

쇼아마비 휠체어 농구 선수의 견관절 통증과 초음파 검사

인제대학교 의과대학 일산백병원 재활의학교실

임길병 · 유지현 · 이홍재 · 이지형 · 권용걸

Evaluation of Pain and Ultrasonography on Shoulder in Poliomyelitis Wheelchair Basketball Players

Kil-Byung Lim, Jeehyun Yoo, Hong-Jae Lee, Ji Heoung Lee, Yong-Geol Kwon

Department of Rehabilitation Medicine, Inje University Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Ilsan, Korea

The purpose of this study was to determine shoulder pain and shoulder ultrasonographic findings in poliomyelitis Wheelchair Basketball (WB) players. Three physicians performed physical examinations and interviewed WB players about their shoulder pain by using Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI), Performance-Corrected WUSPI (PC-WUSPI), and Shoulder Pain and Disability Index (SPADI). One physician performed shoulder ultrasonography on WB players. All confirmed their International Wheelchair Basketball Federation (IWBF) classifications through Korean Wheelchair Basketball Federation (KWBF). Seventeen men and 6 women players were enrolled in the study, with 46 shoulders evaluated. Nine players had unilateral lower extremity weakness and 14 players were bilateral weakness. Six players used wheelchair for daily living, and 17 players used wheelchair only when playing WB. They were 44.35 ± 5.42 years old on average. They had played WB for 11.09 ± 9.49 years and trained 8.69 ± 3.83 hours a week. PC-WUSPI was significantly correlated with age ($p=0.014$). There were no significant differences between time spent playing WB, training time for WB, types of poliomyelitis involvement, their use of wheelchair, and WUSPI, PC-WUSPI and SPADI. Tendon tear prevalence was significantly different with training time for WB ($p=0.021$). Most common abnormal shoulder ultrasonographic findings were subscapularis and supraspinatus tendinopathy. Tendinopathy and tendon tear prevalence did not differ significantly with age, time spent playing WB, types of poliomyelitis, and the use of wheelchair. High prevalence of shoulder pain and rotator cuff pathology were found by physical and ultrasonographic examination in the poliomyelitis wheelchair basketball players. Rotator cuff injury prevention program are needed for prevent shoulder pain and rotator cuff pathology.

Keywords: Poliomyelitis, Wheelchair basketball, Shoulder pain, Ultrasonography

Received: March 3, 2014 Revised: May 9, 2014 Accepted: May 13, 2014

Correspondence: Ji Heoung Lee

Department of Rehabilitation Medicine, Inje University Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 411-706, Korea

Tel: +82-31-910-7114, Fax: +82-31-910-7746, E-mail: lejhy8005@daum.net

Copyright ©2014 The Korean Society of Sports Medicine

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

소아마비 환자는 그 장애 정도에 따라 평소 이동 시 지팡이나 목발 등의 보행보조기의 도움을 받기도 하고 휠체어를 사용하기도 한다. 하지의 근력 약화 발생이 상지보다 2배 많은 것으로 알려져 있으며¹⁾ 이는 반복적인 상지의 체중부하 활동의 증가로 견관절의 과사용 손상을 발생시킬 수 있다²⁾.

이동 시 휠체어의 사용 또한 견관절의 부담을 증가시키며 이러한 휠체어 사용자들의 견관절 통증의 발생 빈도는 30%~72%로 다양하게 보고 되었고^{3,6)}, 일반적으로 휠체어를 추진할 때 지속적인 견관절 동작이 필요하며 이때 관절강 내 압력이 높아져 견관절 통증, 충돌증후군, 회전근개 손상 등이 발생하기 쉬우며 다른 근육들의 위약을 보상하기 위하여 견관절을 과사용 하게 된다⁷⁾. 또한 휠체어로 이동할 때 추진속도가 빨라질수록 견관절에 부담이 더 많이 가해지고 특히 팔을 펴며 내회전을 할 때 최대 부하가 견관절에 가해져 부상의 위험이 높다고 알려져 있다^{8,9)}. 휠체어 농구 선수로 활동하게 된다면 평소 이동 시 휠체어 사용 여부와 상관없이 시합이나 연습 중엔 반드시 휠체어를 사용하여 경기에 임하게 되며 승패를 나누는 경기의 특성상 평소와는 다르게 휠체어의 빠른 추진과 멈춤, 방향전환, 측면 기울이기 등의 과격한 동작들이 발생하게 되고 슛, 리바운드 등의 어깨를 높이 들어올리는 동작(overhead activity)들이 선수들의 견관절에 과도한 부담을 주게 된다. 이러한 견관절 통증은 일상생활 동작수행에 제한을 주고 삶의 질을 저하시키게 되므로 견관절 통증에 대한 정확한 진단과 예방, 치료가 중요하다.

견관절 병변의 진단을 위해서는 초음파 검사와 자기공명영상 검사 등이 시행되고 있다. 이 중 초음파 검사는 비침습적이며 자기공명영상 검사에 비해 검사 시간이 짧고 특히 회전근개 질환의 진단에 있어서는 진단의 정확도에 있어 차이가 없어 많이 이용되고 있다¹⁰⁾.

소아마비 휠체어 농구 선수들의 경우에도 다양한 견관절 병변이 예상되나 그 동안의 연구는 일상생활 중에 휠체어의 사용 비율이 높은 척수손상환자의 견관절 통증의 유병률 또는 초음파 소견, 일반 소아마비 환자에서의 견관절 통증, 여성 휠체어 농구 선수들의 견관절 통증에 한정된 연구 등이 보고되고 있고 소아마비 휠체어 농구 선수의 견관절의 통증 및 초음파 검사 소견에 대한 연구는 보고되지 않고 있다^{2,5,6,11,12)}. 따라서, 본 연구에서는 소아마비 휠체어 농구 선수들을 대상으로 견관절 통증의 정도를 확인하고 초음파 검사를 이용하여 견관절

병변의 종류에 대해 평가하여 연구해 보고자 하였다.

연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 소아마비로 인한 장애인 중 현역 휠체어 농구 선수로 활동중인 23명(남자 17명, 여자 6명)을 대상으로 하였고, 휠체어 농구 시작 이전에 견관절 통증이나 견관절 부위에 질환이 있었던 선수, 휠체어 농구 시작 이후 견관절 병변으로 인해 수술적 치료를 받은 적이 있는 선수, 상지에 수술적 치료를 받은 과거력이 있는 선수는 제외하였다.

대회에 참가한 선수들을 대상으로 검사의 방법과 연구목적 을 설명하였으며 개인의 신상 및 정보는 연구 이외의 다른 목적으로 쓰이지 않을 것을 충분히 설명하였으며 사전 동의를 받은 후 3명의 재활의학과 의사들이 이학적 검사와 설문 을 통하여 견관절 통증의 정도를 측정하였고 일상생활 중 이동 시 휠체어 사용유무, 소아마비의 침범유형(편측성, 양측성), 휠체어 농구경력, 주중 훈련시간, International Wheelchair Basketball Federation (IWBF) 선수등급을 확인하였다. 1명의 재활의학과 전문의가 회전근개 병변의 종류를 확인하고자 초음파 검사를 시행하였다.

2. 연구 방법

1) 통증정도 측정

견관절 통증 정도의 측정을 위해 Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI), Performance-Corrected WUSPI (PC-WUSPI), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)를 사용하였다. WUSPI는 일상에서 흔히 이루어지는 기능 활동을 중심으로 15개의 항목으로 구성되어 있으며 지난 1주일 간 항목에 나타난 기능 활동 시 나타날 수 있는 견관절 통증을 휠체어 사용자가 시각상사척도(visual analogue scale)를 이용하여 '통증 없음'을 0점, '경험한 가장 극심한 통증'을 10점으로 총점을 150점으로 하여 스스로 측정할 수 있도록 하였다¹³⁾. 또한 소아마비 장애로 인해 해당 기능 활동이 실행 불가능 하거나 지난 1주일간 시행한 적이 없는 항목은 '미실행'에 기록하도록 하였으며 이를 원래 점수에서 시행하였던 항목으로 나눈 뒤 다시 15를 곱하여 환산하여준 PC-WUSPI를 측정하였다⁶⁾. SPADI는 '통증 척도'와 '불편함 척도'로 2개의 하위 범주로 구성되어 있으며 '통증 척도'는 5개의 항목, '불편함 척도'는 8개의 항목

으로 총 13개의 항목으로 구성되어 있다. 이를 시각상사척도를 이용하여 ‘통증 없음’ 또는 ‘전혀 불편함이 없음’을 0점, ‘경험한 가장 극심한 통증’ 또는 ‘너무 불편하여 도움이 필요함’을 10점으로 총점을 130점으로 하여 측정하였다¹⁴⁾. 각각의 평가 도구를 선수들의 나이와 소아마비의 침범유형, 일상생활 중 이동 시 휠체어 사용유무, 휠체어 농구경력 및 주중 훈련시간, IWBF 선수등급과 비교분석 하였다.

2) IWBF 선수등급

대한장애인농구협회의 등급분류위원회를 통해 결정된 선수들의 IWBF 선수등급을 확인하였으며 선수들은 1.0등급에서부터 4.5등급까지 나뉜다.

1.0등급에서 2.0등급까지의 선수는 몸통의 움직임이 자유롭지 않으며 3.0등급에서 4.5등급까지의 선수는 몸통의 움직임의 조절이 가능하다. 어느 한쪽 등급으로의 결정이 어려운 경우 등급분류사에 의해 1.5등급, 2.5등급, 3.5등급이 별도로 평가된다.

3) 초음파 검사

초음파 검사는 Accuvix A30 (Samsung Medison, Seoul, Korea) 장비를 이용하였고 선형 탐색자를 이용하여 상완이두근 장두와 회전근개를 검사하였다. 피험자는 상의를 탈의하여 양측 어깨를 노출시킨 후 검사하기 편한 복장으로 갈아 입고, 팔걸이를 위로 젖힌 휠체어 또는 팔걸이가 없는 의자에 앉은 자세에서 검사를 시행하였다.

건병증의 진단은 초음파 영상에서 국소적이거나 미만성의 건의 비후가 관찰되거나 건 실질 내 국소적인 저에코의 영역이 있는 경우, 또는 섬유모양(fibrillar pattern)의 소실이 관찰되는 경우로 하였으며¹⁵⁾, 회전근개 건파열의 진단은 고에코의 섬유모양 내에 국소적인 저음영의 선의 결손이 관찰되는 부분파열이나 고에코의 섬유모양의 선의 완전한 단절이 관찰되는 완전파열의 경우 건파열로 진단하였다¹⁶⁾.

3. 통계분석

1) 견관절 통증

피험자의 나이, 휠체어 농구 경력, 주당 훈련시간과 WUSPI, PC-WUSPI, SPADI의 관계에 대해서는 Pearson's correlation을 이용하여 분석하였고, 일상생활에서의 휠체어 사용의 유무, 소아마비의 침범 유형과 WUSPI, PC-WUSPI, SPADI의 관계에 대해서는 Mann-Whitney U test를 시행하였다.

2) 견관절 초음파 소견

견관절 초음파 검사에서 진단된 병변의 종류와 피험자의 나이, 휠체어 농구경력, 주당 훈련시간과의 관계에 대해서는 Mann-Whitney U test를 시행하였고, 일상생활에서의 휠체어 사용의 유무, 소아마비의 침범 유형과의 관계에 대해서는 Fisher's exact test를 시행하였다.

통계적 유의수준은 $p=0.05$ 로 하였으며 모든 통계처리는 SPSS ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다.

결 과

실험 참가자들의 평균 나이는 44.35 ± 5.42 세였으며 주중 평균 연습시간은 8.69 ± 3.83 시간이었고 평균 농구경력은 평균 11.09 ± 9.49 년이었다. 일상생활 중 이동 시 항상 휠체어를 이용하는 경우는 6명이었고 휠체어 농구 운동 시에만 이용하는 경우는 17명이었다. 소아마비의 침범유형은 편측 하지마비가 9명이었고, 양측 하지마비가 14명이었다(Table 1). IWBF 선수 등급별 분포는 2.0등급이 8명, 2.5등급이 7명, 3.0등급이 1명, 3.5등급이 3명, 4.0등급이 3명, 4.5등급이 1명이었다.

WUSPI 점수는 평균 20.30 ± 22.30 , PC-WUSPI는 평균 24.31 ± 25.14 , SPADI는 평균 30.96 ± 25.60 이었고 선수의 나이와 PC-WUSPI가 $p=0.014$ 로 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였으며 휠체어 농구경력, 주중 훈련시간은 통계학적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다(Table 2). WUSPI, PC-WUSPI, SPADI와 소아마비의 침범유형(Table 3), 일상생활 중 이동 시 휠체어 사용 유무와는(Table 4) 통계학적으로 유의한 상관

Table 1. General characteristics of the subjects

Characteristic	Total
Number of subjects	23
Male/female	17/6
Age (y)	44.35 ± 5.42
Types of poliomyelitis involvement	
Unilateral	9
Bilateral	14
Used wheelchair	
Daily living	6
Only when playing wheelchair basketball	17
Used gait aid	11/17
Years in wheelchair basketball	11.09 ± 9.49
Hours per week in wheelchair basketball training	8.69 ± 3.83

Values were expressed by means \pm standard deviation.

Table 2. Correlation of pain and disability index and general characteristics

Characteristics	Average	Age		Wheelchair career		Training time	
		R	p-value	R	p-value	R	p-value
WUSPI	20.30±22.20	0.295	0.172	0.058	0.792	-0.130	0.555
PC-WUSPI	24.31±25.14	0.503	0.014*	-0.153	0.484	-0.163	0.458
SPADI	30.96±25.60	0.232	0.286	-0.049	0.824	-0.169	0.441

WUSPI: Wheelchair User's Shoulder Pain Index, PC-WUSPI: Performance-Corrected WUSPI, SPADI: Shoulder Pain and Disability Index.

Table 3. Correlation of pain and disability index and types of poliomyelitis involvement

Characteristic	Unilateral involvement	Bilateral involvement	p-value
WUSPI	5.00 (0-39)	16.50 (0-84)	0.270
PC-WUSPI	8.30 (0-58)	17.55 (0-84)	0.682
SPADI	25.00 (1-67)	22.50 (0-91)	0.925

Values were expressed by median (minimum-maximum). WUSPI: Wheelchair User's Shoulder Pain Index, PC-WUSPI: Performance-Corrected WUSPI, SPADI: Shoulder Pain and Disability Index.

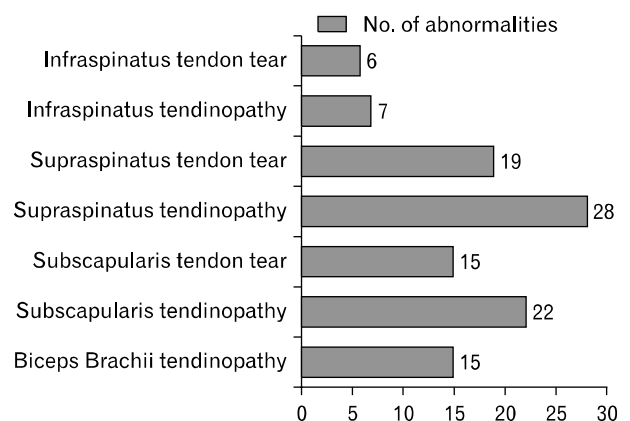
Table 4. Correlation of pain and disability index and their use of wheelchair

Characteristic	Daily living	Only when playing wheelchair basketball	p-value
WUSPI	12.50 (1-67)	14.00 (0-84)	0.916
PC-WUSPI	9.80 (1-67)	20.60 (0-84)	0.529
SPADI	24.00 (2-75)	25.00 (0-91)	0.753

Values were expressed by median (minimum-maximum). WUSPI: Wheelchair User's Shoulder Pain Index, PC-WUSPI: Performance-Corrected WUSPI, SPADI: Shoulder Pain and Disability Index.

관계를 보이지 않았다.

초음파 검사에서는 상완이두근 장두 건병증은 15건, 견갑하근의 건병증은 22건, 견갑하근의 건파열은 15건, 극상근의 건병증은 28건, 극상근의 건파열은 19건, 극하근의 건병증은 7건, 극하근의 건파열은 6건이었다(Fig. 1). IWBF 선수등급별 건병증과 건파열의 분포는 건병증은 2.0등급에서 8건, 2.5등급에서 7건, 3.0등급에서 1건 3.5등급에서 3건, 4.0등급에서 1건, 4.5 등급에서 1건이었고 총 21건으로 91.30%의 유병률을 보였으며, 건파열은 2.0등급에서 6건, 2.5등급에서 6건, 3.0등급에서 1건, 3.5등급에서 2건, 4.0등급에서 2건이었고 총 17건으로 73.91%의 유병률을 보였다(Table 5). 건파열의 유병률은 휠체어

**Fig. 1.** Abnormal shoulder ultrasonographic findings.

어 농구의 주중 훈련시간과 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였다($p=0.021$). 건병증과 건파열의 유병률은 선수들의 나이, 휠체어 농구경력, 소아마비의 침범유형, 일상생활 중 이동 시 휠체어 사용 유무와 통계학적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다(Table 6).

고 찰

본 연구는 소아마비 휠체어 농구 선수들을 대상으로 WUSPI, PC-WUSPI, SPADI를 이용하여 견관절 통증의 정도를 측정하고 견관절 초음파 검사를 통해 견관절 병변을 진단하여 비교 분석해 보았다.

견관절은 안정성 보다는 활동성에 초점이 맞춰진 관절로 골성조직이 아닌 연부조직의 지지에 의해 안정성이 유지되고 있다¹⁷⁾. 일반적으로 나이가 증가할수록 견관절 병변의 발생 위험이 증가하는 것으로 알려져 있으며¹⁸⁾, Kibler 등¹⁹⁾은 근력의 약화가 과사용을 유발시키고 이러한 과사용이 더욱 근력의 약화를 발생시켜 이로 인해 손상이 발생하게 된다는 기전을 제시한 바 있다.

일반적인 휠체어 사용자들의 견관절 통증에 관한 연구에서

Table 5. Prevalence of shoulder tendinopathy and tear by IWBF classifications

IWBF classifications	Class 2.0	Class 2.5	Class 3.0	Class 3.5	Class 4.0	Class 4.5	Total
Tendinopathy	8	7	1	3	1	1	21
Tear	6	6	1	2	2	0	17
Number of subjects	8	7	1	3	3	1	23

IWBF: International Wheelchair Basketball Federation.

Table 6. Correlation of tendinopathy and general characteristics

Characteristic	Tendinopathy +	Tendinopathy -	p-value	Tendon tear +	Tendon tear -	p-value
Age (y)	45.00 (31–57)	42.00 (36–48)	0.869*	45.00 (36–57)	46.50 (31–48)	0.860*
Wheelchair career	8.00 (1–29)	9.50 (3–16)	1.000*	8.00 (1–29)	8.50 (1–27)	0.916*
Training time	9.00 (3–16)	14.50 (9–20)	0.178*	6.00 (3–12)	10.00 (6–20)	0.021*
Types of involvement			0.142 [†]			0.643 [†]
Unilateral	7	2		6	3	
Bilateral	14	0		11	3	
Use of wheelchair			1.000 [†]			1.000 [†]
For daily living	6	0		5	1	
Only when playing WB	15	2		12	5	

Values were expressed by median (minimum–maximum) in age, wheelchair career, training time. Values were expressed by number of subjects in type of involvement, use of wheelchair.

WB: Wheelchair Basketball.

*Result of Mann–Whitney test; [†]Result of Fisher's exact test.

통증에 관여하는 중요한 인자는 환자의 나이, 체중, 척수손상의 침범 수준, 척수손상의 유병기간 등으로 나타났다^{6,11,20,21)}. 반면 나이나 휠체어의 사용기간이 견관절 통증의 정도와 관련이 없는 것으로 보고된 경우도 있었는데^{6,11)}, 연구 간의 통일된 일중 휠체어 사용 시간이나 강도의 기준이 없었고 휠체어 사용자의 정의를 1년 이상 휠체어를 사용한 경우를²²⁾ 기준으로 하거나, 주중 휠체어 사용시간이 3시간 이상일 경우를⁶⁾ 기준으로 하는 등 다양했다. 또한 Curtis 등⁶⁾의 연령대 별 휠체어 사용자들의 견관절 통증 비교에서 40세까지는 견관절 통증의 정도가 증가하다가 40세 이후엔 통증이 감소하였는데 이는 나이가 들수록 심한 견관절 통증을 유발하는 행동을 하지 않기 때문인 것으로 보고하였다. 따라서 일반적으로 나이와 휠체어 사용기간은 견관절 통증의 위험인자일 것으로 생각되나 나이가 증가하여도 이에 따라 활동량이 감소하는 경우, 휠체어 사용기간이 오래되어도 평균 사용시간이나 강도가 낮은 경우 오히려 견관절 통증 정도에 영향을 미치지 못할 것이다. 본 연구에서는 WUSPI, PC-WUSPI, SPADI를 이용한 통증 정도의 비교에서 PC-WUSPI와 나이가 상관관계가 있는 것으로 나타났으며($p=0.014$), 그 외 휠체어 농구의 운동경력, 주중 평균 훈련시간, 소아마비의 침범 유형, 일상생활 중 이동 시 휠체어 사용 유무와는 상관관계가 없었다. 휠체어 농구 선수들은 일반적인 휠체어 사용자들과는 다른 상황에 놓여있

는데 운동에서 좀 더 좋은 움직임을 보이기 위해 상지의 근력 강화에 집중하며 휠체어를 이용한 이동 및 활동량 자체가 높다는 점이다. 이로 인해 견관절의 사용량의 차이로 인한 변수는 영향을 미치지 못할 것으로 생각된다. 또한 일반적인 휠체어 사용자에서 휠체어의 추진과 이동 자체가 견관절에 과도한 부담으로 작용했다면 이와는 반대로 Wylie와 Chakera²³⁾는 운동선수에 있어서 근력과 지구력의 증가가 견관절의 보호인자로 작용한다고 보고했으며, Fullerton 등²¹⁾도 휠체어 운동선수에서 견관절 통증의 발생률이 비운동 선수에 비해 더 낮으며 휠체어 사용 시작 후 견관절 통증 없이 지낸 기간도 운동선수가 12년, 비운동선수가 8년으로 휠체어 운동 선수에서 견관절 통증이 더 천천히 발생했다고 보고했다. 휠체어 운동 선수의 견관절 손상의 주원인은 견봉하 충돌 때문인 것으로 보고되고 있으며²⁴⁾, 휠체어의 빠른 추진을 위해 삼각근, 상완이두근, 상완삼두근의 근력강화에 집중하게 될 때 상대적으로 약한 견갑하근, 극하근, 소원근으로 인해 근육 불균형이 발생하게 되고 이는 삼각근이 수축하여 견관절이 외전될 때 상완골두를 아래로 당겨 적절하게 관절과 내에 위치시키지 못하여 견봉하 충돌이 발생하게 된다²⁵⁾. 또한 일반적으로 흉근, 상완이두근, 상완삼두근, 삼각근이 긴장되어 있고 상대적으로 약하고 과도하게 늘어난 능형근, 전거근, 광배근, 승모근으로 인해 견관절이 내회전되어 있으며 흉추후만 자세를 취하게

되어 더욱 손상에 취약하게 된다^{24,25)}. 따라서 일상생활 중 이동 시 휠체어 사용 유무나 소아마비의 침범 유형에 따른 건관절 통증에는 운동이 예방인자로 작용할 수도 있으며 운동량이나 운동강도와 관련된 휠체어 농구의 경력, 주중 평균 훈련시간과 건관절 통증의 관계는 회전근개 강화운동과 전갑안정화 운동, 긴장된 근육의 스트레칭, 적절한 휴식과 재활훈련의 시행 여부에 따라 달라질 것으로 생각된다. 반면 나이는 증가할 수록 퇴행성 변화의 진행, 근육의 약화, 손상에 대한 회복의 지연 등으로 인해 건관절 통증에 대한 독립적인 위험인자로 작용한 것으로 생각된다. WUSPI의 경우 일상생활 중 이동 시 휠체어를 사용하는 비율이 본 연구에서는 26%로 미실행 항목으로 인해 건관절 통증의 정도를 적절히 반영하지 못한 것으로 보이며 SPADI 또한 비장애인을 위해 개발된 도구로 휠체어 농구 선수의 건관절 통증의 정도를 정확히 반영하지 못한 것으로 생각된다.

Curtis와 Black⁵⁾은 여자 휠체어 농구 선수를 대상으로 한 건관절 통증에 관한 연구에서 PC-WUSPI 평균점수를 15.6 ± 20.5 로 보고하였고 Yildirim 등²⁶⁾은 20.83 ± 25.23 , Brose 등¹¹⁾은 23.0 ± 28.5 로 다양하게 보고하였고 본 연구에서는 24.31 ± 25.14 로 나타났다. 한편 휠체어 농구 선수에서 건관절 통증의 발생 빈도는 Fullerton 등²¹⁾이 92%로 보고하였고 Curtis와 Black⁵⁾의 연구에서도 90% 이상의 건관절 통증이 보고되었으며 본 연구에서도 91%로 나타나 일반적인 휠체어 사용자 보다 휠체어 농구 선수에서 더 높은 발생빈도를 보이는 것으로 나타났다.

회전근개 질환의 진단에 있어서 초음파와 자기공명영상 검사 등이 사용되며 이 중 초음파 검사는 부분 파열과 완전파열을 구분하기에는 정확도가 떨어지나 회전근개 파열 자체를 진단하기에는 예민한 검사로 보고되었다²⁷⁾. 휠체어 사용자에서 발생한 회전근개의 손상의 원인으로는 나이의 증가와 함께 동반되는 퇴행성 변화와^{7,18)} 반복적으로 어깨를 높이 들어올리는 동작⁷⁾, 근육 불균형으로 인한 충돌증후군²⁴⁾, 외상으로 인한 급성 손상 등이 있으며 Yamaguchi 등²⁸⁾은 양측 건관절 초음파 추적 연구에서 회전근개 파열의 크기가 감소한 경우는 없었으며 시간의 경과에 따라 무증상인 경우도 증상이 나타나게 되며 39%에서는 파열의 크기가 증가했다고 보고하였다. 이와 같이 회전근개 파열이 만성화 되는 경우 근 위축, 근육내 지방 침윤, 파열의 크기 및 퇴축의 정도 증가 등의 비가역적 변화가 일어나게 된다²⁹⁾.

비장애인 통제집단(control group)과 휠체어 사용자를 대상으로 자기공명영상 검사를 이용한 회전근개 파열의 유병률을 비교한 연구에서⁷⁾ 휠체어 사용자의 회전근개 파열의 유병률

은 63%였고 통제집단의 유병률은 15%였으며 두 군의 평균 나이는 52세였다. 본 연구에서는 이보다 더 높은 유병률을 보였는데 평균 44.35 ± 5.42 세의 나이로 더 젊은 집단이었음에도 불구하고 회전근개의 건파열의 경우 73.91%의 유병률을 보였다. 이는 일반적인 휠체어 사용자보다 휠체어 농구 선수가 더 많은 건관절 손상의 위험에 노출되어 있기 때문인 것으로 생각되며 퇴행성 변화나 과사용으로 인한 손상 외에 휠체어끼리의 충돌이나 넘어짐 등으로 인한 급성 손상의 위험도 높으며 이로 인한 비가역적 손상의 누적으로 인한 것으로 생각된다. 또한 전갑하근의 건파열의 경우 본 연구에서 32.60%로 나타났으며 Akbar 등⁷⁾의 연구에서 보고한 12%보다 높은 수치로 이는 휠체어 농구시합 중 빠른 휠체어 추진을 위해 반복적으로 행해지는 건관절의 굴곡, 내전, 내회전으로 인한 과사용 손상이 반영된 것으로 생각된다. 본 연구에서는 휠체어 농구의 주중 훈련시간이 건파열과 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였다($p=0.021$). 주중 훈련시간이 길수록 건파열의 유병률이 적었는데 이는 회전근개 건파열로 인한 건관절의 위약과 불안정성이 있는 경우 건파열이 없는 경우 보다 더 빠른 근피로와 손상을 가져와 선수들의 훈련시간을 줄이는데 영향을 미칠 수 있으며 또한 Wylie와 Chakera²³⁾의 보고와 같이 손상을 유발시키지 않는 적절한 운동이 건관절의 보호인자로 작용했을 가능성도 있다. 반면 건병증이나 건파열과 나이, 휠체어 농구 경력, 소아마비의 침범유형, 일상생활 중 이동 시 휠체어 사용 유무는 통계학적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 천천히 누적되는 만성 퇴행성 변화나 과사용으로 인한 회전근개 병변의 발생 외에 급성 손상 이후 적절한 재활치료나 수술적 치료가 행하여 지지 않아 발생한 회전근개의 비가역적 변화 또한 건관절 손상의 중요한 원인으로 생각된다.

휠체어 농구 선수들의 경우 일반적인 휠체어 사용자보다 높은 건관절 통증과 회전근개 병변의 유병률을 보였다. 손상 이후 재활치료나 수술적 치료가 적절하게 이루어지지 않고 있어 회전근개의 비가역적 손상으로 진행될 가능성이 높았으며 이는 다시 근육불균형을 가져와 재손상의 위험을 높이게 된다. 향후 선수의 교육, 유연성의 회복, 전갑안정화 운동, 회전근개의 근력강화 등의 적극적인 예방프로그램의 적용이 필요할 것으로 생각된다.

References

1. Bodian D. Poliomyelitis: pathologic anatomy. In: National Foundation for Infantile Paralysis, editor. Poliomyelitis:

- papers and discussions presented at the 1st International Poliomyelitis Conference. Philadelphia (PA): JB Lippincott; 1948. p. 62-84.
2. Klein MG, Whyte J, Keenan MA, Esquenazi A, Polansky M. The relation between lower extremity strength and shoulder overuse symptoms: a model based on polio survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:789-95.
3. Bayley JC, Cochran TP, Sledge CB. The weight-bearing shoulder. The impingement syndrome in paraplegics. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:676-8.
4. Gellman H, Chandler DR, Petrusek J, Sie I, Adkins R, Waters RL. Carpal tunnel syndrome in paraplegic patients. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70:517-9.
5. Curtis KA, Black K. Shoulder pain in female wheelchair basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999;29:225-31.
6. Curtis KA, Drysdale GA, Lanza RD, Kolber M, Vitolo RS, West R. Shoulder pain in wheelchair users with tetraplegia and paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:453-7.
7. Akbar M, Balean G, Brunner M, et al. Prevalence of rotator cuff tear in paraplegic patients compared with controls. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:23-30.
8. Mercer JL, Boninger M, Koontz A, Ren D, Dyson-Hudson T, Cooper R. Shoulder joint kinetics and pathology in manual wheelchair users. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006;21:781-9.
9. Collinger JL, Boninger ML, Koontz AM, et al. Shoulder biomechanics during the push phase of wheelchair propulsion: a multisite study of persons with paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:667-76.
10. Burbank KM, Stevenson JH, Czarnecki GR, Dorfman J. Chronic shoulder pain: part I. Evaluation and diagnosis. *Am Fam Physician* 2008;77:453-60.
11. Brose SW, Boninger ML, Fullerton B, et al. Shoulder ultrasound abnormalities, physical examination findings, and pain in manual wheelchair users with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:2086-93.
12. Kivimaki J, Ahoniemi E. Ultrasonographic findings in shoulders of able-bodied, paraplegic and tetraplegic subjects. *Spinal Cord* 2008;46:50-2.
13. Curtis KA, Roach KE, Applegate EB, et al. Development of the Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI). *Paraplegia* 1995;33:290-3.
14. Roach KE, Budiman-Mak E, Songsiridej N, Lertratanakul Y. Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care Res* 1991;4:143-9.
15. Maffulli N, Regine R, Carrillo F, Capasso G, Minelli S. Tennis elbow: an ultrasonographic study in tennis players. *Br J Sports Med* 1990;24:151-5.
16. Jeong WK, Lee SH. Ultrasonographic findings of musculoskeletal tissues. *J Korean Orthop Assoc* 2013;48:334-41.
17. Hastings J, Goldstein B. Paraplegia and the shoulder. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2004;15:vii, 699-718.
18. Yamaguchi K, Ditsios K, Middleton WD, Hildebolt CF, Galatz LM, Teefey SA. The demographic and morphological features of rotator cuff disease. A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1699-704.
19. Kibler WB, Chandler TJ, Stracener ES. Musculoskeletal adaptations and injuries due to overtraining. *Exerc Sport Sci Rev* 1992;20:99-126.
20. Curtis KA, Roach KE, Applegate EB, et al. Reliability and validity of the Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI). *Paraplegia* 1995;33:595-601.
21. Fullerton HD, Borckardt JJ, Alfano AP. Shoulder pain: a comparison of wheelchair athletes and nonathletic wheelchair users. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1958-61.
22. Sawatzky BJ, Slobogean GP, Reilly CW, Chambers CT, Hol AT. Prevalence of shoulder pain in adult- versus childhood-onset wheelchair users: a pilot study. *J Rehabil Res Dev* 2005;42:1-8.
23. Wylie EJ, Chakera TM. Degenerative joint abnormalities in patients with paraplegia of duration greater than 20 years. *Paraplegia* 1988;26:101-6.
24. Burnham RS, May L, Nelson E, Steadward R, Reid DC. Shoulder pain in wheelchair athletes. The role of muscle imbalance. *Am J Sports Med* 1993;21:238-42.
25. Groah SL, Lanig IS. Neuromusculoskeletal syndromes in wheelchair athletes. *Semin Neurol* 2000;20:201-8.
26. Yildirim NU, Comert E, Ozengin N. Shoulder pain: a comparison of wheelchair basketball players with trunk control and without trunk control. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 2010;23:55-61.
27. Bin SI, Cheong SI. Diagnosis of lesions of the rotator cuff tear; a comparison of ultrasonography, magnetic resonance imaging and operative findings. *J Korean Sports Med* 1995;13:102-7.
28. Yamaguchi K, Tetro AM, Blam O, Evanoff BA, Teefey SA, Middleton WD. Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:199-203.
29. Park HB, Sung CM. Rotator cuff tears: operate when? What happens if not? *J Korean Orthop Soc Sports Med* 2011;10:8-12.