

## 방아쇠 무지의 A1 활차 절개술 후 활줄현상에 대한 전향적 연구

박광희<sup>1</sup> · 정재욱<sup>1</sup> · 양원석<sup>1</sup> · 신원정<sup>2</sup> · 김종필<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>단국대학교 의과대학 정형외과학교실, <sup>2</sup>단국대학교 대학원 운동의과학과

## A Prospective Study of Bowstringing after A1 Pulley Release of Trigger Thumb: Percutaneous versus Open Technique

Kwang-Hee Park<sup>1</sup>, Jae-Uk Jung<sup>1</sup>, Seok-Won Yang<sup>1</sup>, Won-Jung Shin<sup>2</sup>, Jong-Pil Kim<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

<sup>2</sup>Department of Kinesiology and Medical Science, Graduate School, Dankook University, Cheonan, Korea

**Purpose:** In the treatment of trigger thumb, inadequate or excessive release of the flexor pulley can lead to secondary complications such as bowstringing. However, few studies detailed bowstringing after surgical release of the A1 pulley for trigger thumb and its influence on hand function. The purpose of this study was to determine the extent to which the release of the A1 pulley causes bowstringing in the treatment of trigger thumb, and how the percutaneous technique is beneficial to bowstringing and clinical function over open technique.

**Methods:** The author prospectively reviewed 31 patients with resistant trigger thumb who were randomized to undergo either percutaneous release (17 patients) or open release (14 patients) of the A1 pulley. We quantified bowstringing of the thumb using ultrasonography at 12 and 24 weeks after surgery. Clinical outcomes were analyzed to correlate with the ultrasonographic measurements.

**Results:** Each cohort showed a significant improvement in all clinical outcomes ( $p < 0.05$ ), with no difference between the groups at each follow-up ( $p > 0.05$ ). The bowstringing was greater increased at 12 weeks after surgery in both groups compared to before surgery ( $5.71 \pm 1.04$  mm vs.  $5.20 \pm 0.79$  mm,  $p = 0.039$ ). However, the difference of those values was not significant at 24 weeks' follow-up ( $5.02 \pm 0.71$  mm vs.  $4.86 \pm 0.33$  mm,  $p = 0.671$ ). There was no significant correlation between the bowstringing and any clinical outcome measures ( $p > 0.271$ ).

**Conclusion:** Open A1 pulley release caused greater bowstringing than percutaneous technique at initial after surgery. However, bowstringing did not affect clinical hand function in patients treated with either percutaneous or open technique.

**Key Words:** Trigger thumb, Bowstringing, Ultrasonography, A1 pulley, Percutaneous release, Open release

Received December 30, 2017, Revised January 26, 2018, Accepted February 2, 2018

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.

## 서론

방아쇠 수지는 굴곡건의 A1 활차의 비대로 인한 크기 불균형으로 원활한 굴곡건의 이동이 제한되어 발생하는 비교적 흔한 질환이며, 주로 잠김 증상, 통증, 불편감, 그리고 수부의 기능장애를 일으킨다<sup>1,2</sup>. 보존적 치료가 실패할 경우 수술적 치료가 적응이 되며, A1 활차의 관혈적 절개 또는 경피적 절개가 수술적 치료로 널리 사용되고 있다<sup>3,4</sup>.

무지의 활차들은 굴곡건의 정확한 주행을 돕고, 무지 운동을 위한 생체 역학적으로 효율적인 지렛대를 제공한다<sup>5,6</sup>. 따라서, 방아쇠 무지의 치료로서 A1 활차 절개술은 굴곡건으로 하여금 효과적인 지렛대 작용을 받을 수 없으며, 중수지 관절의 회전 중심에서 멀어지므로 무지의 실질적인 기능 장애 및 굴곡건의 활줄현상을 유발할 수 있다<sup>5,7,8</sup>. 하지만 최근까지도 A1 활차 절개술 후 방아쇠 무지의 활줄현상에 따른 생체역학적 재배열과 임상적 결과와의 관계에 대한 임상 연구는 거의 없다.

이 연구의 목적은 전향적으로 방아쇠 무지에 대해 A1 활차 절개술을 시행받은 환자에서 굴곡건의 활줄현상을 정량화하고 개방적 절개술과 경피적 절개술의 결과를 비교, 분석하는 것이다. 또한 우리는 굴곡건의 활줄현상과 임상적 결과 사이의 상관 관계를 연구하였다. 본 연구는 경피적 절개술이 굴곡건의 활줄현상 측면에서 개방적 절개술보다 이점을 가지고, 활줄현상과 수부 기능 사이에는 상관 관계가 없을 것이라는 가정하에 연구를 진행하였다.

## 대상 및 방법

본 저자들은 단일 센터에서 전향적 무작위 추출로 2012년 4월에서 2015년 2월 사이에 보존적 치료에 반응하지 않은 방아쇠 무지환자를 대상으로 연구하였다. 총 42명의 환자를 무작위로 경피적 절개술 또는 개방적 절개술을 시행하였다. 본 연구 참여를 거부하거나 연구 제외 기준에 따라 8명의 환자를 제외시켰다. 또한 환자 추시 중 개방적 절개술을 시행 받은 2명(2무지)의 환자와 경피적 절개술을 시행 받은 1명(1무지)의 환자는 수술 후 6개월까지 시행하는 추시관찰에 실패하여 연구에 제외되었다. 최종적으로 경피적 절개술을 시행 받은 17명(17무지)의 환자와 개방적 절개술을 시행 받은 14명(15무지)의 환자들을 대상으로 연구하였다(Fig. 1).

본 연구는 임상심의위원회(Institutional review board, IRB) 승인 하에 전향적으로 시행되었으며, 시험에 참여한 모든 환자들이 동의 후 진행되었다.

### 1. 연구대상

지속적인 보존적 치료에도 Quinnell classification grade 2 이상 및 무지의 지속적인 잠김 증상, 통증이 적어도 3개월 이상 지속된 환자들을 대상으로 시행하였다<sup>9</sup>. Quinnell classification grade 1은 움직임이 고르지 않으나 잠김 현상은 없는 상태, grade 2는 수부기능 장애가 될 정도의 탄발 증세가 있고 능동적으로 굴건의 잠긴 현상이 교정되는 정도의 상태, grade 3는 다른 손을 이용하여 수동적으로 굴건의 잠김 현상을 교정할 수 있는 상태, grade 4는 굴

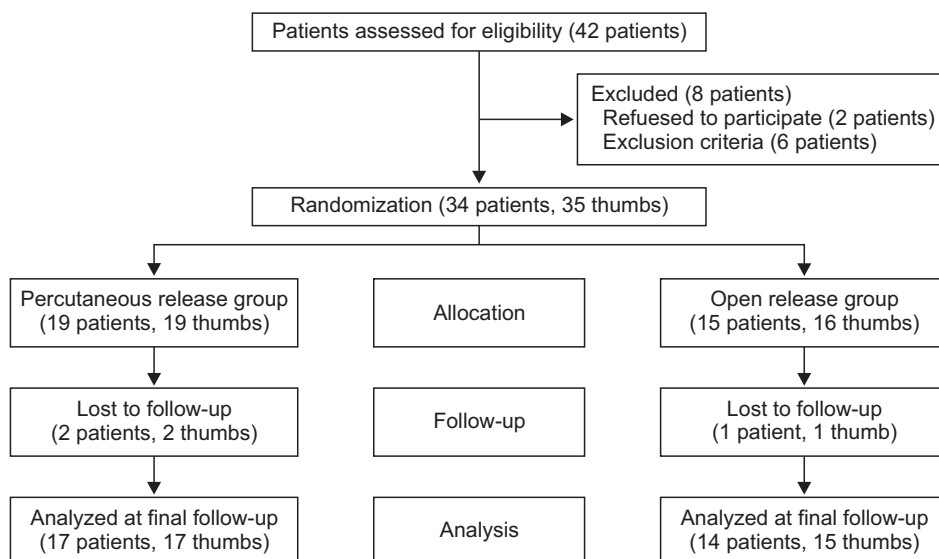


Fig. 1. A Consort flow diagram for enrollment and analysis.

곡 또는 신전 상태에서 고정되어 교정되지 않는 정도의 상태로 정의하였다<sup>9,10</sup>.

제외 기준은 다음과 같다: (1) 류마티스 관절염 및 통풍과 같은 염증성 질환, (2) 결합조직 질환, (3) 내원 당시 당뇨가 있는 환자, (4) 이전에 수부 및 완관절에 수술적 치료를 시행 받은 과거력이 있는 환자, (5) 연구를 수행하는 데 있어서 인지 및 수행능력이 부족한 환자.

따라서 총 31명(32무지)의 환자를 대상(경피적 절개술 군, 17명-17무지; 경피적 절개술 군, 14명-15무지)으로 시행하였으며(Table 1), 두 군의 수술 전 자료에는 유의한 차이가 없었다(Table 2).

## 2. 수술 술기

### 1) 경피적 절개술

모든 수술은 동일술자에 의해서 외래에서 시행하였으며, 환자를 양와위로 누인 상태에서 A1 활차 부위에 굴곡건의 절절을 촉진하고 피부를 소독한 후 중수지 관절 수장선의 원위부에서 2% lidocaine 1.5-2 mL와 triamcinolone acetone (Hanall biopharma, Seoul, Korea) 1 mL (40 mg)를 피하와 건막내 주입하였다. 경피적 유리술시 기구로서 Ha 등<sup>11</sup>이 고안하여 보고한 갈고리 형태의 HAKI knife (BKMeditech Inc., Seoul, Korea)를 사용하였다 (Fig. 2). 초음파를 이용하여 무지 수지 신경 및 혈관의 위치를 확인한 후, probe를 종방향으로 회전한 뒤 A1 활차의 근위부 및 원위부 경계를 확인하였다. 중수지 관절 수장선보다 근위부에 위치하고 있는 A1 활차의 전방 경계부위를 향해 knife를 근위부로 진행시켜 갈고리 모양의 끝이 A1 활차의 근위 경계부에 걸린 것을 확인한 후 굴곡건의 정중앙에 knife가 잘 위치 하였는지 다시 확인하였다. 이후 HAKI knife를 원위부로 당겨서 A1 활차가 종방향으로 절개되도록 하였다. 불완전한 절제가 있는지 초음파의 동적 영상(dynamic view)을 이용하여 굴곡건의 움직임을 확인하고 이후 환자로 하여금 능동적 굴신 운동을 하게 하여 방

아쇠 증상이 완전히 없어졌는지를 확인하였다. 수술 후 압박붕대를 이용하여 가볍게 드레싱을 하고 3일 후 압박 붕대를 풀고 일상 생활을 하도록 하였으며, 수술 부위 통증이 없을 시 모든 활동을 허용하였다<sup>12,13</sup>.

### 2) 개방적 절개술

개방적 절개술은 국소 마취하에 수술실에서 시행되었으며, 무지 중수지관절의 수장선 1.5-2 cm의 횡 절개를 가했다. 이후 A1 활차를 신경 및 혈관 손상에 주의하며 종방향으로 절개하였다. 능동적 운동을 통해 잠김증상이 있는지 확인할 수 있었으며, 피부 봉합 후 14일간 압박붕대를 이용하여 가볍게 드레싱하였다. 환자로 하여금 수술 후 즉각적인 수지 운동을 허용하였다.

## 3. 측정

결과 측정에는 일차적으로 활줄현상의 초음파 측정, VAS 및 집게력이 포함되어 있어 활차 절개술 후 생역학적 및 임상적 효과를 분석할 수 있었으며<sup>14</sup>. 이차적으로 DASH와 악력을 평가하여 A1 활차 절개 후 수부 기능을 분석할 수 있었다.

### 1) 활줄현상의 초음파 측정

무지의 활줄현상을 측정하기 위해, 환자로 하여금 수부를 양와위 0°로 누인 상태에서 중수지관절에서 굴곡건의 종방향을 따라 초음파 probe (5-14 MHz 선형 배열 하키프robe-ACUSON S1000; Siemens Medical Solutions Inc., Mountain View, CA, USA)를 위치 시킨 후 굴곡건의 최대 활줄현상을 얻기 위해 환자들에게 실험자의 저항에 대한 최대한의 노력으로 무지를 굴곡하도록 하였다 (Fig. 3). 활줄현상 정도는 굴곡건의 배면과 중수골두의 사이의 가장 가까운 거리를 측정하여 평가하였다(Fig. 4)<sup>15,16</sup>. 전측의 데이터는 각각 두 군에서 대조군으로 사용되었다.

**Table 1.** Demographic and baseline characteristics of the population

Characteristic	Percutaneous release group (17 patients, 17 thumbs)	Open release group (14 patients, 15 thumbs)	p-value
Age (yr)	52.4±11.4 (40-72)	53.1±9.22 (30-69)	0.312
Sex (female/male)	11/6	9/5	0.547
Duration of symptoms (mo)	11.4±13.6 (3-55)	15.0±16.2 (3-60)	0.415
Dominant involvement	12 (70.5)	10 (71.4)	0.529
Quinnell classification (no. of II/III/IV)	2/10/5	2/9/4	0.588

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

**Table 2.** Clinical outcomes after percutaneous and open A1 pulley release

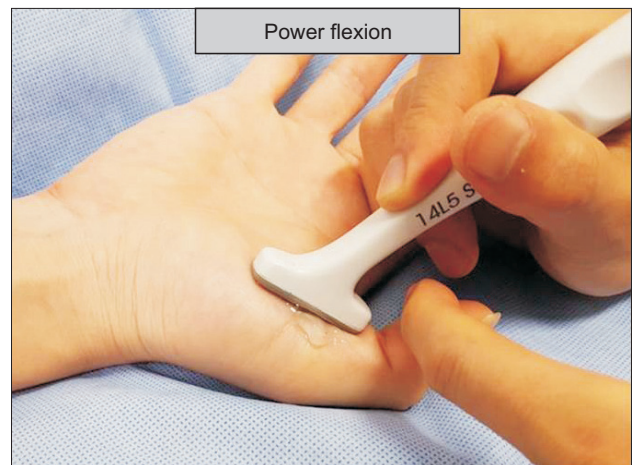
Outcome	Percutaneous group	Open release group	p-value
No. of triggering resolution (%)	16/17 (94.1)	15/15 (100)	0.326
VAS score			
Preoperative	5.1±1.86 (2-10)	5.1±2.28 (2-8)	0.967
4 weeks	1.7±1.92 (0-6)	1.3±2.14 (0-7)	0.521
12 weeks	1.2±1.73 (0-5)	1.3±2.61 (0-8)	0.996
24 weeks	0.9±0.72 (0-2)	0.6±1.55 (0-6)	0.592
DASH score			
Preoperative	42±22.9 (10-74)	39±20.4 (7-77)	0.661
4 weeks	15.0±10.7 (1-33)	16.8±14.7 (2-48)	0.736
12 weeks	12.2±11.7 (2-28)	14.5±15.1 (1-40)	0.858
24 weeks	6.7±5.0 (0-17)	8.6±5.8 (1-15)	0.500
Pinch strength (% of contralateral side; kg)			
Preoperative	81.6±28.6 (17-106)	85.7±21.9 (47-115)	0.568
4 weeks	90.5±23.4 (50-133)	83.9±25.5 (58-125)	0.567
12 weeks	101.4±25.1 (86-142)	85.2 ±22.0 (64-120)	0.011
24 weeks	111.7±15.8 (93-150)	98.6±12.8 (63-133)	0.056
Grip strength (% of contralateral side; kg)			
Preoperative	74.4±25.6 (20-120)	79.5±24.1 (40-125)	0.478
4 weeks	87.5±21.8 (42-119)	73.7±24.1 (43-128)	0.066
12 weeks	102.3±29.2 (70-151)	86.0 ±23.2 (42-142)	0.081
24 weeks	113.0±21.0 (91-142)	105.1±26.1 (78-150)	0.533

Values are presented as mean±standard deviation (range).

VAS: visual analogue scale, DASH: disabilities of arm, shoulder, and hand.



**Fig. 2.** A photograph of percutaneous release using the HAKI knife (BK Meditech Inc., Seoul, Korea) under ultrasound.



**Fig. 3.** The images of position of thumb with power flexion force on the experimenter's resistance.

모든 초음파 검사는 수술 전, 수술 후 4주, 12주, 24주째 한 연구자가 시행하였으며, 다른 연구자가 그 측정값을 평가하였다.

## 2) 임상결과 평가

수술 전, 수술 후 4주, 12주, 24주째 통증(visual analogue

scale, VAS)와 disabilities of arm, shoulder, and hand (DASH) 점수의 주관적 평가와 악력 및 집게력 등의 객관적인 결과를 평가하였다. VAS와 DASH는 설문지를 통하여 환자가 직접 작성하였고, VAS는 0점(통증이 없을 때)에서 10점(참을 수 없는 심한 통증)을 기준으로 하였고, DASH 점수는 최소 0점에서 최대 100점으로 환산하여 평



가하였다<sup>17</sup>. 악력 및 집게력은 각각 JAMAR (Asimov Engineering, Los Angeles, CA, USA)와 a pin gauge (B&L Engineering, Santa Fe, NM, USA)를 이용하여 표준화된 자세에서 환자 치료에 직접적으로 관여하지 않은 연구 보조자 1명이 측정하였다<sup>18</sup>.

또한 외래 추시 중 출혈, 감각 변화 등의 합병증이 발생하였는지 관찰하여 수술의 안정성에 대하여 평가하였다. 완전한 치료 종결 조건은 더 이상의 잠김 증상이 없고, 적어도 60% 이상의 기능적 향상과 통증 경감, 그리고 추가적인 치료가 필요 없을 때로 정의하였다<sup>19,20</sup>.

#### 4. 통계적 분석

데이터는 per-protocol analysis 방식에 따라 분석하였으며, 연속 변수는 Student's t-test를 사용하여 두 군을 비교하였다. 두 군의 차이점은 반복 측정(analysis of variance) 또는 Friedman test를 사용하여 Bonferroni correction을 통해 보정하였으며, 범주형 변수는 Pearson's chi-squared 또는 Fisher's exact test를 통해 비교하였

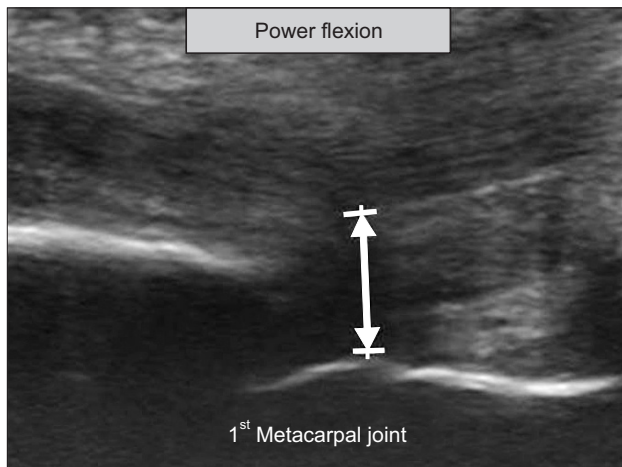
다. 수술 전과 수술 후 VAS, DASH score 및 악력, 집게력과의 관련성을 통계학적으로 분석하기 위하여 IBM SPSS Statistics ver. 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하여 paired t-test로 검증하였으며 유의수준은 0.05 이하로 하였다.

## 결과

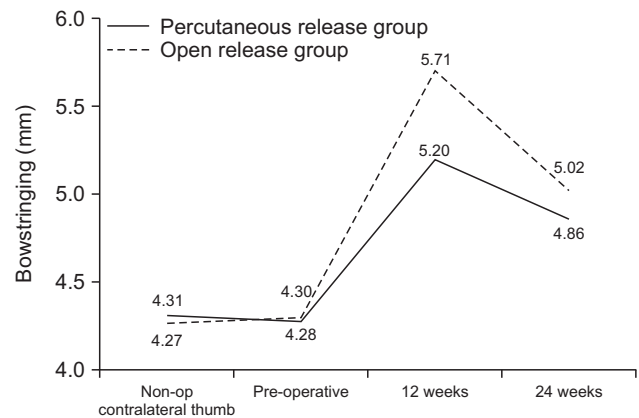
경피적 절개술을 시행 받은 환자들 중 1명의 환자 외에 모든 환자들에서 큰 합병증 없이 잠김증상의 소실이 관찰되었다. 증상이 남아있는 1명의 환자는 grade 1 정도의 잠김증상을 보였으며, 한번의 추가적인 경피적 절개술 시행 후 잠김증상은 완전히 소실되었다.

수술 후 4, 12, 24주째 임상적 결과는 Table 2에 요약하였다. 각각의 결과값은 수술 전과 비교하여 24주째 모든 임상 결과에서 유의한 호전 소견을 보였으며(all comparisons,  $p < 0.010$ ), 각각의 추시 관찰에서 두 군간에 유의한 차이는 없었다(all comparisons,  $p > 0.05$ ).

무지의 최대 굴곡 시 굴곡건의 활줄현상은 수술 전과 비교하였을 때 두 군 모두에서 유의하게 증가하였다( $p < 0.040$ ; 경피적 절개술 군 vs.  $p < 0.012$ ; 관혈적 절개술 군). 특히



**Fig. 4.** A measurement of flexor tendon bowstring using a B-mode ultrasound with a hockey stick transducer.



**Fig. 5.** A graph comparing the flexor tendon bowstring between two groups.

**Table 3.** Palmar displacement of the flexor pollicis longus during power thumb flexion position of the metacarpophalangeal joint after A1 pulley release

Measurement	Percutaneous release group (17 thumbs)	Open release group (15 thumbs)	p-value
Preoperative	4.28±0.41	4.30±0.85	0.736
At 12 weeks	5.20±0.79	5.71±1.04	0.039
At 24 weeks	4.86±0.33	5.02±0.71	0.671

Values are presented as mean±standard deviation.

12주째, 관혈적 절개술 군에서의 활줄현상은 경피적 절개술 군보다 더 컸다( $5.71 \pm 1.04$  mm vs.  $5.20 \pm 0.79$  mm, 각각;  $p=0.039$ ). 그러나, 추후 24주째 두 군의 차이는 유의하지 않았다( $5.02 \pm 0.71$  mm vs.  $4.86 \pm 0.33$  mm, 각각;  $p=0.671$ ) (Table 3, Fig. 5).

24주째 상관 관계 분석은 악력과 집게력, DASH와 VAS, 집게력과 VAS 사이에 유의한 호전 소견 및 상관 관계를 나타냈다( $p<0.05$ ). 하지만 굴곡건의 활줄현상과 임상 결과 측정 사이에 유의한 상관 관계는 없었다( $p>0.271$ ).

## 고찰

방아쇠 수지에 대한 치료로 A1 활차 절개술은 높은 성공률과 함께 수술관련 합병증 및 재발률이 적어 방아쇠 수지의 표준적 치료로 시행되고 있다<sup>3,4</sup>. 몇몇의 사체 연구를 통해 굴곡건의 활줄현상, A1 활차 절개술 후 수지의 운동범위 제한을 평가한 연구들이 있으나, 실제 임상적 결과를 잘 반영하지 못하기 때문에 한계가 있었다<sup>16,21,22</sup>. 저자들은 A1 활차 절개술의 영향을 평가하기 위해 무작위로 추출한 비교 집단을 기반으로 임상 연구를 계획하였다.

본 연구는 몇가지 제한점이 있다. 첫째, 두 군의 수술 부위 흉터가 다르기 때문에 평가하는 연구자와 환자 간에는 진정한 의미의 맹검 연구가 시행되지 않았다. 그 대신에, 두 군의 평가 결과에 대하여 환자의 치료 과정에 직접적으로 관여하지 않은 독립적인 연구자가 각각의 추시 관찰 시 모든 임상적 결과 측정을 평가하였다. 둘째, 초음파 검사는 관찰자에 따라 달라지기 때문에 바이어스 가능성이 있을 수 있으며, 완전히 무지를 굴곡하였을 때에는 초음파를 이용하여 활줄현상을 측정하기가 힘들어 온전한 의미의 활줄현상 측정은 아니라는 점이다. 셋째, 저자들의 HAKI knife를 이용한 수술이 표준적인 경피적 절개술이라고는 볼 수 없겠다. 넷째, 본 연구가 전향적인 연구이나 24주의 단기 추시 기간 연구이며, 두 비교 그룹의 환자 수가 적기 때문에 결과를 일반적인 임상 치료결과로 판단하기는 어렵다 점이다.

생체 역학 연구에 따르면, oblique 활차는 여전히 무지에서 A1 활차보다 기능적으로 강하고 중요하다. 일반적으로 방아쇠 무지 치료를 위한 A1 활차의 완전한 절개는 oblique 활차가 여전히 남아 있기 때문에 정상 무지 운동에 영향을 주지 않는다<sup>14,21,23,24</sup>. 그러나 몇몇 연구자들은 A1 활차가 손상되면 상당한 활줄현상이 생기고 악력 및 집게력의 감소, 무지의 굴곡 구축 또는 운동 범위의 감소 등

이 발생할 수 있다고 보고하였다<sup>7,16,20,21</sup>. 본 저자는 A1 활차 절개술을 시행 받은 모든 환자에서 초음파를 사용하여 어느정도 활줄현상이 나타나는 것을 확인하였다. 하지만 흥미롭게도 12주째 활줄현상 측정값은 24주째 시행한 추시 검사에서 현저히 감소하였다. 더욱이 활줄현상과 임상적 결과 측정값에 유의한 상관 관계는 관찰되지 않았다. 이는 최근 A1 활차 절개술 시행 후 굴곡 기능의 손실이 없다고 보고한 대부분의 임상 연구와 유사한 결과를 보였다<sup>1,4,19,20,25</sup>.

본 연구는 방아쇠 무지 치료에 있어 경피적 절개술이 수술 후 초기에 활줄현상 가능성의 관점에서 관혈적 절개술보다 이점이 있음을 확인하였다<sup>19,20</sup>. 이것은 경피적 절개술이 수장측 근막과 같은 섬유조직을 형성하는 정상적인 결합 조직을 손상시키지 않으므로 피부 및 연조직의 이른바 "활차 효과"로 인해 이후의 활줄현상을 감소시킬 수 있다고 설명할 수 있다<sup>12,14</sup>. 하지만, 관혈적 절개술 군에서의 활줄현상은 6개월 추시관찰 시 경피적 절개술 군과 유의한 차이는 없었다. 이것은 개방적 A1 활차 절개 후 콜라겐 섬유에 의해 형성된 흉터 조직이 추후 어느정도 활차 역할을 하는 것으로 설명할 수 있다<sup>26</sup>.

최근 경피적 절개술과 관혈적 절개술을 비교한 무작위 연구에서 재발률이나 합병증 비율의 차이는 거의 없다<sup>3,4,19,27,28</sup>. 본 연구 역시 두 가지 술기 모두 전반적인 임상적 관점에서 유사하였다.

## 결론

결론적으로 방아쇠 무지의 치료에서 관혈적 및 경피적 A1 활차 절개술은 능동적 무지 굴곡 시 활줄현상을 일으켰으며, 이는 수술 후 초기 관혈적 절개술에서 더 컸다. 하지만 활줄현상은 수술 술기와 상관 없이 임상적 결과에 영향을 미치지 않았다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

1. Calleja H, Tanchuling A, Alagar D, Tapia C, Macalalad A. Anatomic outcome of percutaneous release among patients with trigger finger. *J Hand Surg Am*. 2010;35:1671-4.
2. Guler F, Kose O, Ercan EC, Turan A, Canbora K. Open

- versus percutaneous release for the treatment of trigger thumb. *Orthopedics*. 2013;36:e1290-4.
3. Sato ES, Gomes Dos Santos JB, Belloti JC, Albertoni WM, Faloppa F. Treatment of trigger finger: randomized clinical trial comparing the methods of corticosteroid injection, percutaneous release and open surgery. *Rheumatology (Oxford)*. 2012;51:93-9.
  4. Wang J, Zhao JG, Liang CC. Percutaneous release, open surgery, or corticosteroid injection, which is the best treatment method for trigger digits? *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471:1879-86.
  5. Bayat A, Shaaban H, Giakas G, Lees VC. The pulley system of the thumb: anatomic and biomechanical study. *J Hand Surg Am*. 2002;27:628-35.
  6. Lin GT, Amadio PC, An KN, Cooney WP. Functional anatomy of the human digital flexor pulley system. *J Hand Surg Am*. 1989;14:949-56.
  7. Heithoff SJ, Millender LH, Helman J. Bowstringing as a complication of trigger finger release. *J Hand Surg Am*. 1988;13:567-70.
  8. Parellada JA, Balkissoon AR, Hayes CW, Conway WF. Bowstring injury of the flexor tendon pulley system: MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 1996;167:347-9.
  9. Quinnell RC. Conservative management of trigger finger. *Practitioner*. 1980;224:187-90.
  10. Cecen GS, Gulabi D, Saglam F, Tanju NU, Bekler HI. Corticosteroid injection for trigger finger: blinded or ultrasound-guided injection? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015;135:125-31.
  11. Ha KI, Park MJ, Ha CW. Percutaneous release of trigger digits. *J Bone Joint Surg Br*. 2001;83:75-7.
  12. Park KH, Shin WJ, Lee DH, Kim JP. Ultrasound-guided percutaneous release of the trigger thumb. *J Korean Soc Surg Hand*. 2016;21:218-24.
  13. Jou IM, Chern TC. Sonographically assisted percutaneous release of the a1 pulley: a new surgical technique for treating trigger digit. *J Hand Surg Br*. 2006;31:191-9.
  14. Peterson WW, Manske PR, Bollinger BA, Lesker PA, McCarthy JA. Effect of pulley excision on flexor tendon biomechanics. *J Orthop Res*. 1986;4:96-101.
  15. Kuo LC, Su FC, Tung WL, Lai KY, Jou IM. Kinematical and functional improvements of trigger digits after sonographically assisted percutaneous release of the A1 pulley. *J Orthop Res*. 2009;27:891-6.
  16. Leeftang S, Coert JH. The role of proximal pulleys in preventing tendon bowstringing: pulley rupture and tendon bowstringing. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67:822-7.
  17. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med*. 1996;29:602-8.
  18. Crosby CA, Wehbe MA, Mawr B. Hand strength: normative values. *J Hand Surg Am*. 1994;19:665-70.
  19. Gilberts EC, Beekman WH, Stevens HJ, Wereldsma JC. Prospective randomized trial of open versus percutaneous surgery for trigger digits. *J Hand Surg Am*. 2001;26:497-500.
  20. Will R, Lubahn J. Complications of open trigger finger release. *J Hand Surg Am*. 2010;35:594-6.
  21. Low CK, Pereira BP, Ng RT, Low YP, Wong HP. The effect of the extent of A1 pulley release on the force required to flex the digits. A cadaver study on the thumb, middle and ring fingers. *J Hand Surg Br*. 1998;23:46-9.
  22. Manske PR, Lesker PA. Palmar aponeurosis pulley. *J Hand Surg Am*. 1983;8:259-63.
  23. Lin GT, Cooney WP, Amadio PC, An KN. Mechanical properties of human pulleys. *J Hand Surg Br*. 1990;15:429-34.
  24. Mitsionis G, Bastidas JA, Grewal R, Pfaeffle HJ, Fischer KJ, Tomaino MM. Feasibility of partial A2 and A4 pulley excision: effect on finger flexor tendon biomechanics. *J Hand Surg Am*. 1999;24:310-4.
  25. Dierks U, Hoffmann R, Meek MF. Open versus percutaneous release of the A1-pulley for stenosing tendovaginitis: a prospective randomized trial. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2008;12:183-7.
  26. Tavares WC Jr, de Castro UB, Paulino E Jr, et al. Healing of the Achilles tendon in rabbits--evaluation by magnetic resonance imaging and histopathology. *J Orthop Surg Res*. 2014;9:132.
  27. Fowler JR, Baratz ME. Percutaneous trigger finger release. *J Hand Surg Am*. 2013;38:2005-8.
  28. Cebesoy O, Kose KC, Baltaci ET, Isik M. Percutaneous release of the trigger thumb: is it safe, cheap and effective? *Int Orthop*. 2007;31:345-9.

## 방아쇠 무지의 A1 활차 절개술 후 활줄현상에 대한 전향적 연구

박광희<sup>1</sup> · 정재욱<sup>1</sup> · 양원석<sup>1</sup> · 신원정<sup>2</sup> · 김종필<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>단국대학교 의과대학 정형외과학교실, <sup>2</sup>단국대학교 대학원 운동의과학과

**목적:** 방아쇠 수지는 굴곡건의 A1 활차의 비대로 인한 크기 불균형으로 원활한 굴곡건의 이동이 제한되어 발생하는 비교적 흔한 질환이다. 해부학적으로 A1 활차는 굴곡건을 관절의 중심부에서 주행할 수 있도록 지렛대 역할을 하기 때문에 A1 활차의 불충분 또는 과도한 절개는 이차적으로 활줄현상 같은 수부 기능에 영향을 줄 수 있지만 그에 대한 연구는 부족하다. 따라서 본 연구는 방아쇠 무지 환자의 A1 활차 절개술 후 발생하는 활줄현상 정도를 초음파를 이용하여 측정하였으며, 활줄현상이 수부기능에 미치는 영향에 대하여 경피적 절개술과 관혈적 절개술 두 군으로 나누어 전향적으로 연구하였다.

**방법:** IRB 승인하 전향적으로 연구하였으며, 방아쇠 무지에 대하여 경피적 절개술을 시행한 군(17명)과 관혈적 절개술을 시행한 군(14명)을 대상으로 수술 전, 수술 후 12주, 24주째 초음파를 이용하여 활줄현상 정도를 측정하였다. 또한 통증(visual analogue scal, VAS), disabilities of arm, shoulder, and hand (DASH), 수부의 악력 및 집게력을 평가하였고 활줄현상과 비교 연구하였다.

**결과:** 수술 24주째 두 군 모두 탄발 증상 및 잠김 증상이 완전히 소실되었으며, 수부 기능 또한 향상되었다( $p < 0.05$ ). 활줄현상은 두 군에서 모두 수술 후 12주째 통계적으로 유의하게 증가하였으며, 경피적 절개술을 시행한 군보다 관혈적 절개술을 시행한 군에서 더 증가하였다( $5.71 \pm 1.04$  mm vs.  $5.20 \pm 0.79$  mm,  $p = 0.039$ ). 하지만 수술 후 24주째 두 군간의 활줄현상 정도는 유의하지 않았다( $5.02 \pm 0.71$  mm vs.  $4.86 \pm 0.33$  mm,  $p = 0.671$ ). 또한, 굴곡건의 활줄현상과 각 임상적 수부 기능 역시 유의하지 않았다( $p > 0.271$ ).

**결론:** 관혈적 A1 활차 절개술은 수술 후 초기에 경피적 A1 활차 절개술에 비해 활줄현상이 나타나지만, 임상적으로 활줄현상은 경피적 절개술과 관혈적 절개술 모두에서 수부 기능에 영향을 주지 않음을 알 수 있었다.

**색인단어:** 방아쇠 무지, 활줄현상, 초음파, A1 활차, 경피적 절개술, 관혈적 절개술

접수일 2017년 12월 30일 수정일 2018년 1월 26일

게재확정일 2018년 2월 2일

교신저자 김종필

31116, 천안시 동남구 단대로 119, 단국대학교 의과대학 정형외과학교실

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