

태권도 격파 수기가 수부에 미치는 영향

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

김광희 · 최일용 · 김영호

= Abstract =

Injuries by Object-Breaking Maneuver with a Hand in Taekwondo Athletes

Kwang Hoe Kim, M.D., Il Yong Choi, M.D., and Young Ho Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Hanyang University School of Medicine, Seoul, Korea

A clinical study including physical examination, electromyographic and roentgenological studies of the 23 Taekwondoist's hands who mainly practiced the object-breaking maneuver with a hand who were cared at the department of orthopedic surgery, Hanyang University Hospital from November 1, 1981 to January 31, 1982. The results of the survey were as follows.

1. The average age of the athletes was 26.7 years, the average Taekwondo-practicing career was 9.7 years, the average object breaking career was 6.4 years, and the starting age of breaking was 20.1 years in average.
2. The main parts of the hand for the breaking were Joomeok(fist) and Sonnal (ulnar edge of the palm; hand knife).
3. Bricks and tiles were commonly used as materials for breaking. Seventeen(74%) athletes could break 1 to 2 layers brick blocks, and twenty(87%) could break the 10 to 15 layers roof-tile blocks.
4. Twelve (52.1%) athletes got injuries during breaking practice. The most common injury was metacarpal fracture (7/14, 58.5%), dislocation (2/14, 16.7%), subluxation, sprain, and contusion (1 each/14, 8.3%) were less frequent.
5. The thickness of the knuckle pad varied from 2 to 3.9mm in 16/23 (69.5%). The average grasping power of the athletes was 97.6 lbs, and it was stronger than normal person by 9.3 lbs.
6. The electromyographic study showed no isgnificant difference in nerve conduction velocity between the affected and unaffected hands, which was within the normal range. It was found that the muscle primarily used was flexor digitorum profundus.
7. In the roentgenological study, the length of the second metacarpal on the affected side was the same or 0 to 2mm shorter than the unaffected side, and when the athlete was in the growth period, the metacarpal shortness was more marked.
8. Roentgenologically no hypertrophy of the metacarpal and phalangeal bones noted.

Key Words: Taekwondo.

I. 서 론

태권도는 이미 세계적인 스포츠로서 88년 서울 올림픽 본 논문의 요지는 대한정형외과학회 제231차 월례집 담회에서 발표하였음.

픽에서 시범 종목으로 채택이 되었으며, 우리나라는 각종 세계대회를 제패하므로써 종주국의 지위를 유지하고 있다. 그러나 경기력 향상을 위한 태권도의 과학화와 의학적 측면에서의 연구가 더욱 시급하다고 하겠다. 따라서 본 한양대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 태권도 격파 선수를 대상으로 하여 문진, 이학적 및 방사선학적 검사와 근전도를 실시한 바 있어 그 결과를

관찰 분석하여 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1981년 11월 1일부터 1982년 1월 말에 이르는 3개월 간에 한양대학병원 정형외과에 내원한 국기원 시범단원 및 공수 특전단 격파 선수 23명을 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

연구 대상이 된 23명에 대하여 문진, 이학적 및 방사선학적 검사, 그리고 근전도를 시행하였다.

(1) 문진

내원한 선수들에게 저자들이 마련한 설문지를 이용하여 각종 정보를 수집하였다. 설문지에는 수련 및 격파 경력, 격파 시작 연령, 격파시의 주사용 부위, 격파 능력, 수련 방법, 격파시 수상 과거력 및 그에 대한 치료력 등 항목이 수록되어 있다.

(2) 이학적 검사

격파 부위의 굳은살 두께와 악력을 측정하였다.

1) 굳은살 두께 : 제3중수지골간 관절에서 돌출되어 있는 굳은살의 두께를 자로서 측정하였다(Fig. 1).

2) 압력 : Martin Germany 악력계를 사용하여 측정하였으며 정상인 20명과 격파 선수 23명을 비교하였다(Fig. 2).

(3) 근전도 검사

격파측이 비격파측에 비해 외력을 많이 받으므로 동측의 신경의 손상이 있는지를 관찰하며, 격파시 많이 사용되는 근육 및 그 근육들의 수축정도를 알기 위하여 근전도 검사를 시행하였다. 우선 대조군을 설정하기 위하여 1979년 6월부터 1982년 2월까지 한양대학병원 근전도실에 내원한 환자 중 정상으로 판정된 431명을 대상으로 하여 연령별로 분류하여 요골신경, 정중신경 및 척골신경의 신경전도속도를 측정하였다.

격파선수 23명 중 임의로 5명을 대상으로 하여, 근

전도를 통한 주관절 이하의 신경전도속도를 측정하였다.

격파선수 23명 중 임의로 선택한 5명을 대상으로 하여, 근전도를 통한 주관절 이하의 신경전도속도를 측정하였다.

신경전도속도는 격파측과 비격파측을 비교하였는데 우선 양측의 각 신경이 지배하는 동일한 근육, 동일한 위치에 근전도 바늘을 삽입하였으며, 전기 자극을 주는 근위부와 원위부도 미리 대칭되는 동일한 위치와 거리를 정하여 자극하였다. 즉, 근위부와 원위부 사이의 거리가 요골신경은 13.5cm, 정중신경은 22cm, 척골신경은 24cm가 되도록 일정하게 정하여 측정하였다.

또한 격파 준비 단계에서 사용되는 근육과 사용 정도를 알기 위하여 전박과 수부의 근육에 근전도를 시행하였다.

(4) 방사선 검사

양측 수부의 방사선을 촬영한 후 15~19세 부터 격파를 시작한 선수군과 20~24세 부터 격파를 시작한 선수군의 두군으로 나누어 격파측과 비격파측의 제2중수골 길이를 측정하고, 그 차이를 비교하였으며 제2, 3중수지골간 관절에 위치한 종자골의 수에 관하여 격파측과 비격파측을 비교하였고, 과거 손상을 받은 예에서 엑스선상 골의 변화 유무를 관찰하였다.

III. 증례 분석 및 연구 성적

1. 성별 및 연령 분포

총 23례 모두 남자이었으며, 연령 분포는 21~41세

Table 1. Age distribution

Age (Yrs.)	No. of cases(%)
21-25	12(52.2)
26-30	7(30.4)
31-35	3(13.1)
Over 35	1(4.3)
Total	23(100.0)

Table 2. Training career

Duration(Yrs.)	No. of cases(%)
1-5	14(60.9)
6-10	4(17.4)
11-15	4(17.4)
Over 16	1(4.3)
Total	23(100.0)

Fig. 1. Measurement of thickness of the knuckle pad over the 3rd metacarpophalangeal joint.

이었고, 21~30 세가 19례(82.6%)로서 대부분을 차지하였으며, 평균 연령은 26.7 세 이었다(Table 1).

2. 수련 경력

수련 경력은 3~30 년 이었으며, 15 년 이하가 18 례(78.3%)로서 대부분을 차지 하였고, 평균 수련 경력은 9.7 년 이었다(Table 2).

3. 격파 경력

격파 경력은 1~25 년 이었으며, 5 년 이하인 경우가 14 례(60.9%)로서 가장 많았고, 평균 격파 경력은 64 년 이었다(Table 3).

4. 격파 시작 연령

격파 시작 연령은 15~24 세 이었으며, 평균 격파 시작 연령은 20.1 세 이었다(Table 4).

5. 격파시 주사용 부위

격파시 주로 사용하는 부위는 주먹(fist), 손날(ulnar edge of the palm; hand knife), 편손끝(tips of the finger even in length except thumb and little finger)이었고, 그중 주먹만 사용하는 경우가 9례(39.2%), 주먹과 손

Table 3. Breaking career

Duration(Yrs.)	No. of cases(%)
1-5	14(60.9)
6-10	4(17.4)
11-15	4(17.4)
Over 16	1(4.3)
Total	23(100.0)

Table 4. Starting age of breaking

Age(Yrs.)	No. of cases(%)
10-15	1(4.3)
16-20	10(43.5)
21-25	12(52.2)
Total	23(100.0)

Table 5. Breaking part of body

Method	No. of cases(%)
Joomeok	9(39.2)
Sonnal	2(8.7)
Joomeok, Sonnal	10(43.5)
Sonnal, Pyonson-keut	1(4.3)
Joomeok, Sonnal, Pyonson-keut	1(4.3)
Total	23(100.0)

Fig. 2. Martin Germany gauge used for the measurement of grasping power.

Fig. 3. Joomeok as the breaking part of body.

Fig. 4. Sonnal as the breaking part of body.

날을 함께 사용하는 경우가 10례(43.5%)로서 대부분을 차지하였다(Fig. 3,4,5) (Table 5).

6. 격파 능력

격파시 사용되는 재료로서는 일반 격파용 벽돌과 기와

Table 6. Breaking ability

Brick(Pieces)	No. of cases(%)	Tile(layers)	No. of cases%
0	5(21.7)	10 - 12	10(43.5)
1	8(34.8)	13 - 15	10(43.5)
2	9(39.2)	16 - 18	1(4.3)
3	1(4.3)	19 - 21	2(8.7)
Total	23(100.0)	Total	23(100.0)

Fig. 5. Phyonson-keut as the breaking part of body.

가 사용되었으며, 격파능력은 벽돌 1~2 장을 격파 가능한 경우가 17례(74%)로서 가장 많았고, 기와 10~15 장을 격파 가능한 경우가 20례(87%)로서 가장 많았다(Fig. 6,7) (Table 6).

7. 격파 수련 기구

격파 수련 기구로는 각목, 각목이나 나무에 천을 감거나 새끼줄을 감은 것, 시멘트, 가루, 모래, 벽돌 등이

Table 7. Incidence of Injury

	No. of cases(%)
Injury	12(52.1)
No injury	11(47.9)
Total	23(100.0)

Fig. 6. Brick used for breaking.

Fig. 7. Tile used for breaking.

Fig. 8. Wound straw rope around the lumber wood used as the object during training.

이용되었으며, 각목에 새끼줄을 감아 사용한 경우가 14례(60.9%)로서 가장 많았다(Fig. 8).

8. 격파시의 수상력

격파시 손상을 받았던 과거력이 있는 경우가 12례(52.1%)이었으며, 그중 중수골 골절이 7례(58.4%)로서 가장 많았고, 탈구가 2례(16.7%)이었으며, 아탈구, 염좌, 좌상이 각각 1례씩이었다(Fig. 9) (Table 7,8).

9. 수상시 치료 방법

수상후 방치하였던 경우가 7례(53.9%) 이었고, 자신이 정복을 한 경우가 2례(15.35%)이었으며, 접골원에서 치료받은 경우와 침을 사용한 경우가 각각 1례로서, 정형외과적 치료를 받은 경우는 2례(15.35%) 밖에 안

Table 8. Classification of injury

Treatment	No. of cases (n)
Contusion	1 (8.3)
Sprain	1 (8.3)
Subluxation	1 (8.3)
Dislocation	2 (16.7)
Metacarpal Fx.	7 (58.4)
Total	12 (100.0)

Table 9. Treatment for injury

Treatment	No. of cases (%)
No treatment	7 (53.9)
Acupuncture	1 (7.7)
Manipulation by bone setter	1 (7.7)
Closed reduction by himself	2 (15.35)
Orthopedic treatment	2 (15.35)
Total	13 (100.0)

Fig. 9. Revealed right 5th metacarpal fracture 5th metacarpal fracture.

되었다(Table 9).

10. 굳은살 두께

굳은살 두께는 1.5~5mm이었으며, 그중 2~3.9mm가 16례(69.5%)로서 대부분을 차지하였고, 평균 굳은살 두께는 2.5mm 이었다(Fig. 10) (Table 10).

11. 압 력

압력은 70~140lb까지 분포되었으며, 80~109lb인 경우가 15례(65.2%)로서 대부분을 차지하였고, 평균 약력은 97.6lb 이었다(Table 11).

정상인의 평균 약력은 88.3lb로서 격파 선수군과의 차

Table 10. Thickness of knuckle pad

Thickness (mm)	No. of cases (%)
1 - 1.9	5 (21.8)
2 - 2.9	9 (39.1)
3 - 3.9	7 (30.4)
4 - 4.9	2 (8.7)
Total	23 (100.0)

Table 11. Grasping power

Power (lb)	No. of cases (%)
70 - 79	2 (8.7)
80 - 89	4 (17.4)
90 - 99	4 (17.4)
100 - 109	7 (30.5)
110 - 119	3 (13.1)
120 - 129	1 (4.3)
130 - 139	1 (4.3)
140 - 149	1 (4.3)
Total	23 (100.0)

Fig. 10. Revealed protrusion of knuckle pad on 2nd 3rd metacarpophalangeal portion after grasping.

Table 13. Difference of the Length between Left and right 2nd metacarpal

Nerve	Lt. (m/sec)	Rt. (m/sec)
Radial N.	76.9	74.1
Median N.	61.4	64.8
Ulnar N.	75.9	69.9

Table 12. Conduction velocity of nerve

Difference (mm)	No. of cases (%)
0	12 (52.2)
0.1 - 1	8 (34.75)
1.1 - 2	3 (13.05)
Total	23 (100.0)

이는 9.3lb이었다.

12. 근전도 소견

대조군에서 평균신경전도속도는 요골신경이 58.2m/sec, 정중신경이 62.3m/sec 및 척골신경이 64.6m/sec 이었다.

격파 선수의 경우 평균 신경전도 속도는 좌측요골신경이 76.9m/sec, 우측요골신경이 74.1m/sec 이었고, 좌측정중신경이 61.4m/sec, 우측정중신경이 64.8m/sec 이었으며, 좌측척골신경이 75.9m/sec, 우측척골신경이 69.9m/sec로서 신경전도속도상 대조군과 격파 선수 간에 유의성의 차는 없었다(Table 12).

격파전 준비단계에서 상완요골근(Brachioradialis), 제3상장골간근(3rd volar interosseous), 수완굴곡요골및척골근(Flexor carpi radialis & ulnaris), 심지굴근(Flexor digitorum profundus), 장무지굴근(Flexor pollicis longus), 무지내전근(Adductor pollicis) 및 수지신전근(Extensor digitorum communis)에 대하여 근전도를 시행 하였던 바 심지굴근의 interference 밀집도가 가장 높았다.

13. 방사선 소견

(1) 격파측과 비격파측의 제 2중수골 길이의 차이

격파측이 비격파측에 비하여 적어도 길이가 같거나 단축되었으며 그 차이는 0~2mm 이었다(Fig. 11) (Table 12).

15~19 세 부터 격파를 시작할 경우는 단축의 정도가 0~2mm 이었으나, 20~24 세 부터 시작한 경우는 0~1 mm로서 성장기에 시작하였던 경우에 차이가 더 있었다.

(2) 제 2, 3중수지 골간 관절에 위치한 종자골 수

제2중수지골간 관절은 격파측에서 관찰된 경우가 9례

Fig. 11. Comparison between the length of 2nd metacarpal on breaking side and that on opposite side.

(39.1%), 비격파측에서 9례(39.1%)로서 동일하였으며, 제3중수지골간 관절의 경우, 격파측에서 관찰된 경우는 없었으며 비격파측에는 1례(4.3%)로서 종자골의 수에서는 별다른 의미를 찾을 수 없었다.

IV. 고 찰

태권도의 격파는 주먹, 손날, 편손끝, 팔굽 및 발뒤꿈 등을 사용하여 이루어지며 수부에 속하는 주먹과 손날이 주로 사용된다. 주먹은 시지, 중지, 환지 및 소지를 수장부에 주름이 질 정도로 완전굴곡 시킨 상태에서 무지를 굴곡하여 시지와 접촉시켜서 무지를 굴곡하여 시지와 접촉시켜서 격파 준비를 하며 실제 격파시 제2, 3중수지골간 관절부가 사용되고, 손날은 시지와 중지는 경미한 굴곡상태, 환지와 소지는 신전상태에서 무지를 굴곡하여 제2중수골 요골측에 접촉시키면 중지와 환지의 단단부가 거의 같은 위치에 있게 되며 실제 격파시 소지구(小指球)가 사용된다.

李⁴⁾는 뉴우톤의 정의를 인용하여 $F(\text{힘}) = m(\text{질량}) \cdot a$ (가속도)로서, 격파시 주먹 또는 손날의 무게는 질량(m)에 해당되며, 주먹 또는 손날의 움직임을 가속도(a)라 할때 척추, 골반, 견부 및 두부 등을 이용하여 체중이 완전히 집중되면 질량(m)이 증가되며, 탄력성, 민첩성, 유연성에 의하여 가속도(a)가 증가되어 강한 격파력을 나타내게 된다고 하였다. 저자는 질량, 가속도 외에 격파 부위의 골의 비후도 격파력에 관계가 있을 것으로 추정하여 방사선 소견을 관찰하였으나 특별한 골의 비후는 관찰할 수 없었다.

오²⁾는 Jamar Dynamometer 을 이용하여 측정한 결과, 정상인 남자의 優手의 평균장악력이 82.83lb (22~137lb)로 보고했으며, 문¹⁾ 등은 소아와 성인 남녀 350 명에 대하여 핀치력을 측정하였고 핀치력에 영향을 주는 여러 요소에 대해 보고한 바 있다. 또한 조⁵⁾는 태권도 선수를 고기자(高技者), 중기자(中技者) 및 초기자(初技

者)로 분류하여 악력을 측정한 결과 고기자, 중기자, 초기자의 순으로 악력이 높았다고 보고하였으며, 저자의 경우에서도 격파 선수의 악력이 일반인보다 높아 악력은 격파력에 영향을 미치는 것으로 사료되어 진다.

McLatchie⁷⁾는 경기중 손상의 적절한 치료 및 원활한 경기 진행을 위하여 의사가 참관하여야 한다고 주장하였다. 저자의 경우 2레만이 정형외과적 치료를 받았음을 볼 때 경기 중이나 격파시 손상을 입었을 때에 의사의 적절한 치료가 요망되어 진다.

Goodgold와 Ebstein⁶⁾은 신경전도속도는 신경의 근위부가 원위부보다 빠르며, 그 이유로서 근위부의 신경이 더 굵고 상박부가 전박부보다 체온이 높기 때문이라고 하였으며, 연령에 따라 신경전도속도에 차이가 난다고 하였다. 저자의 경우 신경전도속도에 영향을 주는 요소를 배제하고 동일한 조건하에 근전도 검사를 시행하였으며, 격파측과 비격파측간에 큰 차이가 없었음을 볼 때 격파측의 신경섬유가 비격파측보다 비후되거나 격파로 인하여 신경전도속도의 영향을 줄 정도의 큰 신경섬유 손상은 없었음을 알 수 있다.

李³⁾는 근육이 수축하면 정상운동단위의 수가 증가되며 수축력이 강할 수록 interference 가 더욱 밀집되는 양상을 나타낸다고 하였다. 저자의 경우 주먹 격파 준비 단계에서 심지굴근의 interference 의 밀집도가 가장 높았다.

제2, 3중수골의 골단 화골중심은 1~1½세에 나타나서 14~21세에 유합되며 Salter⁸⁾는 성장 기간중 성장판에 손상을 받은 경우 성장에 지장이 온다고 하였다. 저자의 경우 15~19세에 격파를 시작한 경우 20~24세에 격파를 시작한 경우보다 격파측의 제2중수골의 길이가 비격파측에 비하여 단축의 정도가 많았다. 성장판이 유합되기 이전에 격파를 시작하면 제2, 3중수골의 성장장애를 일으킬 수 있으므로 성장판이 유합된 이후에 격파를 시작하는 것이 바람직 하다고 생각되어 진다.

Tubiana⁹⁾는 수부 종자골(Sesamoids of bone)은 중수지골간 관절에 하나 또는 둘이 존재하며, 각 관절에서의 빈도는 다양하다고 하였다. 저자의 경우, 제2중수지골간 관절은 격파측과 비격파측에 39.1%로 동일하게 존재하였고 제3중수지골간 관절은 비격파측에서만 4.3%에서 관찰되었다. 따라서 종자골의 수와 격파와는 상관 관계가 없는 것으로 사료되었다.

V. 결 론

1981년 11월 1일부터 1982년 1월말 까지 3개월간 한양대학병원 정형외과에 내원한 국기원 시범단원 및 공수특전단 격파 선수 23명을 대상으로 문진, 이학적 검사,

근전도 및 방사선 소견을 관찰 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 격파선수의 평균 연령은 26.7세 (21~41세)이었으며, 평균 수련 경력은 9.7년 (3~30년)이었고, 평균 격파 경력은 6.4년 (1~25년)이었으며, 평균 격파시작 연령은 20.1세 (16~24세)이었다.

2. 격파시 손날과 주먹을 함께 사용하는 경우가 10례 (43.5%)로서 가장 많았다.

3. 격파 능력은 벽돌 1~2장을 격파 가능한 경우가 17례 (74%)로서 가장 많았고, 기와 10~15장을 격파 가능한 경우가 20례 (87%)로서 가장 많았다.

4. 격파시 손상을 받았던 과거력이 있는 경우가 12례 (52.1%)이었으며, 그중 중수골 골절이 7례 (58.4%)로서 가장 많았고 탈구가 2례 (16.7%)이었으며, 아탈구, 염좌, 좌상이 각각 1례씩 이었다.

5. 굳은살 두께는 2~3.9mm까지가 16례 (69.5%)로서 가장 많았고, 격파 선수의 평균 악력은 97.6lb (70~140 lb)로서 정상인의 평균 악력이 비하여 9.3lb 강하였다.

6. 근전도 검사상 격파측과 비격파측의 신경전도속도에는 큰 차이가 없었으며 모두 정상 범위에 속하였고, 주먹 격파 준비 단계에서 심지굴근(Flexor digitorum profundus)이 가장 많이 사용되었다.

7. 방사선상 격파측의 제2중수골이 비격파측에 비하여 길이가 같거나 0~2mm 단축되었으며, 성장기에 시작하였던 경우에 차이가 더 있었다.

8. 방사선상 제2, 3중수지골간 관절부와 제5중수골의 골의 비후는 없었다.

REFERENCES

- 1) 문명상, 옥인영, 김한주, 임선: 정상한국인의 편치력 검토. 대한 정형외과잡지, 제17권 제2호: 206-212, 1982.
- 2) 오정희: Jamar Dynamometer를 이용한 정상 한국인의 장악력조사. 최신의학, Vol. 18, No. 12:1507~1516, 1975.
- 3) 이강목: 임상재활의학 교본. 한양대학교 재활의학 교실, pp. 47-51, 1981.
- 4) 이종우: 태권도 교본, 품세편. 대한 태권도 협회, 1981.
- 5) 조근종: 태권도 수련에 의한 체력에 관한 연구. 한양대학교 작업능률향상 연구소, Vol. I. pp. 105-118, 1980.
- 6) Goodgold, J. and Ebstein, A.: *Electrodianosis of neuromuscular disease. 2nd Ed., 108-111, Baltimore,*

The Williams & Wilkins Company, 1977.

7) McLatchie, G.R.: *Recommendations for Medical Officers Attending Karate Competitions. Brit. J. Sports Med., 13:36, 1979.*

8) Salter, R.B.: *Textbook of Disorders and Injuries of the*

Musculoskeletal System. p. 20, Baltimore, Williams & Wilkins Company, 1970.

9) Tubiana, R.: *The Hand. p. 665, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1981.*