Image Analysis of Angle Changes in the Forearm during Elbow Joint Lateral General Radiography: Evaluation of Humerus Epicondyle and Elbow Joint

Hyo-Soo Shin[1,2], Hye-Won Jang[3], Jong-Bae Park[3], Ki Baek Lee[3,*]

[1]Department of Radiology, Choeun Neurosurgery Clinic of Cheongju
[2]Department of Biomedical Engineering Graduate School, Chungbuk National University
[3]Department of Radiologic Technology, Chungbuk Health & Science University

Received: June 02, 2023. Revised: August 19, 2023. Accepted: August 31, 2023.

ABSTRACT

Clear overlapping of the bilateral epicondyle and proper separation of the elbow joint are crucial for obtaining accurate lateral general radiographs of the elbow. However, due to the complex anatomical structure of the elbow, achieving optimal positioning is challenging, leading to the need for repeated x-ray examinations. Therefore, the purpose of this study was to investigate the angle of the forearm in patients where accurate lateral images of the elbow joint can't be obtained after vertical incidence using a styrofoam device during elbow joint lateral x-ray imaging. Twenty patients were enrolled in our study following the established protocol. First, a vertical x-ray at an angle of 0° between the forearm and the table was taken (control group). Here, if the lateral image of the elbow joint was deemed inadequate, the forearm angle was adjusted using custom-made styrofoam supports with 5° and 10° inclinations (experimental groups). For the evaluation method, two assessors utilized a 5-point Likert scale to assess the images. The reliability of the assessments was analyzed using Cronbach's alpha coefficient. As a result, patients with inadequate overlap of the bilateral epicondyle and separation of the elbow joint in the initial examination (control group) were able to obtain the best images when setting a 10° angle between the forearm and the table. The subjective evaluation was 1.6 ± 0.8 points at 0°, 2.7 ± 0.8 points at 5°, and 4.4 ± 1.3 points at 10°, respectively. The reliability analysis for the angles of 0°, 5°, and 10° yielded Cronbach's alpha values of 0.867, 0.697, and 0.922, respectively. In conclusion, when it is not possible to obtain accurate images using the conventional position and X-ray beam direction, it is considered that by initially acquiring images with an angle of 10° between the forearm and the table, and gradually decreasing the angle while obtaining images, it would be possible to achieve the optimal image while reducing the number of repeat examinations.

Keywords: Elbow Joint Lateral General Radiography, Angle Changes, Bilateral Epicondyle Overlap, Clear Separation of Elbow Joint, Styrofoam Support

I. INTRODUCTION

팔꿈치 통증은 일반적으로 '테니스 엘보'로 알려져 있으며, 주로 손을 반복적으로 사용하는 작업을 수행할 때 발생한다. 이러한 질환은 흔히, 테니스 운동 후 발생한다고 해서 테니스 엘보라고 불리지만, 가사노동을 하는 주부나 손으로 작업하는 노동자들에게서도 발생할 수 있다[1,2]. 최근 들어서 직업의 분업화와 스포츠의 대중화로 인해 팔꿈치 통증 및 팔꿉관절 관련 질환으로 인한 병원 내원 환자는 꾸준히 증가하고 있는 추세이다[3,4].

이와 같은 팔꿈치 관련 질환을 진단 및 치료하기 위하여 가장 먼저 시행되는 검사는 X선을 이용한 팔꿉관절 일반촬영(general radiography)이다[5]. 그리

* Corresponding Author: Ki Baek Lee E-mail: beall34@chsu.ac.kr Tel: +82-43-210-8204
Address: 10, Deogam-gil, Naesu-eup, Cheongwon-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, Republic of Korea, 28150

고 임상에서는 기본적으로 팔꿉관절 전・후방향(anterioposterior plane) 검사와 측방향(lateral plane) 검사가 함께 시행되고 있는데 검사 방법은 다음과 같다. 팔꿉관절 전·후방향 검사는 환자가 테이블 위에 손바닥이 위로 향하고 팔꿈치를 편 자세를 취한 뒤 수직으로 X선을 입사시켜 검사를 수행하고, 측방향 검사는 환자가 아래팔뼈와 위팔뼈를 평평한 테이블 위에 놓고, 엄지손가락과 노뼈 쪽이 위로 향하게 하여 팔꿈치를 90도 구부린 자세를 취한 뒤 수직으로 X선을 입사시켜 검사를 수행한다[6]. 팔꿉관절 전·후방향 검사와 측방향 검사 중 상대적으로 측방향 검사가 재검사가 필요한 요소가 많다.

그 이유는 팔꿉관절 측방향 검사 시 해부학적 구조상 위팔뼈(humerus)의 내측 위관절융기(medial epicondyle)가 외측 위관절융기(lateral epicondyle)보다 몸쪽(proximal)에 자리 잡고 있어서 외측 및 내측 융기가 영상을 재구성하는 디텍터까지 도달하는 거리가 서로 달라 양측 위관절융기(both epicondyle)가 겹치지 않게 보일 수 있기 때문이다[7]. 이런 영향은 팔꿉관절 또한 잘 분리되지 않게 만들어 질환 진단에 어려움을 초래할 수 있다. 실제로 임상에서는 측방향 검사 시 환자 자세를 취하고 기본 X선 입사 방향인 수직 입사를 수행한 후 양측 위관절융기가 겹치지 않고, 팔꿈치 관절이 분리되지 않는다면 환자 자세를 다시 변경하거나 입사 각도를 일부 조정하여 검사를 다시 진행하는 경우가 임상적 경험에 의하면 상당히 존재한다. 결과적으로 팔꿉관절 측방향 검사 시 내측 위팔뼈와 외측 위팔뼈가 정확히 겹치지 않고 팔꿈치 관절 분리가 명확하지 않은 경우에 방사선 검사 소견의 정확도가 떨어질 수 있으며 이에 따라 재검이 필요한 경우도 많다. 결과적으로 이와 같은 상황에 대한 적절한 개선 방법은 필요한 상황이며, 임상에서 어떤 프로세스로 진행하면 좋을지에 대한 논의도 함께 필요하다.

위와 같은 상황에서 본 연구자들은 X선 수직 입사 후 정확한 영상이 나오지 않을 때, 튜브를 이용한 각도 조정보다 미세하게 환자의 아래팔(forearm) 각도를 조정하여 최적의 검사 조건 및 프로세스를 찾아보고자 연구를 진행하게 되었다. 또한, 환자의 아래팔 각도의 정확한 설정 및 환자 자세의 불편함을 최소화하기 위해 스티로폼(styrofoam)을 이용해 자체 제작 디바이스를 만들었다.

따라서 본 연구의 목적은 팔꿉관절 측방향 X선 촬영 시 스티로폼을 이용하여 수직 입사 후 정확한 팔꿉관절 측면 영상이 획득되지 않는 환자의 아래팔 각도를 조정하여 양측 위관절융기의 겹침 및 적절한 팔꿈치 관절 분리 정도가 되는 자세를 조사하고, 최적의 영상을 제공할 수 있는 프로세스를 제안하고자 한다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 대상 및 장비

본 연구는 2022년 1월부터 10월까지 A 병원에 내원한 환자를 대상으로 팔꿉관절의 정확한 진단 및 치료를 목적으로 환자의 동의하에 검사를 진행하였다. 검사 진행 순서는 Fig. 1에 도면으로 나타내었다. 연구 대상은 총 20명(남자 10명, 평균 연령: 24.0 ± 1.8세; 여자 10명, 평균 연령: 21.9 ± 0.9세)으로, 전체 평균 연령은 23.4 ± 1.8세였고, 장비는 TOSHIBA X선관장치(TOSHIBA E7252X Rotanode X-Ray Tube, Toshiba, Japan)를 사용하였다.

2. 연구 방법

팔꿉관절 측방향 검사의 촬영 조건으로 선원-영상수용체 간 거리(source to image receptor distance; SID)는 100 cm, 60 kVp, 10 mAs로 설정하여 시행하였다.

검사 방법은 Fig. 2 - (a)와 같이 기본적으로 아래팔뼈와 위팔뼈를 테이블 위에 평평하게 놓고, 엄지손가락과 노뼈 쪽이 위로 향하게 하여 팔꿈치를 90° 구부린 자세를 취한 뒤 수직으로 X선을 입사시켜 검사가 수행되었다[6]. 그 후, 팔꿉관절 측방향 검사 영상이 적절하지 않다고 판단되면 아래팔 각도를 5°, 10°의 기울기를 순차적으로 적용(빗면에 아래팔을 거상 시킨 상태)하여 획득하였다. 두 단계의 적용은 아래팔 각도가 0°(대조군)에서 최적의 영상이 획득되지 않을 때 10° 이내의 각도 조정이 더 좋은 결과를 낼 수 있을 것이라 판단되어 중간 정도인 5°와 최대 각도인 10°를 적용시키게 되었다. 이때, 아래팔의 각도를 적용하는 데 환자의 자세

설정에 도움을 주고, 정확한 각도 변화를 부여하기 위해 공학용 각도기를 이용하여 자체 제작한 2개의 스티로폼 지지대를 이용하였다. 제작한 5° 지지대의 크기는 Fig. 2 - (b)와 같이 밑변: 20 cm, 높이: 1.8 cm, 빗변: 20.1 cm 였고, 10° 지지대의 크기는 Fig. 2 - (c)와 같이 밑변: 20 cm, 높이: 23.5 cm, 빗변: 20.3 cm을 지닌 직각 삼각형 형태였다.

결과적으로 본 연구는 최적의 팔꿈관절 측방향 영상을 획득하기 위하여 아래팔뼈와 테이블 각도가 0°(대조군)와 스티로폼 지지대를 사용하여 아래팔뼈와 테이블 각도가 5°, 10° 기울기가 적용(실험군)된 데이터의 영상을 분석하였다.

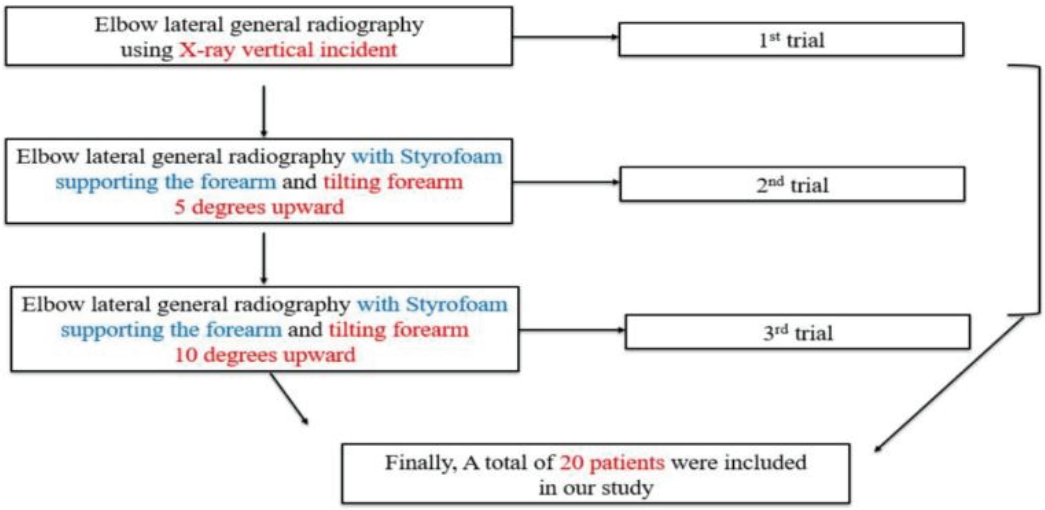


Fig. 1. Flowchart of study design.

(a) (b) (c)

Fig. 2. The specific posture of applying angles to the forearm using the device.
(a) A zero-degree posture between the forearm and table
(b) A five-degree posture between the forearm and table
(c) A ten-degree posture between the forearm and table

Table 1. Likert 5-point scale for qualitative assessment

	1 point	2 point	3 point	4 point	5 point
Score	Unacceptable	Poor	Fair	Good	Excellent

Table 2. The results of the qualitative evaluation

	Evaluator	0°	5°	10°
Score	A	1.5 ± 0.9	2.8 ± 0.7	4.5 ± 1.2
	B	1.7 ± 0.8	2.7 ± 0.9	4.3 ± 1.3
	Mean	1.6 ± 0.8	2.7 ± 0.8	4.4 ± 1.3
Cronbach's alpha	Mean	0.867	0.697	0.922

3. 영상 평가

영상 평가 방법으로는 리커트 5점 척도를 이용하여 정형외과 전문의 2명이 양측 위관절융기의 겹침 정도와 팔꿈관절의 분리 정도를 정성적으로 평가하였다. 평가 시 1~5점까지 기준은 Table 1에 나타내었다.

4. 통계 분석

통계 분석 프로그램은 IBM SPSS Statistics 23.0 (Armonk, NY: IBM Corp, USA)을 이용하였다. 정성적 평가를 위해서 평가자가 선택한 점수에 대한 신

뢰도 평가를 진행하여 크론바흐 알파(Cronbach's alpha) 값을 제시하였다. 데이터 수치들은 평균 ± 표준편차로 표시하였다.

III. RESULT

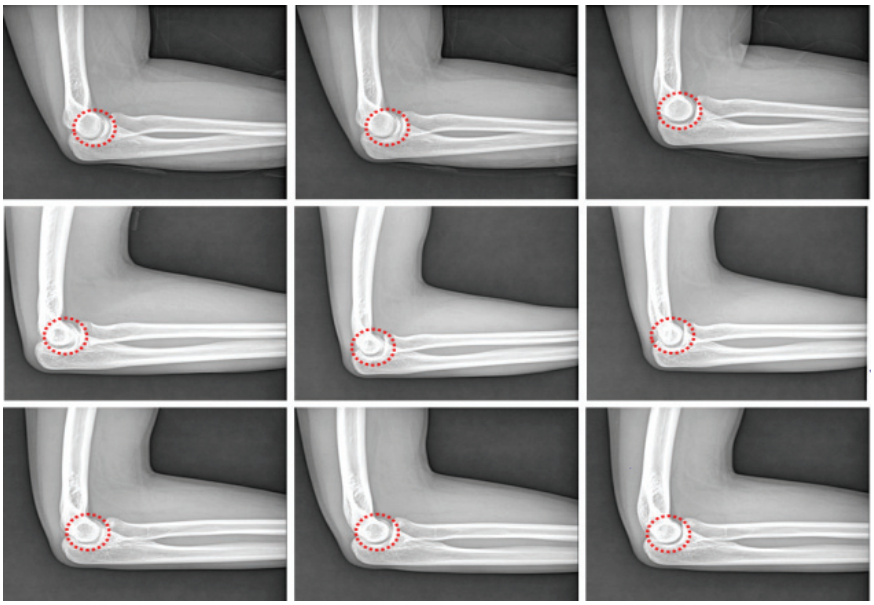
팔꿉관절 측방향 검사에서 수직 입사를 통해 양쪽 위관절융기가 정확히 겹치지 않고, 팔꿉관절의 분리 정도가 잘 안된다고 판단된 총 20명의 환자를 대상으로 최적의 영상을 획득하기 위하여 아래팔과 테이블 사이 각도를 5°, 10° 기울기로 모두 적용하였다. 그리고 결과적으로 아래팔 부분이 들리게 설정했을 경우 기존의 방법보다 상대적으로 더 좋은 영상을 나타냄을 확인하였다.

정성적으로 평가한 결과를 보면, 위관절융기의 겹침과 팔꿉관절의 분리 정도 전체 평균 점수는 0°에서 1.6±0.8점, 5°에서 2.7±0.8점, 10°에서 4.4±1.3점으로 10°에서 가장 높게 나타났다. 두 명의 평가자(A, B)의 각 점수는 다음과 같았다. A 평가자의 경우는 0°에서 1.5±0.9점, 5°에서 2.8±0.7점, 10°에서 4.5±1.2점이었고, B 평가자의 경우는 0°에서 1.7±0.8점, 5°에서 2.7±0.9점, 10°에서 4.3±1.3점이었다. 두 평가자 간의 0°, 5°, 10° 사이의 신뢰도 분석 결과 크론바흐 알파 수치는 순서대로 0.867, 0.697, 0.922였다(Table 2). 구체적으로 5°와 10° 기울기 적용에 대한 평가자들의 순위 평가는 다음과 같았다. A, B 평가자 모두 총 20명 데이터 중 가장 좋은 영상으로 아래팔뼈 10° 기울기 적용에서 18건, 5° 기울기 적용에서 1건, 아래팔뼈 각도 적용 없이 수직 입사(0°)에서 1건으로 평가했다. Fig. 3을 보면 아래팔뼈 각도 10° 적용 후 입사에서 위팔뼈 관절융기의 겹침이 잘되고, 팔꿉관절의 분리 정도가 좋은 영상을 확인할 수 있었다. 다음으로 아래팔뼈 5° 기울기 적용 후 입사에서 가장 좋다고 평가한 영상과 대조군(아래팔뼈 적용 없이 수직 입사; 0°)이 가장 좋다고 평가했던 경우는 Fig. 4에 나타냈다. Fig. 4 - (a)를 보면 5°의 기울기를 적용 시 기울기를 적용하지 않은 0°, 그리고 기울기를 10° 적용한 영상의 중간의 영상이 나타나면서 가장 위팔뼈 관절융기가 잘 겹치고, 팔꿉관절의 분리가 좋은 영상이었다. Fig. 4 - (b)에서는 기울기를 적용하지 않은 0°에서 가장 좋은 영상을 획득하였고, 적용한 기울기가 증가함에 따라 영상의 질이 나빠지는 것을 확인하였다.

IV. DISCUSSION

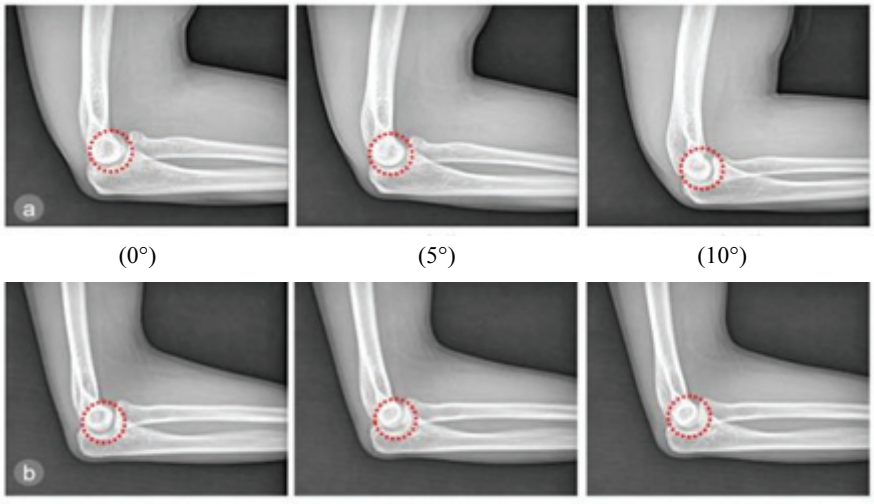
팔꿉관절 측방향 일반촬영 시 영상은 양측 위관절융기가 잘 겹쳐져 보이고, 팔꿉관절이 잘 분리되어 나타나야 진단학적으로 좋은 영상이라고 볼 수 있다[8,9]. 그러나 전·후방향 검사와 비교 시 측방향 검사는 여러 번 검사를 진행할 확률이 상대적으로 높으므로 환자의 자세가 중요하다. 환자의 내측 위관절융기와 외측 위관절융기는 해부학적 구조상 위치가 다르며 이를 보상하기 위해 측방향 검사 시 아래팔뼈를 수직(90°)로 굽히고 팔이 어깨까지 올라가게 검사 테이블을 올려서 검사하고 있다[6,8]. 이와 같은 정확한 자세 잡이는 잘못된 영상 획득에 따른 반복 검사를 줄임으로써 환자의 방사선 피폭을 감소시킬 수 있고, 진단에 유용한 도움이 되게 만든다[8,10]. 하지만 정확한 환자의 자세에도 불구하고 실제 검사 시 위관절융기가 정확히 겹치지 않은 경우가 많은데 이는 해부학적 구조와 디텍터와의 거리에 따른 문제점이라고 생각하였고, 이를 해결하기 위해 아래팔뼈 각도를 조정함으로써 최적의 영상을 획득할 수 있는 연구를 수행하게 되었다.

결과적으로 팔꿉관절 측방향 검사에서 기존 검사 방법을 이용한 결과에서 양측 위관절융기가 잘 겹쳐지지 않고, 팔꿉관절의 분리가 잘 안 되어 본 연구의 프로토콜로 추가 검사를 한 총 20명 중 가장 좋은 영상이 나왔던 자세는 아래팔과 테이블 사이의 각도를 10° 적용했을 때였다. 또한, 나머지 1명의 데이터는 5° 각도가 10° 각도보다 영상 평가 결과가 더 좋다고 확인되었는데, 이는 추후 한 개의 각도 설정만 가능한 스티로폼 외에 각도가 조절될 수 있는 보조 기구가 더 필요할 수 있다는 점을 나타내었다. 실제로 사람마다 뼈의 해부학 구조 및 아래팔과 위팔의 두께의 차이가 존재해 최적의 영상을 획득할 수 있는 각도는 일부 다를 수 있는데 이를 보완할 수 있는 다양한 각도 설정이 가능한 보조 기구가 있다면 도움이 될 것으로 판단된다.



(0°) (5°) (10°)

Fig. 3 Examples of the optimal image which had overlap of the bilateral and separation of the elbow joint at the 10 degree angle between the forearm and the table (left images: 0°, center images: 5°, lateral images: 10°).



(0°) (5°) (10°)

(0°) (5°) (10°)

Fig. 4 Examples of the optimal image which had overlap of the bilateral and separation of the elbow joint at the different degree angle between the forearm and the table (left images: 0°, center images: 5°, lateral images: 10°)
(a) The optimal image at a 5 degree angle between the forearm and the table
(b) The optimal image at a 0 degree angle between the forearm and the table

연구결과를 바탕으로 본 저자들은 실제 임상 현장에서 팔꿉관절 측방향 검사 시 기존 검사(아래팔과 테이블 사이의 각도를 부여하지 않고 X선 수직입사)에서 가장 좋은 영상이 나온다면 그대로 검사를 마무리하고, 그렇지 않다면 먼저 아래팔과 테이블의 각도를 10°로 변경 후 영상을 획득하길 권한다. 그리고 그 후에도 최적의 영상이라 판단하기 미흡하면서 임상적으로 더 정확한 영상이 필요할 경우 5°의 각도로 진행하라고 조언을 하고자 한다.

기존에 일반촬영 검사 시 X선관의 각도를 조절하여 해부학적 겹침 구조를 해결하려고 한 연구들이 상당수 있었다. 예를 들어, 주상골 골절의 진단 가치를 높이기 위하여 X-ray 튜브의 각도를 0°~25° 까지 변화시켜 설상골과 주상골의 겹침 정도를 파악한 연구가 있었고[11], 무릎뼈의 접선방향 X선 검사를 위해 환자의 무릎의 각도와 X-ray 튜브와 영상과의 관계를 연구한 연구가 있었다[12]. 이런 연구들 모두 최적의 영상을 획득하여 부위별 질환을 정확히 평가하고자 함이었는데 본 연구의 목적도 비슷했다. 위에 언급된 연구들처럼 디바이스 또는 보조 기구를 이용하여 10°의 각도를 적용하면 보다 정확한 팔꿈관절 측방향 영상을 획득할 수 있게 도움을 줄 것이다. 여기서 10°의 각도를 적용하기 위해 디바이스를 사용하지 않는다면 환자가 자세 유지에 불편함을 느낄 수 있고, 그로 인해 팔꿈치의 움직임이 발생하여 수직 입사보다 안 좋은 결과를 나타낼 수 있을 것이다. 이를 최소화하기 위하여 본 연구에서는 스티로폼으로 된 촬영용 보조 기구를 이용하였는데, 다음에 남녀 성별 및 성인과 소아에 모두 적용할 수 있으면서 각도까지 조절이 가능한 디바이스를 제작하여 사용한다면 다양한 체형을 가진 환자들에게 각도 변화를 쉽게 적용할 수 있게 되어 효과적일 수 있다고 판단을 했으며 이에 관한 연구는 추후 진행할 계획이다.

본 연구의 제한점으로는 첫 번째, 본 연구에 참여한 환자 그룹이 20명으로 구성되어 있다는 점이다. 정확한 결과를 제시하기 위해서는 많은 표본수를 획득하여 분석해야 할 필요가 있었다. 그러기 위해서는 추후 기관윤리위원회의 승인을 받고 더 신뢰 있는 결과를 제시할 수 있게 연구를 진행하겠다. 두 번째, 아래팔뼈 각도를 부여한 방법에서 스티로폼 기반의 자체 제작 디바이스를 이용하였다면 자세 재현성과 안정성 등 다양하고 면밀한 품질 평가가 이뤄져야만 하는데[13], 이 부분이 진행되지 않았다. 이는 추후 연구에서 다뤄질 예정이며, 그때는 디바이스를 사용한 환자의 만족도까지 조사하고자 한다. 마지막으로 본 연구의 결과 분석이 정성적으로만 이루어졌다는 점이다. 영상의 질을 평가할 때 경험 있는 평가자들의 정성적 평가도 매우 중요하지만, 객관화할 수 있는 정량적 평가 방법도 실제 필요하다[14-16]. 즉, 정량적으로 평가할 방법도 추가로 개발되어 사용된다면 더 좋을 것으로 생각한다. 위와 같은 제한점이 존재하지만 본 연구는 팔꿈관절 측방향 일반촬영 검사 시 유용한 X선 촬영 각도를 확인하였고, 최적의 영상을 획득할 수 있는 조건을 제안하였다는 것에 의미가 있다고 생각한다. 향후 개선된 디바이스의 개발과 함께 체계적인 연구를 진행한다면 팔꿈관절 일반촬영 검사 시 반복 촬영을 줄이고 진단에 유용한 영상을 획득할 수 있는 프로세스 형성에 도움이 될 것으로 생각한다.

V. CONCLUSION

팔꿈관절 측방향 일반촬영 검사 시 기존의 검사 자세에서 최적의 영상이 획득되지 않은 환자들에게 아래팔의 각도 변화를 주어 시행한 결과 10° 각도에서 가장 많이 위팔뼈의 양측 위관절융기의 겹침 및 팔꿈관절의 분리를 확인할 수 있었다. 결론적으로 기존 자세 및 X선 입사 방법보다 더 최적의 영상을 획득하고자 할 때, 아래팔뼈와 테이블 사이의 각도를 먼저 10° 그다음 5° 순으로 적용하면서 영상을 획득한다면 불필요한 반복 검사를 줄이고 최적의 팔꿈관절 영상을 획득할 수 있을 것으로 생각한다.

Reference

[1] Mayo clinic, "Tennis elbow", https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/tennis-elbow/symptoms-causes/syc-20351987/

[2] S. B. Kaminsky, C. L. Baker, "Lateral epicondylitis of the elbow", Tech Hand Up Extrem Surg, Vol. 7, No. 4, pp. 179-89, 2003. DOI:10.1097/00130911-200312000-00009

[3] Healthcare Bigdata Hub, "Tennis elbow", http://opendata.hira.or.kr/op/opc/olapMfrnIntrsIlnsInfo.do/

[4] C. Y. Kim, "Anatomical Approach Study about injury of tennis elbow", Journal of Research, Vol. 27, No. 1, pp. 519-541, 2000. http://www.riss.kr/link?id=A19601791

[5] Y. C. Yoon, "Imaging diagnosis of sports injury", J Korean Med Assoc, Vol. 53, No. 7, pp. 615-622, 2010.

[6] T. Amin, W. B. Doung, "X-ray radiographic patient positioning", https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33351424/

[7] B. F. Plucknette, D. J. Tennent, J. R. Hsu, T. Bates, T. C. Burns, "Lateral external-fixation adjacent to radial nerve", Cureus, Vol. 12, No. 3, pp. 7435, 2020.

[8] The Korean Society of Medical Imaging Technology, *Textbook of radiographic positioning and clinical diagnosis: Upper limb*, 5th ed., Chung-ku publisher., Seoul, pp. 123-135, 2017.

[9] Korean Association of Anatomy and Physiology Professors, *Human anatomy: Skeletal system*, 4th ed., Hyun-moon publisher., Seoul, pp. 98-101, 2015.

[10] O. Y. Kwon, C. H. Lee, K. J. Yong, S. H. Jin, D. B. Jung, Y. C. Heo, "Evaluation of respiration reproducibility of chest general x-ray examination using self-made respiratory synchronization device", Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 15, No. 7, pp. 1049-56, 2021. http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2021.15.7.1049

[11] J. W. Moon, H. J. Bok, C. N. Gil, "Study of Suitable Angle of Tibia-Foot and X-ray Tube for Navicular in Foot X-ray Examination", Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 12, No. 1, pp. 39-46, 2018. http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2018.12.1.39

[12] Y. H. Seoung, "Usefulness evaluation of merchant auxiliary equipment of body type changing suitable for x-ray table integral type", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 14, No. 6, pp. 2773-9, 2013. http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.6.2773

[13] K. B. Lee, K. C. Nam, H. C. Kim, "The Usability Assessment of Self-developed Phantom for Evaluating Automatic Exposure Control System Using Three-Dimensions Printing", Journal of Biomedical Engineering Research, Vol. 41, No. 4, pp. 147-153, 2020.

[14] K. B. Lee, H. W. Goo, "Quantitative Image Quality and Histogram-Based Evaluations of an Iterative Reconstruction Algorithm at Low-to-Ultralow Radiation Dose Levels : A Phantom Study in Chest CT", Korean Journal of Radiology, Vol. 19, No. 1, pp. 119-129, 2018. http://dx.doi.org/10.3348/kjr.2018.19.1.119

[15] K. B. Lee, H. W. Goo, "Comparison of quantitative image quality of cardiac computed tomography between raw-data-based and model-based iterative reconstruction algorithms with an emphasis on image sharpness", Pediatric Radiology, Vol. 50, No. 11, pp. 1570-1578, 2020. http://dx.doi.org/10.1007/s00247-020-04741-x

[16] K. B. Lee, K. C. Nam, J. S. Jang, H. C. Kim, "Feasibility of the Quantitative Assessment Method for CT Quality Control in Phantom Image Evaluation", Applied Sciences, Vol. 11, No. 8, pp. 3570, 2021. http://dx.doi.org/https://doi.org/10.3390/app11083570

팔꿉관절 측방향 일반촬영에서 아래팔뼈 각도 변화에 따른 영상 분석 : 위팔뼈 위관절융기와 팔꿉관절 평가

신효수[1,2], 장혜원[3], 박종배[3], 이기백[3,*]

[1]청주 조은신경외과 의원
[2]충북대학교 일반대학원 의용생체공학과
[3]충북보건과학대학교 방사선과

요 약

팔꿉관절 측방향 일반촬영 검사 시 위팔뼈 양측 위관절융기의 정확한 겹침과 팔꿉관절의 적절한 분리는 매우 중요하다. 그러나 팔꿉관절의 복잡한 해부학적인 구조로 인해서 최적의 영상을 획득하기 어려워 반복적인 검사가 시행되고 있다. 따라서 본 연구는 팔꿉관절 측방향 일반촬영 검사 시 정확한 영상을 획득할 수 있는 환자의 각도를 조사하고자 하였다. 연구 대상은 20명의 환자로 정해진 연구 절차에 따라 시행되었다. 먼저 아래팔과 테이블 사이의 0°의 각도에서 X선을 수직 입사하여 영상을 획득하였다(대조군). 그 후, 팔꿉관절의 측방향 영상이 부적절하다고 판단될 경우 5° 및 10°의 기울기를 가진 스티로폼 지지대를 이용하여 아래팔의 각도를 조정하여 영상을 획득하였다(실험군). 평가 방법으로는 두 명의 평가자가 리커트 5점 척도를 통해 영상을 평가했고, 평가에 대한 신뢰성은 크론바흐 알파 값을 제시하였다. 결과적으로 처음 검사(대조군)에서 양측 위관절융기의 겹침과 팔꿉관절의 분리가 적절하지 않은 환자들은 아래팔뼈와 테이블 사이에 10° 각도를 설정하였을 때 가장 좋은 영상을 획득할 수 있었다. 이에 대한 정성적 평가 점수는 0°에서 1.6±0.8점, 5°에서 2.7±0.8점, 10°에서 4.4±1.3점이었고, 0°, 5°, 10° 각도에 대한 신뢰도 분석 결과 크론바흐 알파 값은 각각 0.867, 0.697 및 0.922였다. 결론적으로 기존의 검사 자세와 X선 입사 방식을 사용하여 정확한 영상을 얻을 수 없는 경우에는 아래팔과 테이블 사이의 각도를 10°로 설정한 후 우선적으로 영상을 획득하고 차츰 각도를 줄여가면서 영상을 획득한다면 반복 검사의 횟수를 줄이면서 최적의 영상을 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

중심단어: 팔꿉관절 측방향 촬영, 각도변화, 양측 위관절융기 겹침, 팔꿉관절의 분리 정도, 스티로폼 지지대

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	신효수	청주 조은신경외과의원/충북대학교 일반대학원	방사선사/대학원생
(공동저자)	장혜원	충북보건과학대학교 방사선과	교수
	박종배	충북보건과학대학교 방사선과	교수
(교신저자)	이기백	충북보건과학대학교 방사선과	교수