

배구: 견관절 손상과 재활

조선대학교 부속병원 정형외과학교실, 서남대병원 정형외과학교실*

문영래 · 한재석*

— Abstract —

Volleyball: Shoulder Injuries and Rehabilitation

Young Lae Moon, M.D., Jae Suk Han, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Chosun University, Kwangju, Korea
*Department of Orthopedic Surgery, Seonam University, Kwangju, Korea**

Volleyball has become one of the world's most popular participatory sports in recent years. There are many dynamic skills and movements needed to play the game. As a result, many acute and overuse injuries to the shoulder may occur. This article addresses the common injuries and rehabilitation recommendations for the shoulder injuries in the volleyball players.

The glenohumeral instability, primary or secondary impingement, internal impingement, labral injuries, and suprascapular nerve lesions are common problems in volleyball players. A basic knowledge of the biomechanics and volleyball maneuvers (blocking, serving, and spiking) can help in the development of appropriate training and rehabilitation protocols. Special emphasis must be placed on the knowledge of muscular patterns involved in serving and spiking, because they typically require a strenuous unilateral action of the dominant shoulder. It is therefore imperative to include adequate stretching and muscular training programme for the prevention, as well as for therapy, of shoulder pain in volleyball players.

Key Words: Shoulder, Volleyball, Rehabilitation

*통신저자: 문 영 래
광주시 동구 서석동 588
조선대학교 부속병원 정형외과학교실
Tel: 062)220-3140. Fax: 062)226-3379. E-mail: orhoped@hitel.net

서 론

배구와 관련된 견관절 손상은 여러 형태가 있는데^{8,9,49)}, 급성 손상보다는⁸⁾, 과 사용이나 만성 손상이 더욱 문제된다^{2,7,11)}. 그러므로 저자들은 배구와 관련된 견관절의 만성 손상을 기술하고 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

1. 관절와 상완 관절 손상(Genohumeral joint injuries)

배구 운동 시에 발생하는 급성 또는 반복적인 외력들은 견관절의 안정화 구조물에 손상을 일으킬 수 있다^{1,8,11)}.

배구의 공격 시 가속 또는 감속기에 가해지는 외력으로 관절 연골순의 급성 또는 만성 손상이 발생할 수 있으며⁴²⁾, 이때 상완 이두 근 장 두부의 손상을 가중시키 불안정성을 유발할 수 있다^{3,6,22)}.

연골순의 손상은 overhead activities를 시행할 때 통증을 유발하게 되므로 서브와 스파이크 시 악화되게 되며 전방 불안정성을 동시에 보일 수도 있다. Speed test가 양성인 경우는 SLAP(superior labrum anterior and posterior) 병변이 있다는 것을 의미 할 수도 있으나 확진을 위해서는 자기 공명 검사나 관절경 검사를 시행해야 한다⁶⁾. 치료는 일반적으로 보존적 치료가 시도되며 배구 선수에서는 수술적 치료가 고려될 수 있다.

2. 회전근 개 손상

회전근 개의 파열은 대부분 블로킹, 서브 또는 다이빙 시에 발생하는데, 건의 점진적인 손상이 발생하고 다음 급성 또는 만성으로 나타날 수 있다. 전측 파열은 만성 충돌 증후군을 가지고 있었던 나이가 많은 선수들에게서 나타난다. 또한 어깨의 반복적인 외력은 활동성이 많은 젊은 선수들에게 회전근 개 파열을 유발하게 된다^{6,19)}. 이러한 손상은 스파이크를 시도할 때 후속기 가해지는 eccentric loads의 결과로 극상 근이나 극하 근에 잘 발생된다. 강한 스파이크를 시도하거나 블로킹 시 견갑하 근의 손상이 발생할 수 있다.

회전근 개 단독 손상은 진행된 충돌증후군과 감

별이 어려우며 통증만으로 진단을 내릴 수 없다^{3,31,38)}. 진찰 검사에 대한 확진을 위해서는 조영제 주입을 사용한 자기 공명 영상이 이용된다. 부분 파열은 초기에는 비수술적 치료가 시도되며 실패할 경우 관절경적 검사 및 수술적 처치가 필요하게 된다. 배구 선수에서는 전측 파열이 발견된 경우 수술적 치료가 바람직하다.

3. 견관절 불안정성

견관절 불안정성은 견갑에서 발생하는 견갑 와에서 상완골 두의 상대적으로 이동하는 정도로 정의되는데 이는 관절 낭에 가해지는 반복적인 외력(repetitive demands)으로 발생된다. 배구 선수의 경력이 많을수록 견관절 전방 불안정성의 빈도가 높아진다. 스파이크나 서브 시에 가해지는 반복적인 외력에 의해 관절 낭의 미세 파열이 발생하면서 관절 낭의 안정성은 불안정하게 되고 결국 전방 아탈구가 발생되게 된다^{9,12,32)}. 반면에 후방의 불안정성은 수비수가 공을 잡기 위하여 반복적인 다이빙을 하는 경우에서 발생할 수 있다³⁷⁾.

견관절 불안정성을 가지고 있는 선수들은 관절 낭 인대 구조물(capsuloligamentous complex) 중에 이완 된 부위에서 통증이 발생되는데, 따라서 전방 불안정성의 경우 수평 외전과 외 회전시에 통증이 유발되며, 후방 불안정성을 가지고 있는 선수들은 공을 받기 위해 다이빙을 할 때 통증을 보인다. 불안정성을 가진 선수들은 "Dead arm syndrom"을 호소할 수 있는데^{12,28,33)}, 이는 특히 활동적인 여자 선수에서 잘 발생하는 무증상의 전방 불안정성이나 기능적인 불안정성(functional instability)을 의미한다. 이런 선수들은 다방향 불안정성 뿐아니라 만성 외상이 잘 발생하여 결국 증상을 유발할 수 있다. 그러므로 운동시 안정성을 증가시킬 수 있는 예방적인 근력 강화 프로그램이 필요하다.

4. 충돌 증후군

충돌 증후군은 나이 많은 선수들에게 가장 많은 손상 중 하나이다. 스파이크, 서브와 블로킹을 성공적으로 하기 위해서는 회전근 개 근육들의

eccentric loads가 필요하며 그 결과로 충돌 증후군이 발생된다. 스파이크와 서브를 하려면 견관절을 최대 외 회전 상태에서 약 140도 정도로 외 전시켜야 한다. 떠있는 공을 때리려면 견관절의 빠른 내전-내 회전 운동이 발생되고, 특히 스파이크의 후속기(follow-through phase)에는 상완골 두를 견갑 와 내에서 안정시키는 구조물들의 작용이 매우 중요하다. 블로킹 역시 견관절이 내 회전된 상태에서 150도 굴곡하게 되는데 이러한 자세의 반복은 충돌 증후군을 발생시키고 악화시키게 된다³⁴⁾.

증상은 선수들이 견관절을 90도 이상 외전시키는 overhead activities를 시행 시 발생된다. 이러한 통증으로 인해 동작이 변형되고 관절 손상이 유발될 수 있다. 관절 운동 범위 검사는 기능적 자세(functional position)에서 시행되어야 정확한 검사가 될 수 있다. 외전-수평내전-90도 굴곡 상태에서 통증이 발생되면 양성으로 판정한다.

5. 건 염

배구 선수들에서 건염과 충돌 증후군은 동시에 발생할 수 있다. 회전근 개 건염은 견관절 가속기와 감속기 동안 eccentric loading에 의해 나타난다. 특히 인대나 관절 낭(static structure)의 손상은 동적인 안정성에 기여하는 회전근 개에 피로를 가중시키게 된다. 또한 견갑 골과 주변 근육들의 부적절한 위치는 종종 회전근 개 이상을 일으키는 데 기여한다. 실제로 머리위의 자세로 있는 동안 근개에 이미 있었던 피로와 합쳐져 건염을 유발하는 피로와 염증을 일으킨다³⁾.

또한 반복적인 공격과 서브를 시행하면 내회전력의 증가와 상대적인 외회전력 약화가 초래되어, 회전근 개 내 회전 : 외 회전력의 적절한 비율인 2 : 3의 균형이 소실된다. 이는 스파이크의 후속기 동안에 상완 골을 감속시키기 위해 사용되는 후방근 개에 더 큰 strain을 준다^{4,26)}.

배구 선수에서 건염은 극상 근, 극하 근, 상완 이두 근의 근력 불균형에 의해서도 발생할 수 있으며, 이러한 상태는 초기에 근 피로를 유발하고 결국 근육과 건에 손상을 초래한다. 병적 운동 기전과 근 피로는 상완 골의 상방 이동을 일으키고

견봉하 간격의 감소와 염증 반응 및 통증을 일으킬 수 있다³⁴⁾.

안정된 견관절에서는 상완 이두 근의 기능은 미미하지만 불안정한 견관절 불안정성이 있는 선수에서 overhead motion시에 상완 이두 근이 안정성에 중요하며 견관절 불안정성이 있는 환자에서 상완 이두 근이 손상되기 쉽다. 특히 공격시 가속기와 후속기 때 strain은 증가한다. 배구 선수들에서 상완 이두 근 건염 단독 손상의 소견을 보면, 견관절 불안정성, 회전근 개 약화나 견갑 골 위치 이상 여부를 반드시 고려해야 한다^{13,17,18,24)}.

건염이 있는 선수들은 손상당한 근육에 국한된 통증을 호소한다. 이 증상들은 overhead activity 동안 더욱 악화되며, Speed test와 Empty can test를 시행하여 진단에 도움을 받을 수 있다. 이러한 선수들에 대해서는 공격과 서브의 횟수를 줄이고 근력 강화 훈련을 시행하면서 증상이 완화될 때까지 기다리는 것이 필요하다^{1,3,36)}.

6. 견갑상 신경 손상

배구 선수에서 견갑상 신경 포착의 발생률은 다른 overhead sport와 비교해서 매우 높다. 직업 배구 선수의 20%에서 견갑상 신경 포착에 의한 극하 근의 약화를 보이기도 한다^{5,16)}. 배구 선수들에게 발생하는 신경병증은 견관절 운동시 수반되는 견갑 골의 기능적, 해부학적 특징에 의한다. 안정 시에는 견갑상 신경은 이완되어 있지만, 외

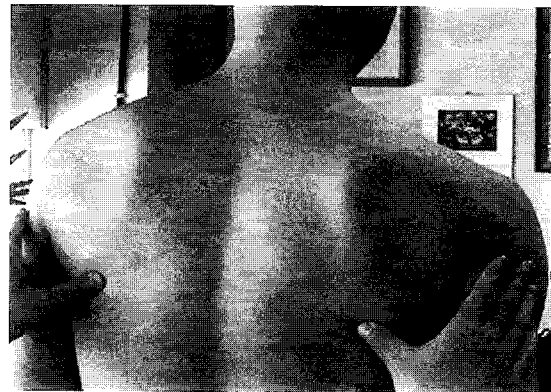


Fig. 1. 22-year-old male volleyball attacker reveal lateral rotation of the scapular and minor degree of positional scoliosis.

전 시에는 신경이 당겨지고 견갑 골의 극부에 의해 충돌이 유발된다. 극상 근의 위축은 25% 외회력의 감소를 유발한다⁴⁶⁾. 이러한 상태는 상완골 두를 조절하는 회전근 개의 효율을 감소시키고 견관절 손상을 가중 시킬 수 있어 적절한 치료가 필요하다. 본 연구에서는 근전도 검사를 시행하지는 않았지만 13례 중 5례에서 저명한 견갑 골의 외측 전위와 극하 근 위축을 관찰할 수 있었다(Fig. 1).

보존적인 치료로서는 신경이 긴장되지 않도록 overhead activity를 피하고 견관절의 위치를 바로 잡으면서 근력 강화 운동을 시행하며, 특히 극하 근 강화에 중점을 둔다. 대부분 비수술적 치료를 시행하며 통증을 수반하는 신경병증이 있는 경우에는 수술을 시행할 수도 있다.

연구대상 및 방법

1. 비수술적 치료

재활에는 유연성, 근력 강화, 고유 수용체 감각과 지구력 훈련이 포함되고 과다사용 증후군이 있는 선수들은 주로 내 회전은 제한되고 외 회전력이 약화된 경우가 많다. 따라서 유연성 강화 프로그램으로 내 회전을 증가시키고, 근력 강화 프로그램으로 외회전력을 강화시키는 것이 중요하다. 진찰 검사상 발견된 위축된 근육을 강화하여 외 회전과 내 회전의 비율을 2 : 3으로 균형을 이루도록 도울리는 것은 배구에서 과 사용 손상의 예방과 재활에 매우 중요한데, 대부분 후방부 회전근개가 원인이 된다^{10,14)}. 외회전 근의 근력 강화는 견관절 외전 0도에서 시작한 후 기능적 위치인 45도와 90도 상태에서 시행하는 방향으로 진행해야 한다. 순발력을 요하는 운동 처방과 overhead hitting activities에 상응하는 운동이 포함되어야 효과적이다. 재활의 마지막 단계에서 적절한 plyometrics(stretch-shortening)를 시행하면 성공적인 재활이 완성된다^{20,21,30)}.

배구 선수에 대한 재활 프로그램을 선택시 다양한 정도의 전방 불안정성을 가지고 있음을 인지하고 관절의 위치 감각(joint position sense)을 회복하기 위한 고유 감각 훈련을 포함 시키는 것이

중요하다. 지구력 강화를 위하여 견관절에 대한 정도의 저항을 주는 elastic tubing을 사용하여 반복 훈련(25~50회)을 시행한다^{23,41)}.

2. Plyometrics

훈련과 재활을 받는 운동 선수에서 “sports-specific”한 방향으로 시도되고 있다. 많은 운동은 주어진 짧은 시간내에 최대 근력을 발휘해야 한다. 이때 사용되는 plyometrics는 성공적으로 동시에 속도와 근력을 기르는 운동이다. 이 운동은 경기에 임해야 할 운동 선수에게 강한 근력을 얻을 수 있는 프로그램이지만 수술 직후나 급성 통증, 염증이거나 견관절 및 주관절 불안정성이 있는 환자에서는 금기이다²⁵⁾. 또한 이 프로그램은 많은 스트레스가 가해지기 때문에 너무 장 시간 동안 하는 것은 좋지 않다^{20,21,30)}.

상지의 plyometric program은 운동 시즌 전에 스파이크의 위력을 증가 시키거나 서브나 스파이크 동작 후에 필요한 감속기 동안에 손상을 예방하는데 도움을 준다. Throwing movement 운동이나 plyoball wall 운동은 plyometric에서 주로 사용되는 방법이다^{25,30)}.

3. 수술적 치료

적절하게 시행한 재활 치료에 반응이 없는 경우 수술의 적응이 된다. 술전 환자 평가는 매우 중요한데 이를 위한 병력 청취, 진찰 검사, 마취하 검사, 진단적 관절경 검사가 필요하다. 정확한 견관절 병변이 파악되면 수술을 시행하여 손상 전 상태로 회복시키는 것이 중요하다.

이때 보통 시행되는 술식은 견갑상 신경 병변, 연골순 병변, 충돌 증후군, 불안정성에 대한 수술적 처치이다. 비수술적 처치에 반응이 없는 견갑상 신경 압박 상태를 치료하기 위해서 몇몇의 연구자들이 극관절와 절흔 성형술(spino-glenoid notchplasty)를 시행하여 견갑상 신경에 대한 성공적인 감압을 보고하고 있다^{7,16,35)}. 충돌 증후군은 관절경적 감압술로 우수한 결과를 얻을 수 있으며, 연골순 손상도 관절경적 처치가 많이 사용되고 있다. 이때 동반 가능한 관절 낭 불안정성은

개방적 슬식, 관절경하 중첩술이나 열 위축술 등으로 치료 되고 있으며 결과는 다양하게 보고되고 있다.^{5,27,29,40)}

결 론

배구는 견관절 구조물의 최적화된 운동학적 기능이 요구되는 운동이다. 최근 견관절의 생역학에 대한 이해와 치료 방식의 발달로 과거에 시행되어 왔던 관절 운동과 근력 강화 운동과 더불어 sports-specific exercise, plyometrics 등이 이용되고 있으며, 적절한 재활 프로그램을 이용함에도 불구하고 치료에 실패할 경우 수술적 치료가 요구된다. 배구 손상을 가진 환자에서 재활 프로그램을 설정 시 정확한 병변과 손상기전을 이해하고 접근하는 것은 매우 중요하다.

REFERENCES

- 1) **Aagaard H and Jorgensen U:** Injuries in elite volleyball. *Scand J Med Sci Sports*, 6: 228-232, 1996.
- 2) **Aagaard H, Scavenius M and Jorgensen U:** An epidemiological analysis of the injury pattern in indoor and in beach volleyball. *Int J Sports Med*, 18: 217-221, 1997.
- 3) **Abrams JS:** Special shoulder problems in the throwing athlete: pathology, diagnosis, and non-operative management. *Clin Sports Med*, 10: 839-861, 1991.
- 4) **Alfredson H, Pietila T and Lorentzon R:** Concentric and eccentric shoulder and elbow muscle strength in female volleyball players and non-active females. *Scand J Med Sci Sports*, 8: 265-270, 1998.
- 5) **Anderson K, Warren RF, Altchek DW, Craig EV and O'Brien SJ:** Risk factors for early failure after thermal capsulorrhaphy. *Am J Sports Med*, 30: 103-107, 2002.
- 6) **Andrews JR, Carson WG, Jr. and McLeod WD:** Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. *Am J Sports Med*, 13: 337-341, 1985.
- 7) **Antoniadis G, Richter HP, Rath S, Braun V and Moese G:** Suprascapular nerve entrapment: experience with 28 cases. *J Neurosurg*, 85: 1020-1025, 1996.
- 8) **Bahr R and Bahr IA:** Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. *Scand J Med Sci Sports*, 7: 166-171, 1997.
- 9) **Bigliani LU, Pollock RG, Soslowsky LJ, Flatow EL, Pawluk RJ and Mow VC:** Tensile properties of the inferior glenohumeral ligament. *J Orthop Res*, 10: 187-197, 1992.
- 10) **Bodor M:** Effects of isokinetic muscle activity on pressure in the supraspinatus muscle and shoulder torque. *J Orthop Res*, 19: 337-338, 2001.
- 11) **Briner WW, Jr. and Kacmar L:** Common injuries in volleyball. Mechanisms of injury, prevention and rehabilitation. *Sports Med*, 24: 65-71, 1997.
- 12) **Burkhart SS, Morgan CD and Kibler WB:** Shoulder injuries in overhead athletes. The "dead arm" revisited. *Clin Sports Med*, 19: 125-158, 2000.
- 13) **Eakin CL, Faber KJ, Hawkins RJ and Hovis WD:** Biceps tendon disorders in athletes. *J Am Acad Orthop Surg*, 7: 300-310, 1999.
- 14) **Ellenbecker TS and Mattalino AJ:** Concentric isokinetic shoulder internal and external rotation strength in professional baseball pitchers. *J Orthop Sports Phys Ther*, 25: 323-328, 1997.
- 15) **Ferretti A, Cerullo G and Russo G:** Suprascapular neuropathy in volleyball players. *J Bone Joint Surg*, 69-A: 260-263, 1987.
- 16) **Ferretti A, De Carli A and Fontana M:** Injury of the suprascapular nerve at the spinoglenoid notch. The natural history of infraspinatus atrophy in volleyball players. *Am J Sports Med*, 26: 759-763, 1998.
- 17) **Glousman R, Jobe F, Tibone J, Moynes D, Antonelli D and Perry J:** Dynamic electromyographic analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg*, 70-A: 220-226, 1988.
- 18) **Halder AM, Halder CG, Zhao KD, O'Driscoll SW, Morrey BF and An KN:** Dynamic inferior stabilizers of the shoulder joint. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 16: 138-143, 2001.
- 19) **Hawkins RJ and Hobeika PE:** Impingement syndrome in the athletic shoulder. *Clin Sports*

- Med*, 2: 391-405, 1983.
- 20) **Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV and Noyes FR**: The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med*, 27: 699-706, 1999.
 - 21) **Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA and Noyes FR**: Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med*, 24: 765-773, 1996.
 - 22) **Higgins LD and Warner JJ**: Superior labral lesions: anatomy, pathology, and treatment. *Clin Orthop*, 73-82, 2001.
 - 23) **Hughes CJ, Hurd K, Jones A and Sprigle S**: Resistance properties of Thera-Band tubing during shoulder abduction exercise. *J Orthop Sports Phys Ther*, 29: 413-420, 1999.
 - 24) **Imhoff AB, Agneskirchner JD, Konig U, Temme C, Ottl G and McFarland EG**: Superior labrum pathology in the athlete. *Orthopade*, 29: 917-927, 2000.
 - 25) **Kraemer WJ, Duncan ND and Volek JS**: Resistance training and elite athletes: adaptations and program considerations. *J Orthop Sports Phys Ther*, 28: 110-119, 1998.
 - 26) **Kugler A, Kruger-Franke M, Reininger S, Trouillier HH and Rosemeyer B**: Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers. *Br J Sports Med*, 30: 256-259, 1996.
 - 27) **Levitz CL, Dugas J and Andrews JR**: The use of arthroscopic thermal capsulorrhaphy to treat internal impingement in baseball players. *Arthroscopy*, 17: 573-577, 2001.
 - 28) **McCann PD and Bigliani LU**: Shoulder pain in tennis players. *Sports Med*, 17: 53-64, 1994.
 - 29) **Mishra DK and Fanton GS**: Two-year outcome of arthroscopic bankart repair and electrothermal-assisted capsulorrhaphy for recurrent traumatic anterior shoulder instability. *Arthroscopy*, 17: 844-849, 2001.
 - 30) **Newton RU, Kraemer WJ and Hakkinen K**: Effects of ballistic training on preseason preparation of elite volleyball players. *Med Sci Sports Exerc*, 31: 323-330, 1999.
 - 31) **Riand N, Boulahia A and Walch G**: Posterosuperior impingement of the shoulder in the athlete: results of arthroscopic debridement in 75 patients. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 88: 19-27, 2002.
 - 32) **Rokito AS, Jobe FW, Pink MM, Perry J and Brault J**: Electromyographic analysis of shoulder function during the volleyball serve and spike. *J Shoulder Elbow Surg*, 7: 256-263, 1998.
 - 33) **Rowe CR**: Recurrent anterior transient subluxation of the shoulder. The "dead arm" syndrome. *Orthop Clin North Am*, 19: 767-772, 1988.
 - 34) **Rupp S, Seil R and Kohn D**: Tendinosis calcarea of the rotator cuff. *Orthopade*, 29: 852-867, 2000.
 - 35) **Sadow MJ and Ilic J**: Suprascapular nerve rotator cuff compression syndrome in volleyball players. *J Shoulder Elbow Surg*, 7: 516-521, 1998.
 - 36) **Schafle MD, Requa RK, Patton WL and Garrick JG**: Injuries in the 1987 national amateur volleyball tournament. *Am J Sports Med*, 18: 624-631, 1990.
 - 37) **Seebauer L and Keyl W**: Posterior shoulder joint instability. Classification, pathomechanism, diagnosis, conservative and surgical management. *Orthopade*, 27: 542-555, 1998.
 - 38) **Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, Ferkel RD and Friedman MJ**: SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy*, 6: 274-279, 1990.
 - 39) **Speer KP, Deng X, Borrero S, Torzilli PA, Altchek DA and Warren RF**: Biomechanical evaluation of a simulated Bankart lesion. *J Bone Joint Surg*, 76-A: 1819-1826, 1994.
 - 40) **Sperling JW, Anderson K, McCarty EC and Warren RF**: Complications of thermal capsulorrhaphy. *Instr Course Lect*, 50: 37-41, 2001.
 - 41) **Treiber FA, Lott J, Duncan J, Slavens G and Davis H**: Effects of Theraband and lightweight dumbbell training on shoulder rotation torque and serve performance in college tennis players. *Am J Sports Med*, 26: 510-515, 1998.
 - 42) **Wang DH and Koehler SM**: Isolated infraspinatus atrophy in a collegiate volleyball player. *Clin J Sport Med*, 6: 255-258, 1996.