

경골 골절에 있어서 역동화의 효과

권진우 · 신승호 · 조원호 · 이우세 · 성기호*

포항선린병원 정형외과

〈국문초록〉

목 적 : 경골골절에 대한 골수강내 금속정 고정술 후 발생한 골절부의 골간격이나 추시관찰상 발생한 지연유합에 대해 실시하는 역동화술식이 골간격을 줄이면서 골유합을 촉진시켜 궁극적인 골유합을 얻을 수 있는가의 여부에 대해 방사선학적, 이학적 추시검사를 통해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법 : 1990년 2월부터 2000년 5월까지 경골골절에서 골수강내 금속정 고정술을 시행한 247례 중 역동화술식을 시행하고 최소 1년 이상 추시관찰된 22례를 대상으로 역동화술식이 골유합에 미치는 영향을 방사선 사진소견과 이학적 소견을 분석하였으며 결과 판정을 A,B,C 3군으로 분류하여 각 군에서 효과적, 불확실한 효과 그리고 효과적이지 못한 것을 판정하였다. A군은 역동화후 골간격이 좁아지면서 골유합을 얻은 경우로 10례, B군은 역동화후 골간격은 좁아지지 않았으나 골유합을 얻은 경우로 10례, C군은 불유합을 초래한 경우로 2례였다.

결 과 : 전체 22례중 A군 4례만이 역동화로 인해 방사선 사진상 혹은 이학적 검사상 이상소견 없이 객관적으로 효과적이었다고 판단되었고 나머지 A군 6례와 B군 4례에서는 역동화후 골절부 불안정성을 의심할 수 있는 금속정 주위의 질은 음영이나 과다 가골 형성, 하위부 통통 등이 나타났으며, 나머지 B군 6례에서는 궁극적으로 골유합을 보였으나 골간격이 줄어들지 않아 이 모두에서 역동화가 객관적으로 효과적이었다는 근거를 찾을 수 없어서 효과가 불확실한 것으로 분류하였다. C군 2례는 불유합되어 효과적이지 못한 것으로 분류하였다. 즉 22례중 4례(18%)에서만 효과적이라고 객관적으로 판단되었다.

결 론 : 경골 중위간부 단순골절이외의 경우에 역동화를 실시할 때 대부분의 경우에서 불안정성을 보였으며 근위부 골절의 경우는 불유합이 초래되었다. 그러므로 불안정성을 보일 수 있는 중위간부 긴 사선골절, 원위부 골절의 경우는 역동화술식 후 골절부 안정성을 확보하기 위한 다른 술식이 추가로 필요하며, 근위부 골절은 역동화보다는 골이식술 같은 다른 방법을 고려하는 것이 바람직하다고 사료된다.

색인 단어 : 경골, 지연유합, 골수강내 금속정 고정술, 역동화

* 통신저자: 권진우

경상북도 포항시 북구 대신동 69-7 포항선린병원 정형외과

Tel: (054) 245-5162

Fax: (054) 245-5311

E-mail: Orthokwon@hanmail.net.

* 본 논문의 요지는 1999년 대한골절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

서론

경골골절에 대한 골수강내 금속정 고정술 후 발생한 골절부의 골간격이나 추시관찰 중 발생한 지연유합에 대한 치료로서 골절부에 축성압박 효과를 주어서 골유합을 촉진시키는 효과를 얻고자 근위 혹은 원위나사못을 제거하는 역동화술식을 하게 된다. 이러한 역동화술식은 지연유합의 우려가 있는 경골간부의 안정성골절에서 금속정 고정술 후 3개월경에 하는 것으로 보고되고 있다. 그러나 통상적으로 경골의 근위간부나 원위간부 골절의 경우에 있어서도 금속정 고정술 후 골절부에 골간격이 발생한 경우나 수개월이 경과하여도 골유합이 지연되는 경우는 골이식술이나, 금속판 혹은 더 굵은 금속정으로 교체하는 술식을 하기 전에 근위 혹은 원위 나사못을 제거하는 역동화술식을 시도하는 경우가 많다.

역동화술식이 골절부의 간격을 줄여서 골유합을 촉진시키기보다는 경우에 따라서는 골절부의 안정성을 위협하여 궁극적으로 불유합으로 진행되는 경우가 종종 보고되고 있으며 저자들도 여러 차례 경험하였기에 역동화술식이 골유합에 미치는 영향을 알고자 본 연구를 하였다.

본원에서 1990년 2월부터 2000년 5월까지 경골골절에 대해서 골수강내 금속정 고정술을 시행한 후 골절부에 골간격이 지속되거나, 지연유합이 우려되는 경우에서 역동화술식을 실시하여 1년이상 추시관찰한 22례를 대상으로 방사선사진과 병력을 조사하여 역동화술식의 효과를 분석하고 이를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

1990년 2월부터 2000년 5월까지 경골골절로 본원에 입원하여 골수강내 금속정 고정술로 치료한 247례 중 술 후 8주 이상 경과하여도 방사선 사진상 골절부에 간격이 지속되어 지연유합의 가능성이 높다고 생각되는 경우에 있어서 역동화술식을 시행하였으며 그 중 최소 1년 이상 추시관찰된 22례를 대상으로 하여 역동화술식이 골유합에 미치는 영향을 방사선 사진 소견과 이학적 검사소견을 기준으로 판단하였

다. 성별분포로는 남자 18명, 여자 4명이었고, 연령분포는 19세에서 73세까지로 평균나이는 42.9세였다. 수상원인은 교통사고가 16례, 실족 3례, 산업 재해 3례로 교통사고가 가장 많았다.

골절의 부위는 근위 간부 골절 6례, 중위 간부 골절 7례, 원위 간부 골절 8례, 분절 골절 1례였으며 골절의 형태는 횡형골절 7례, 나선 혹은 나선형 골절 6례, 분쇄 골절 9례였다. 그리고 비골골절이 동반된 경우는 20례였고 동반되지 않는 경우는 2례였다.

역동화는 처음 수술시 골절부의 근위피질골과 원위피질골의 접촉이 되지 않은 상태에서 정적고정된 경우나, 골절면의 골편접촉이 부분적으로 된 경우 등에서 지연유합 혹은 불유합의 우려가 되는 경우에 실시하였으며 저자들은 8주에서 40주 사이에 실시하였고 평균 16.5주였다. 경골 골절이 단순 횡형골절일 때는 평균 14.5주에 하였으며 경골의 골절이 분쇄골절 혹은 긴 사상 골절일 때는 골절부의 안정화를 고려하여 평균 19주에 실시하였다. 역동화 방법으로는 근위 간부 골절시에는 원위부 교합성 나사못을, 원위 간부 골절시에는 근위부 교합성 나사못을, 중위 간부 골절에서는 골절 부위에 안정성을 침범하지 않는다고 생각되는 부위의 교합성 나사못을 제거하였다. 결과에 대한 분석은 3군으로 분류하여 생각하였는데 역동화 후 골간격이 좁아지면서 궁극적으로 골유합을 얻은 경우를 A군, 골간격은 좁아지지 않았으나 골유합을 얻은 경우는 B군, 궁극적으로 불유합이 초래된 경우를 C군으로 하였다. 각 군에 대해서 추시 방사선사진 소견과 골유합기간, 임상증상을 조사하여 역동화의 효과를 유추하였고 역동화술식의 효과판정을 3가지로 나누었는데 역동화술식 후 방사선사진상 골절부에 골간격이 좁아지면서 골절부에 불안정성 소견 즉 과도한 가골형성이나 금속정 주변의 절은 용융 등이 없으면서 골유합을 얻었으면 효과적이라 판정하였으며 역동화술식 후 골절부의 간격은 좁아졌지만 골절부에 불안정성 즉 금속정에서 2mm이상 간격의 절은 용융이나 골절부에 과도한 가골형성을 동반하면서 골유합기간이 의미있게 길어진 경우(Fig.1)와 역동화술식 후 골절부에 골간격은 좁아지지 않았으나 골유합이 된 경우(Fig.2)를 불확실한 효과라고 판정하였는데 이는 방사선 사진상에는 가골의 형성이 약 하더라도 이미 골절부에 충분한 안정성이 확보되어

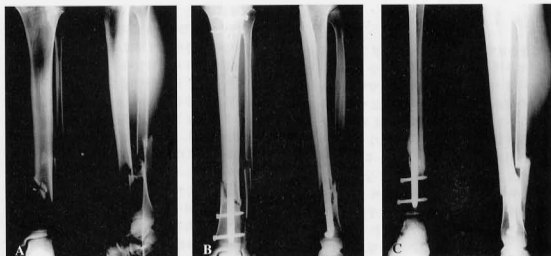


Fig 1A-C. (A) 48 years old male with comminuted fracture of distal tibia
(B) Postoperative 4 months radiograph shows fracture gap.
(C) Post-dynamization 1 year radiograph shows solid union with hypertrophic callus formation.
This case is classified as uncertain result of group A.

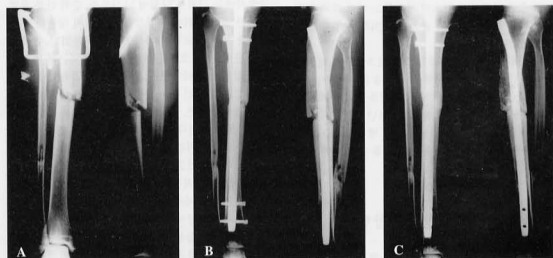


Fig 2A-C. (A) 26 years old male with transverse fracture of mid-shaft of tibia.
(B) Postoperative 6 months radiograph shows fracture gap.
(C) Post-dynamization 6 months radiograph shows solid union with halo around nail. This case is classified as uncertain result of group B.

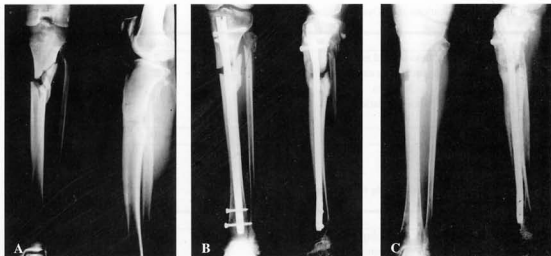


Fig 3A-C. (A) 72 years old female with oblique fracture of proximal tibia.

(B) Postoperative 3 months shows fracture gap.

(C) Post-dynamization 5 months radiograph shows nonunion with valgus deformity and halo around nail. This case is classified as ineffective result of group C.

있어서 역동화가 골절부에 의미 있는 영향을 준다고는 볼 수 없었다고 판정하였다. 그리고 역동화술식 후 불유합이 초래된 경우(Fig.3)를 효과가 없는 것으로 판정하였다.

결 과

역동화 전 후 및 추시방사선 사진으로 골절부를 정밀조사한 결과 A군이 10례, B군이 10례, C군이 2례였으며 이들에 대한 역동화의 효과 판정은 A군 4례는 효과적으로, A군 6례와 B군 10례 모두는 불확실한 효과에, C군 2례는 효과가 없는 것으로 분류하였다(Table 1).

A군 10례를 분석해 보면 역동화 술식 전에는 골간격이 평균 3.7mm로 역동화 술식을 하지 않으면 골유합이 매우 지연되거나 불유합으로 될 가능성이 있기 때문에 골이식술과 같은 술식이 필요할 수 있는데 역동화술식 후 골간격이 좁아지고 골유합 기간이 평균 20주인 4례를 효과적이라고 판정하였고 역동화술식 후 골절부 간격은 줄어들었으나 골절부에 불안정성

Table 1. The Result of Dynamization.

	Effective result	Uncertain result r	Ineffective result
Group A	4	6	
Group B		10	
Group C			2

을 야기한 소견 즉 금속정에서 2mm이상 간격의 방사선 사진상 짙은 음영(2례)이나 과도한 가골형성(4례)을 야기하여 골유합 기간이 평균 42주로 의미있게 길어진 6례를 불확실한 효과라고 판정하였다(Table 2). 불확실한 효과 또는 효과가 없다고 판단된 A군 6례, B군 10례, C군 2례중 불안정성을 보인 12례를 분석해 보면 금속정에서 2mm이상 간격의 짙은 음영을 보였던 6례는 근위부 사선골절 2례, 근위부 분쇄골절 2례 그리고 원위부 분쇄골절 2례였고, 과다 가골형성을 보인 6례는 중위부 사선골절 1례, 원위부 횡형골절 1례, 원위부 분쇄골절 4례였으며 이중 2례에서 경골의 골절부 간격이 좁아지는 것과 동시에 비골이 각형성

법이 바람직하다는 보고가 많다^{14,15)}. 그러나 여러 저자들에게^{4,8,18,20)} 의하면 대부분의 장관골 골절의 경우 역동화를 시키지 않아도 만족스러운 골유합을 얻을 수 있다고 보고하고 있고, 부적절하게 역동화를 실시함으로써 골절부에 불안정성을 가중시켜서^{1,26)} 골단축, 회전변형, 불유합 등의 합병증을 야기하고 또한 이로 인하여 골절의 치료에 많은 시간적, 경제적 손실을 가져오기 때문에 역동화의 실시유무를 신중하게 고려해야 하고 실시할 경우 그 시기도 매우 중요하다고 보고하고 있다. Wiss 등¹⁷⁾은 정적고정술 후 12주에도 가골형성이 불충분한 경우에 역동화를 하였으며 역동화의 시기는 Klemm과 Bomer⁸⁾는 8-10주 경에 실시하여 초기에 골절부에 축성하중을 주는 것을 권하였으나 Alho 등¹⁾은 초기에 역동화시 부정선열 및 단축이 많기 때문에 골절부가 안정되는 4개월 이후가 좋다고 하였으며, Johnstone 등⁶⁾도 대퇴골 골절의 경우에도 있어 16주 이후에 할 것을 권하였다. 그러나 Hente 등⁵⁾은 정적 외고정과 역동적 외고정을 이용한 동물실험에서 골절치유에는 차이가 없었으며 동적 외고정으로 인한 장점은 없었다고 하였으며 Wu와 Chen¹⁹⁾은 대퇴골 골절에서 정적 골수강내 금속정 고정술 후 역동화를 실시하여 역동화가 골절치유를 촉진시키지 못하기 때문에 골유합이 지연되는 경우는 초기에 골이식술을 할 것을 권하였으며 Wu¹⁸⁾는 대퇴골 골절의 지연유합 24례에 대해서 역동화술식을 하여 58%에서만 골유합을 얻었으며 골단축과 같은 합병증의 비율이 높기 때문에 주의해야 할 술식이라 하였다.

저자들의 경우에서도 골수강내 금속정 고정술 후 골간격이 넓어서 향후 골이식술 등의 술식이 필요하다고 판단되는 예들에 대해서 역동화를 실시하여 추시 방사선사진상 명백하게 골간격이 줄어들었으며 궁극적으로 골유합이 된 경우는 A군 4례(18%)에 불과하였으며 역동화의 효과가 명확하지 못한 B군의 경우 역동화 후에도 골간격이 좁아지지 않았고 평균 골유합의 기간도 28.3주로 30주 이내여서 이미 충분한 안정성이 확보된 골절에서 역동화가 골절부에 의미있는 영향을 준다고 볼 수 없었다. 또한 역동화술식이 효과적인 비율이 낮은 반면에 합병증의 비율이 높게 나타났다. 합병증으로는 금속정 주위의 절은 음영이 6례, 과도한 가골형성이 6례, 경골 각형성이 2례,

골절부 주위의 심한 동통이 2례로 동일인이 중복된 4례를 제외한 총 12명(54%)에서 있었다. 경골 각형성은 근위부 골절 중 긴 사상골절에서 발생했다. 특히 역동화 이후에 골절부 주위에 심한 동통이 2개월 이상 지속되어 보행자책도 곤란하였던 2례의 경우에서 이들을 방사선사진으로 분석해 보면 골절부의 골간격은 역동화전 보다 좁아져 있으나 골절부의 측면사진에서 경한 전위소견을 볼 수 있었고 비골의 각형성 소견을 보였다. 그래서 역동화 후 하지동통의 원인은 역동화로 인하여 경골골절부나 비골골절부의 불안정성이 초래되어 발생한 것으로 사료되었다. 저자들은 골절부에 골간격이 많은 경우에서 3개월이상 경과한 후 역동화를 하여 즉시 골간격이 좁아졌다는 것은 골절부가 안정화 되지 않았다는 것을 의미하며 이 경우 체중부하를 계속하면 골절부에 상하, 좌우로의 운동이 계속되어 추시방사선 사진상 급속정 주위에 절은 음영이 보였고 역동화전에 없었던 심한 동통이 지속되었으며 전반적인 골유합의 기간도 상당히 길어졌으므로 이 경우에는 역동화만으로는 골절부의 골간격을 줄일 수는 있으나 골절부에 안정성을 줄 수가 없기 때문에 역동화 후 체중부하를 하여 골간격이 줄어들고 골절부의 피질골 접촉이 충분해지면 다시 교합성 나사못을 삽입하여 다시 정적고정으로 하거나, 보조기를 착용하여 골절부에 안정성을 부여하여 관찰하는 것이 바람직하다고 사료되었다. 그리고 골절부의 골간격은 작으나 골유합이 지연되는 경우는 골이식술을 하기전에 간편하게 할 수 있는 역동화를 실시해 볼 수 있으나 골절부에 안정성이 확보될 수 있는 충분한 기간 즉 3개월이 경과한 이후에 실시하여야 골단축이나 각형성의 합병증도 적을 것으로 사료되었다.

결론

경골골절에 있어서 정적 골수강내 금속정 고정술 후 골절부의 골간격이 지속되어 골유합이 지연된다고 생각될 때 중위간부 단순골절일 경우를 제외하고 중위간부 분쇄골절이나 원위부의 분쇄 혹은 사상골절 또는 근위부의 사선 또는 분쇄골절 시에는 역동화술식 후 지연유합, 하지변형 또는 불유합이 초래되는

경우가 많으므로 부적절하게 시행되는 역동화 보다는 골이식술과 같은 적극적인 방법으로 치료하는 것이 바람직하다고 사료되었다.

REFERENCES

- 1) Alho A, Ekland A, Stromsoe K, Folleras G and Troensen BO : Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 72-B: 805-809, 1990.
- 2) Brumback RJ, Uwagie-Erp S, Lakatos Rp, Poka A, Bathon GH and Burgess AR : Intramedullary nailing of femoral shaft fractures : Part 2 fracture healing with static interlocking fixation. *J Bone Joint Surg*, 70-A: 1453-1462, 1988.
- 3) Court-Brown CM, Keating JF, Christie J and McQueen MM : Exchange intramedullary nailing. Its use in aseptic nonunion. *J Bone Joint Surg*, 77-B: 407-411, 1995.
- 4) Ekland A, Stromsoe K, Alho A, Folleras G and Thorensen BO : Interlocking intramedullary nailing in the treatment of tibial fractures. *Clin Orthop*, 231: 205-251, 1995.
- 5) Hente R, Cordey J, Rahn BA, Maghsudi M, Von Gumpfenberg S and Perren SM : Fracture healing of the sheep tibia treated using a unilateral external fixator. Comparison of static and dynamic fixation. *Injury*, 30 Suppl 1: A44-51, 1999.
- 6) Johnson KD, Johnston DWC and Parker B : Comminuted femoral shaft fractures treatment by roller traction, cerclage wires and intramedullary nail or an interlocking intramedullary nail. *J Bone Joint Surg*, 66-A: 1222-1234, 1984.
- 7) Kang CN, Wang JM, Noh KJ, Yun YH and Kim HC : Clinical results of the nonunion of tibia. *J of Korean Society of Fractures*, Vol 5, No 2: 275-281, 1992.
- 8) Klemm KW and Borner M : Interlocking nailing of complex fracture of the femur on tibia. *Clin Orthop*, 212: 89-99, 1986.
- 9) Küntscher G : Intramedullary surgical technique and its place in Orthopaedic Surgery. *J Bone Joint Surg*, 47-A: 809-818, 1965.
- 10) Kwon CS, Ahn JK, Kim YO, Kim JH and Kim JK : Treatment of tibial fracture by interlocking nailing. *J of Korean Orthop Assoc*, Vol 29, No 1: 111-118, 1994.
- 11) Lifeso RM and Al-Satti F : The treatment of infected and uninfected nonunion. *J Bone Joint Surg*, 66-B: 573-579, 1984.
- 12) Müller ME : Treatment of nonunion by compression. *Clin Orthop*, 43: 83-101, 1965.
- 13) Rijnbeg WJ and Van Linge B : Central grafting for persistent nonunion of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 75-B: 926-931, 1993.
- 14) Richardson JB, Gardner TN, Hardy JRW, Evans M, Kuiper JH and Kenwright J : Dynamization of tibial fracture. *J Bone Joint Surg*, 77-B: 412-416, 1995.
- 15) Shin KS, Kim JS, Lee DH and Seo JH : The effect of dynamization after static interlocking intramedullary nailing. *J of Korean Society of Fractures*, Vol 11, No 2: 262-268, 1998.
- 16) Wiss DA and Stetson WB : Tibial nonunion : Treatment alternatives. *The American Academy Orthopedic Surgeons*, 4: 249-257, 1996.
- 17) Wiss DA, Fleming CH, Matta JM and Clark D : Comminuted and rotationally unstable fractures of the femur treated with an interlocking nail. *Clin Orthop*, 212: 35-47, 1986.
- 18) Wu CC : The effect of dynamization on slowing the healing of femur shaft fractures after interlocking nailing. *J Trauma*, 43(2): 263-267, 1997.
- 19) Wu CC and Chen WJ : Healing of 56 segmental femoral shaft fractures after locked nailing. Poor results of dynamization. *Acta Orthop Scand*, 68(6): 537-540, 1997.
- 20) Wu CC and Shih CH : Effect of dynamization of a static interlocking nail on fracture healing. *Can J Surg*, 36(4): 302-306, 1993.

Abstract

The Effect of Dynamization in Tibia Fracture

Jin Woo Kwon, M.D., Seung Ho Shin, M.D., Won Ho Cho, M.D.,
Woo Se Lee, M.D., Ki Ho Sung, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, Sunlin Hospital, Pohang, Korea.

Purpose : The purpose of this study is to evaluate the effect of dynamization which was done for the treatment of delayed union or persisting fracture gap after interlocking intramedullary nailing, by radiographic and physical examination.

Materials and Methods : We analyzed 22 cases these were treated with dynamization from 247 cases of tibia shaft fracture treated initially with static interlocking intramedullary nailing from February 1990 to May 2000 and were followed up more than 1year. The result of dynamization was classified as 3 groups and we divided each results 3 categories that is effective result, uncertain result and ineffective result. Group A is cases that achieved ultimate union with shortening of fracture gap and was 10 cases. Group B is that achieved ultimate union but fracture gap did not reduced and was 10 cases. Group C is that showed ultimate non-union and was 2 cases.

Results : The result is that dynamization was effective only 4 cases of group A. 6 cases of group A and 4 cases of group B showed instability(radiolucent halo around nail, hypertrophied callus and leg pain), and 6 cases of group B showed no shortening of fracture gap, thus these were classified as uncertain result. Group C(2 cases) showed non-union, classified as ineffective.

Conclusion : Dynamization caused instability in most tibia fractures except simple mid-shaft fracture. So in the comminuted fractures and distal or proximal 1/3 oblique fractures, other procedures such as bone graft, refixation should be considered rather than dynamization.

Key Words : Tibia, Delayed union, Interlocking intramedullary nailing, Dynamization.

Address reprint requests to

Jin Woo Kwon
#69-7 Daeshin-Dong, Pook-Ku, Pohang, Kyungpook, 791-100, Korea
Tel : (054) 245-5162
Fax : (054) 245-5311
E-mail : Orthokwon@hanmail.net.