서 65.58% 회복되는 비슷한 결과를 얻었다(Table 4). 저자들은 근막절개술 전에, 병소 내에 주사한 스테로이드가 병소를 경화시켜 PNF 시 술식의 용이함을 더할 수 있었으며, 또한 병의 진행을 억제하고 재발을 예방하는 데 도움을 줄 수 있다고 생각한다.

본 연구에서 저자들은 triamcinolone acetonide 1 mL (40 mg)와 2% lidocaine 1.5 mL를 혼합한 용액을 주사하였다. 스테로이드와 국소 마취제의 병용은 스테로이드를 침착시키고 침착물로 인해 시술 후 감염 등 합병증의 원인이 될 수 있다는 보고들이 있다^{14,15}. 그러나 Hwang 등¹⁶은 ropivacaine이나 bupivacaine의 경우 현미경상 침착물이 관찰되었으나 lidocaine의 경우 침착물이 관찰되지 않았다고 보고하였다. 또한 스테로이드와 lidocaine의 겸용은 주사 치료 시 발생하는 통증을 경감시켜주고, 스테로이드 용액을 분산시킴으로써 피부조직 괴사의 발생을 감소시키고, 통증의 호전을 통해 진단 및 예상되는 치료효과를 볼 수 있다는 장점이 있다는 의견도 있다¹⁷.

PNF의 잠재적 합병증으로는 신경 및 혈관 손상, 굴곡근의 손상 등이 있다¹⁰. Sakellariou 등¹⁸은 초음파를 이용하여 PNF를 시행할 경우 합병증을 최소화할 수 있다고 보고하였다. 저자들 또한 초음파하에 PNF를 시행하였고, 비록 적은 증례 수지만 모든 환자에서 합병증은 발생하지 않았다.

본 연구의 제한점은 후향적으로 대조군 없이 적은 증례 수의 실험군만을 대상으로 하였다는 점, 그리고 통상적으로 재발을 평가하기 위해서는 1년의 추시 기간이 필요하지만 본 연구에서는 6개월의 단기 추시로 장기 추시가 이루어지지 않았다는 점이다. 증례 수 분석을 통한 충분한 수의 대조군, 실험군을 대상으로 한 전향적 무작위 연구가 본 시술을 유용성을 증명하는데 필요할 것으로 생각되지만, 초음파하 PNF를 안정성과 유용성 그리고 시술 전 스테로이드 병변 내 주사의 유용성에 대한 연구로 그 의미가 있을 것이다.

결론

듀피트렌 구축의 치료에 병소 내 스테로이드 주사 후 초음파하 PNF는 재발 및 합병증을 최소화시키고 만족스러운 결과를 얻을 수 있는 치료 방법 중 하나가 될 수 있을 것으로 생각된다.

Table 4. Comparison with McMillan's results

	McMillan's group	Our study
Timing of steroid injection	Postoperation	Preoperation
Number of steroid injection	Twice	Once
Percentages of improvement in the contracture angle		
Total	87%	84.15%
Metacarpal joint	95%	92.48%
Proximal interphalangeal joint	65%	65.58%

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. Badalamente MA, Stern L, Hurst LC. The pathogenesis of Dupuytren's contracture: contractile mechanisms of the myofibroblasts. *J Hand Surg Am.* 1983;8:235-43.
2. Murrell GA, Francis MJ, Bromley L. The collagen changes of Dupuytren's contracture. *J Hand Surg Br.* 1991;16:263-6.
3. Ketchum LD, Donahue TK. The injection of nodules of Dupuytren's disease with triamcinolone acetonide. *J Hand Surg Am.* 2000;25:1157-62.
4. Hibino I, Okita M, Inoue T, Banno Y, Hosono M. Effect of immobilization on insoluble collagen concentration and type I and type III collagen isoforms of rat soleus muscle. *J Jpn Phys Ther Assoc.* 2008;11:1-6.
5. Ketchum LD, Robinson DW, Masters FW. The degradation of mature collagen: a laboratory study. *Plast Reconstr Surg.* 1967;40:89-91.
6. Yin CY, Yu HM, Wang JP, Huang YC, Huang TF, Chang MC. Long-term follow-up of Dupuytren disease after injection of triamcinolone acetonide in Chinese patients in Taiwan. *J Hand Surg Eur Vol.* 2017;42:678-82.
7. Skov ST, Bisgaard T, Søndergaard P, Lange J. Injectable collagenase versus percutaneous needle fasciotomy for Dupuytren contracture in proximal interphalangeal joints: a randomized controlled trial. *J Hand Surg Am.* 2017;42:321-8.e3.
8. Rodrigues JN, Zhang W, Scammell BE, Davis TR. Dynamics in Dupuytren's contractures. *J Hand Surg Eur Vol.* 2015;40:166-70.
9. Ozawa J, Kaneguchi A, Minamimoto K, Tanaka R, Kito N, Moriyama H. Accumulation of advanced-glycation end products (AGEs) accelerates arthrogenic joint contracture in immobilized rat knee. *J Orthop Res.* 2017. doi: 10.1002/jor.23719. [Epub ahead of print]
10. Morhart M. Pearls and pitfalls of needle aponeurotomy in Dupuytren's disease. *Plast Reconstr Surg.* 2015;135:817-25.
11. van Rijssen AL, ter Linden H, Werker PM. Five-year results of a randomized clinical trial on treatment in Dupuytren's disease: percutaneous needle fasciotomy versus limited fasciectomy. *Plast Reconstr Surg.* 2012;129:469-77.
12. Ketchum LD. The rationale for treating the nodule in Dupuytren's disease. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2015;2:e278.
13. McMillan C, Binhammer P. Steroid injection and needle aponeurotomy for Dupuytren contracture: a randomized, controlled study. *J Hand Surg Am.* 2012;37:1307-12.
14. Benzon HT, Chew TL, McCarthy RJ, Benzon HA, Walega DR. Comparison of the particle sizes of different steroids and the effect of dilution: a review of the relative neurotoxicities of the steroids. *Anesthesiology.* 2007;106:331-8.
15. McLure HA, Rubin AP. Review of local anaesthetic agents. *Minerva Anesthesiol.* 2005;71:59-74.
16. Hwang H, Park J, Lee WK, et al. Crystallization of local anesthetics when mixed with corticosteroid solutions. *Ann Rehabil Med.* 2016;40:21-7.
17. Trojian TH, Chu SM. Dupuytren's disease: diagnosis and treatment. *Am Fam Physician.* 2007;76:86-9.
18. Sakellariou VI, Brault J, Rizzo M. Ultrasound-assisted percutaneous needle fasciotomy for Dupuytren's contracture. *Orthopedics.* 2015;38:299-303.

스테로이드 주사 후 초음파하 경피적 근막절개술을 이용한 듀피트렌 구축의 치료

유재성¹ · 허 강¹ · 김성준¹ · 박광희¹ · 김종필^{1,2}

¹단국대학교 의과대학 정형외과학교실, ²단국대학교 대학원 운동의과학과

목적: 듀피트렌 구축 환자에서 병소 내 스테로이드 주사 후 초음파하 경피적 근막절개술의 결과를 보고하고자 하였다.

방법: 2014년 9월부터 2016년 10월까지 병소 내 스테로이드 주사 후 4주 후 초음파하 경피적 근막절개술을 시행 받은 32예의 수지(14명)를 조사하였다. 6개월 추시 시 자가 보고 만족도, 임상적 호전, 임상적 성공, 재발 및 합병증을 조사하였다.

결과: 모든 수지에서 임상적 호전 및 100% 만족을 보였다. 임상적 성공률에서는 제4수지, 5수지 각각 64.29%, 44.44%였다($p=0.18$). 관절에 따라 분석하였을 때, 임상적 호전율은 중수지관절(100.00%)에서 근위지간관절(84.62%)보다 높았으나, 통계적으로 유의하지는 않았다($p=0.07$). 반면, 임상적 성공률은 중수지관절(79.31%)에서 근위지간관절(23.08%)보다 통계적으로 유의하게 우수한 결과를 보였다($p<0.001$). 평균 구축 각 회복률은 중수지관절에서 92.48%, 근위지간관절에서 65.58%였다.

결론: 듀피트렌 구축의 치료에 병소 내 스테로이드 주사 후 초음파하 경피적 근막절개술은 재발 및 합병증을 최소화시키고 만족스러운 결과를 얻을 수 있는 치료 방법 중 하나가 될 수 있을 것으로 생각된다.

색인단어: 듀피트렌 구축, 근막절개술, 주사

접수일 2017년 10월 23일 **수정일** 1차: 2017년 11월 29일, 2차: 2017년 12월 12일

게재확정일 2017년 12월 19일

교신저자 김종필

31116, 천안시 동남구 단대로 119, 단국대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 041-550-6579 **FAX** 041-556-3238 **E-mail** kimjp@dankook.ac.kr