CASE REPORT

pISSN 1598-3889 · eISSN 2234-0998
J Korean Soc Surg Hand 2015;20(2):59-63.
http://dx.doi.org/10.12790/jkssh.2015.20.2.59

JOURNAL OF THE KOREAN SOCIETY FOR SURGERY OF THE HAND

Idiopathic Compartment Syndrome of the Forearm

Young Jun Kim, Duke Whan Chung, Jung Suk Kim

Department of Orthopedic Surgery, Kyung Hee University School of Medicine, Seoul, Korea

Received: March 19, 2014
Revised: June 1, 2015
Accepted: June 4, 2015
Correspondence to: Duke Whan Chung
Department of Orthopedic Surgery,
Kyung Hee University School of Medicine,
26 Kyungheedae-ro, Dongdaemun-gu, Seoul
130-701, Korea
TEL: +82-2-958-8346
FAX: +82-2-964-3865
E-mail: dukech@khmc.or.kr

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 noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Compartment syndrome is caused by elevated pressure in a restricted compartment. It typically occurs after fractures of the extremities and usually has an acute clinical progression. Chronic compartment syndrome is another relatively well known form, typically associated with forceful exercise. Also, there are various reports of compartment syndrome not associated with typical causes. However, reports on compartment syndrome with unknown etiology are rare and there has been none in Korean literature. We report a case of compartment syndrome with no recognizable cause, hence classified as idiopathic.

Keywords: Compartment syndrome, Upper extremity, Forearm, Idiopathic

서론

구획증후군은 제한된 구획 내의 압력의 상승으로 인한 연부조직의 혈액순환 장애로 발생하는 질환으로 사지의 골절 후 발생하여 급성의 경과를 보이는 경우가 전형적이다. 원인으로 성인의 상지에 있어서 원위 요골 골절이 가장 흔하다[1]. 다른 형태로 만성 운동성 구획증후군이 알려져 있으며 주로 격렬한 운동이나 노동[2] 후에 발생하는 것으로 알려져 있다.

하지만, 외상이나 운동과 관련되지 않은 원인에 의한 구획증후군은 매우 드물며[3-5] 원인을 찾을 수 없었던 특발성 구획증후군의 국내의 보고는 없었다. 저자들은 젊은 건강한 성인의 상완부에서 특발성 구획증후군을 경험하여 이를 보고하고자 한다.

증례

25세 여자 환자로 내원 5일 전부터 발생한 우측 전완부의 통증과 부종으로 내원하였다. 수부와 손목을 제외한 전완의 원위부에서 시작하여 근위부로 진행하였으며 점진적으로 악화되었다. 외상력은 없었고 증상 발생 전 심한 운동은 하지 않았고 특이 사항 없이 일상생활을 유지하였으며, 직업적으로 심한 육체적인 노동과 관련 없었으며 최근 일의 강도에 변화는 없었다고 하였다. 당뇨 등의 질환력, 수술력이나 가족력상의 병력은 없었고, 현재 복용약물도 없었으며 비흡연자였다. 최근 음주력은 없었고, 수면 중 또는 다른 원인으로 전완부가 압박되었을 가능성은 없다고 하였다.

이학적 검사상 전완부 촉진 시 단단한 양상이었으며 손목

Copyright ⓒ 2015. The Korean Society for Surgery of the Hand

주름의 5 cm 상방에서 측정한 전완의 둘레가 건측에 비하여 3.6 cm 증가되어 있었다. 요골 동맥 및 척골 동맥의 박동은 정상적으로 촉진되었다. 수지의 모세혈관 재충혈 시간은 건측과 차이 없었다. 피부의 발적이나 열감, 신경학적 검사상 감각의 이상은 없었다. 수지의 능동적 신전 및 굴곡은 가능 하였으나 통증을 호소하였고 수동적으로 손목과 수지의 신전 시 전완부의 장측의 통증을 호소하였다.

혈액학적 검사상 white blood cell count, 4.86×103/㎕ (범위, 4.0–10.0×103/㎕); segmented neutrophil, 68.8% (범위, 40%–74%); erythrocyte sedimentation rate, 20 mm/hr (범위, 0–20 mm/hr); C-reactive protein, 0.56 mg/dL (범위, 0–0.3 mg/dL)로 측정되었으며, lactate dehydrogenase, 487 U/L (범위, 263–450 U/L); creatine kinase, 1219 U/L (범위, 60–220 U/L); myoglobin, 229.3 ng/mL (범위, 17.4–105.7 ng/mL)으로 근육 효소가 증가된 소견을 보였다. 혈액응고 검사는 정상 소견을 보였다. 발열은 없었으며 입원 후 지속적으로 시행한 활력 징후도 정상으로, 입원 후 3일간 측정한 혈압은 수축기 혈압이 평균 110 mm Hg (범위, 90–130 mm Hg), 이완기 혈압이 평균 71.25 mm Hg (범위, 60–90 mm Hg)이었다. 환부의 단순방사선 사진상 연부조직의 부종 이외의 특이 소견은 없었다.

임상적 소견으로 구획증후군이 의심되었으나 증상의 발현이 느리며 원인을 찾을 수 없었다. 전완부의 종괴 및 출혈이나 감염성 질환을 감별하기 위하여 초음파 유도 흡인 검사와 함께 자기공명영상(magnetic resonance imaging)을 시행하였다(Fig. 1).

초음파 유도 흡인 검사에서 근간 근막(intermuscular fascia) 사이와 수근관 부위, 견관절내의 삼출액 소견이 관찰되었고, 소량이었으나 1.5 mL의 흡인액을 미생물 배양 검사하였다. 전골간동맥 및 피하 정맥의 도플러 영상을 얻었으나 혈전 및 혈액 순환의 장애는 보이지 않았다. 자기공명 검사 T2-weighted fat suppression 영상에서 전완부의 심지굴근 및 천지굴근을 포함하는 장측의 부종 및 신호 증가가 관찰 되었으며 심부 굴곡근 구획에 심하였다. 전완 골간막의 배측으로의 팽륜이 관찰되었다.

구획압을 동맥혈 압력계(arterial line manometer)[6]를 이용하여 측정하였다. 척골의 장측으로 측정침을 삽입하여 전완 장축의 중간부위에서 심부 굴곡 구획의 압력을 측정하였다. 3회 측정하여 평균값 32 mm Hg (30.31, 35 mm Hg)로 측정되었다. 건측의 같은 방법으로 1회 측정 시 16 mm Hg로 측정되었다. 이후 침상 안정 상태에서 증상을 면밀히 관찰하였다.

입원 12시간 경과 후 주관적 증상과 압통 및 수동적 신전에 의한 통증이 감소하였고 같은 방법으로 구획압을 1회 측정하였을 때 20 mm Hg로 감소하여 근막 절제술은 시행하지 않았다. 입원 2일째 전완부의 둘레 측정치는 1.2 cm 감소하였다. 침상 안정 유지하며 내원 5일 경과 후 증상의 지속적인 호전을 보였으며 전완부의 둘레도 2.0 cm 감소하였다. 혈액학적 검사상 lactate dehydrogenase, 451 U/L (범위, 263–450 U/L); creatine kinase, 478 U/L (범위, 60–220 U/L); myoglobin, 120.5 ng/mL (범위, 17.4–105.7 ng/mL)로 호전되었고 다른 수치는 정상범위로 측정되었다. 미생물 배양 검사는 모두 음성 소견이었다. 이후 지속적인 증상 호전을 보였다.

내원 19일 경과 후 구축이나 관절운동 제한 또한 보이지 않

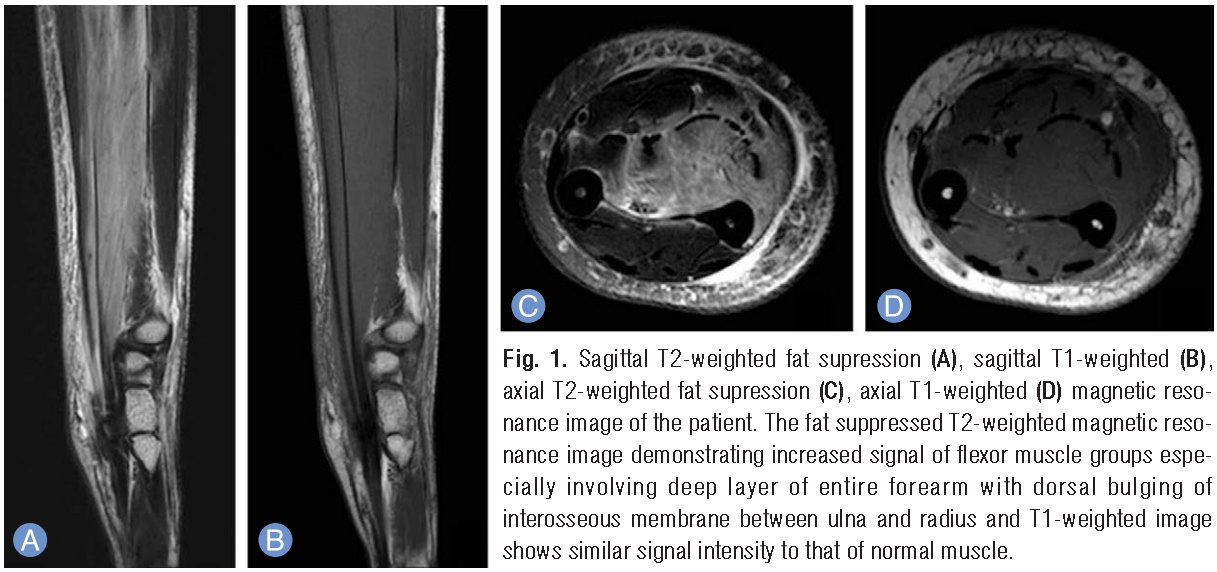


Fig. 1. Sagittal T2-weighted fat supression **(A)**, sagittal T1-weighted **(B)**, axial T2-weighted fat supression **(C)**, axial T1-weighted **(D)** magnetic resonance image of the patient. The fat suppressed T2-weighted magnetic resonance image demonstrating increased signal of flexor muscle groups especially involving deep layer of entire forearm with dorsal bulging of interosseous membrane between ulna and radius and T1-weighted image shows similar signal intensity to that of normal muscle.

았고 수동적 신전에 의한 통증 또한 완전히 호전되었다. 추가적인 합병증 없이 6개월째 외래 추시하였으며 JAMAR 악력 측정기(TEC, Therapeutic Equipment Co., Clifton, NJ, USA)를 이용하여 악력(grip strength)과 파지력(pinch stregth)을 측정하였다. 악력은 16 kg으로 건측의 21 kg에 비하여 감소하였고 파지력은 인지에서 4 kg으로 건측의 5 kg에 비하여 근력 약화 소견은 남아있었다.

고찰

구획증후군은 제한된 공간내의 증가된 압력으로 인한 구획내의 조직의 혈액 순환 및 기능의 장애이다. 어떠한 원인으로 구획내의 압력이 증가하면 정맥혈의 유출의 차단되고 이후 압력의 증가에 따라 동맥혈의 유입도 차단되며 근육, 신경 조직의 허혈이 발생한다. 보상 기전으로 혈관 확장이 일어나지만, 혈관의 투과성이 증가하여 림프액의 저류와 지속되는 압력의 증가가 일어나게 된다[7]. 다른 기전은 미세 순환 장애로 인하여 발생한 근육의 허혈의 결과로 구획압이 상승하게 되는 것으로 알려져 있다[5]. 이런 일련의 과정을 일으키는 조직압의 상승은 구획증후군의 원인이 될 수 있고, 다양한 잠재적 원인에 따른 감별진단이 필요하다(Table 1).

원인에 의한 분류 외에 구획증후군은 임상 경과에 따라 급성과 만성으로 나타날 수 있다. 만성 구획증후군은 반복적인 재발되는 구획압의 증가로 인해 발생하는 것으로, 근막의 비후로 인하여 근막이 운동 시 변화하는 근의 부피에 적응하지 못하며, 심한 육체적인 운동 및 반복되는 충격과 관련된 것으로 알려져 있다[2].

구획증후군의 진단은 임상적으로 내려진다. 이학적 검사에서 지속적인 악화되는 양상의 통증으로 이환된 구획의 수동적 신전 시 통증이 특징적이며, 감각 저하와 촉진 시 느껴지는 단단함이 중요하나, 이는 경과의 후기에 나타나는 증상으로 보고되고 있다[7]. 만성 구획증후군은 운동 후 발생하는 통증 및 부종, 근육 경련 및 이상 감각 등이 있고 휴식에 의해 완화되는 특징을 가진다. 구획압 측정은 측정 방법과 해석 방법에 있어서 다양성이 있어 진단에 있어 보조적으로 사용될 수 있다. 일반적으로 급성 구획증후군에서 30–45 mm Hg 이상의 구획압이 근막 절제술의 적응증으로 알려져 있다[6]. 조직으로의 관류압(perfusion pressure)를 유지하는 것이 구획증후군 치료에 있어 중요하며 이를 위하여 이완기 혈압과 구획압의 차이를 유지하는 것이 필요하다. Duckworth 등[1]은 지속적인 측정을 통한 이완기 혈압과 구획압의 차이가 30 mm Hg 이하로 2시간 이상 유지될 경우 구획증후군을 진단한다고 하였다. Brown 등[2]은 상완부의 만성 운동성 구획증후군의 경우 진단에 있어 운동과 연관된 30 mm Hg 이상의 구획압을 진단적으로 사용하였다. 급성 구획증후군은 임상 양상과 구획압의 상승으로 진단된 경우 근막 절제술의 적응이 되며 입원으로부터 근막 절제술의 지연이 장기간의 합병증과 관련이 있다고 보고되고 있다[1]. 증례의 경우 근막 절제술을 시행하지는 않았는데, 이는 만성 구획증후군의 양상을 보였으며, 구획압은 32 mm Hg으로 측정되었으나 이완기 혈압과 비교 하였을 때 차이가 약 40 mm Hg였으며, 구획압을 재 측정하면서 근막 절제술을 염두에 두고 원인에 대한 평가와 함께 증상을 면밀히 관찰하였다.

본 증례는 구획증후군을 일으킬 수 있는 다른 질환과 감별을 요한다. 전형적인 급성 구획증후군과는 다르게 외상력 없이 증상의 경과가 느리게 발현하였으며 만성 운동성 구획증후

Table 1. Etiology of compartment syndrome

Etiology	
Trauma	
Fracture	Most commonly, long bone fracture
Soft tissue injury	Crush injury
Atraumatic cause	
External compression	Cast, dressing, burn eschar
Bleeding	Vascular damage, coagulopathy
Increased capillary permeability	Post ischemic swelling, eclampsia, burn, intra-arteral drug, frostbite, capillary leak syndrome
Impaired circulation	Deep vein thrombosis, diabetes mellitus
Infection	Infectious myositis
Tumor Iatrogenic	Surgery, contrast media
Other rare cause	Eosinophilic myositis, spontaneous muscle infarction
Idiopathic	

군에서 관찰되는 운동이나 심한 노동과의 관련성도 없었다. 외부의 압력에 의한 원인도 병력상 찾을 수 없었으며 혈액학적 검사상 혈액 응고 관련 장애나 감염성 질환 또한 고려할 수 없었다. 당뇨 환자에서 자연 발생 구획증후군(spontaneous compartment syndrome)이 보고되었으나 장기간의 당뇨병력이 있는 경우 발생하는 것으로 보고되고 있으며[5], 환자의 경우 병력과 혈액학적 검사에서 당뇨를 의심할 수는 없었다. Engelbert와 Turnipseed[8]는 만성적인 하지의 파행(claudication)을 보인 환자에서 정맥 혈전증으로 인하여 발생한 구획증후군을 보고하였고 근막 절제술을 통한 치료를 보고하였다. 본 증례의 경우 초음파 검사에서 혈전 및 혈액 순환의 장애는 보이지 않았다. 자기공명영상에서 감염성 근육염의 초기 소견을 의심할 수 있었다. 이는 기존에 열대지방에서 발생하는 것으로 알려져 있었으나 최근에는 면역 저하와 같은 기저질환 환자에게서 발생하는 질환으로 알려져 있다. T1 강조 영상에서 신호강도가 주위 근육과 유사하거나 높고 T2 강조 영상에서 고 신호 강도를 보이며 후기에는 농양의 형성과 테두리 조영 증강(rim enhancement)이 관찰되며, 질병의 경과에서 합병증으로 구획증후군이 발생할 수 있는 것으로 보고 되고 있다[9]. 하지만 본 증례에서는 혈액학적 검사나 초음파 유도 흡인액의 배양 검사에서 진단적인 소견을 보이지 않았고 임상적으로도 전신적 또는 국소적 발열의 소견이 없었으며 항생제 치료 없이 증상이 호전되어 감염을 의심할 수 없었다.

구획증후군은 일반적으로 알려진 급성 골절 이후 발생하는 합병증으로 이해되기 보다 해부학적 구조로서의 구획내의 압력이 상승 할 수 있는 조건에서 발생하는 증후군으로 이해 되어야 한다. 다양한 원인이 알려져 있으나 원인을 알 수 없었던 증례의 보고는 매우 드물며[3,4] 본 증례의 경우 저자들은 특발성으로 분류하였다.

본 증례는 경과가 느리고 원인이 명확하지 않았으나 임상양상에서 구획증후군을 의심할 수 있었으며 구획압 측정을 통해 구획증후군을 진단하였다. 근막 절제술을 고려한 상태에서 각별한 경과 관찰과 적절한 보존적 치료를 통해 구획증후군이 회복되었으며 본 증례와 같이 전형적이지 않은 임상증상을 보이는 경우라도 구획증후군이 의심이 된다면 구획압을 측정하여 조기에 적절한 치료를 시행하는 것이 매우 중요하다.

REFERENCES

1. Duckworth AD, Mitchell SE, Molyneux SG, White TO, Court-Brown CM, McQueen MM. Acute compartment syndrome of the forearm. J Bone Joint Surg Am. 2012; 94:e63.
2. Brown JS, Wheeler PC, Boyd KT, Barnes MR, Allen MJ. Chronic exertional compartment syndrome of the forearm: a case series of 12 patients treated with fasciotomy. J Hand Surg Eur Vol. 2011;36:413-9.
3. Matziolis G, Erli HJ, Rau MH, Klever P, Paar O. Idiopathic compartment syndrome: a case report. J Trauma. 2002;53:122-4.
4. Smith K, Wolford RW. Acute idiopathic compartment syndrome of the forearm in an adolescent. West J Emerg Med. 2015;16:158-60.
5. Jose RM, Viswanathan N, Aldlyami E, Wilson Y, Moiemen N, Thomas R. A spontaneous compartment syndrome in a patient with diabetes. J Bone Joint Surg Br. 2004;86:1068-70.
6. Boody AR, Wongworawat MD. Accuracy in the measurement of compartment pressures: a comparison of three commonly used devices. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:2415-22.
7. Whitesides TE, Heckman MM. Acute compartment syndrome: update on diagnosis and treatment. J Am Acad Orthop Surg. 1996;4:209-18.
8. Engelbert TL, Turnipseed WD. Chronic compartment syndrome secondary to venous hypertension: fasciectomy for symptom relief. Ann Vasc Surg. 2014;28:1798.e11-4.
9. Theodorou SJ, Theodorou DJ, Resnick D. MR imaging findings of pyogenic bacterial myositis (pyomyositis) in patients with local muscle trauma: illustrative cases. Emerg Radiol. 2007;14:89-96.

상완부에 발생한 특발성 구획증후군

김영준 · 정덕환 · 김정석
경희대학교 의과대학 정형외과학교실

구획증후군은 제한된 구획 내 압력의 상승으로 인하여 발생하는 질환이다. 사지의 골절 후 발생하여 급성의 경과를 보이는 경우가 전형적이다. 다른 형태로 심한 운동과 관련된 만성 구획증후군이 알려져 있고, 이러한 전형적인 원인과 관련되지 않은 구획증후군의 보고가 다양하게 있어왔다. 하지만, 원인을 찾을 수 없는 구획증후군의 보고는 매우 드물며 국내의 보고는 없었다. 저자들은 젊은 건강한 성인의 상완부에서 원인을 알 수 없는 구획증후군을 경험하였으며 특발성으로 분류하였다.

색인단어: 구획증후군, 상지, 전완부, 특발성

접수일 2015년 3월 19일 **수정일** 2015년 6월 1일
게재확정일 2015년 6월 4일
교신저자 정덕환
서울시 동대문구 회기동 1
경희대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL 02-958-8346 FAX 02-964-3865
E-mail dukech@khmc.or.kr