

## Wagner 골연장기의 임상적 응용 —증례 보고—

가톨릭의과대학 정형외과학교실

문명상 · 우영균 · 최승열

= Abstract =

### Experience of the Clinical Application of the Wagner's Apparatus in the Lower Extremity

Myung-Sang Moon, M.D., Ph.D., F.A.C.S., Young-Kyun Woo, M.D. and Seung-Yeul Choi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Catholic Medical College and Center, Seoul, Korea

Diaphyseal fractures of the long bone associated with massive soft tissue injury or severe comminution is difficult to treat. Fracture healing is often delayed due to the damaged soft tissue, deep seated wound infection, fracture instability and poor local circulation. The delayed fracture healing necessitates prolonged immobilization of the limb which results in joint stiffness. Various type of fracture treatment was suggested for this type of fractures to ease the treatment.

The Wagner's apparatus was one of the device to treat it, which was originally introduced as a device for controlled leg lengthening. Its use also has been expanded to serve as a rigid unilateral external fixation frame for fracture.

In order to obtain satisfactory fracture union without adjacent joint contracture, the Wagner's apparatus has been employed by us in three cases who were hospitalized in Kangnam St. May's Hospital.

The experience of this technique was very encouraging; therefore we recommend its wide application in fracture treatment in cases of the patient who can not receive the bilateral external fixation frame.

**Key Words:** Wagner's apparatus, Clinical application, Lower extremity.

## 서 론

광범위한 연부조직 손상을 동반한 장관골 간부의 개방성 골절과 심한 분쇄 또는 분절골절은 손상된 연부조직의 치유, 감염의 예방, 골 유합 그리고 인접 관절기능의 유지등이 동시에 만족되어야 하므로 치료시 문제점이 많다.

특히 개방성 골절에서도 심한 연부조직의 손상과 골 결손이 있을 때 치료 원칙을 무시한 관혈적 정복에 이은 내고정술을 택할 경우 전고한 내고정을 얻기가 힘들 뿐 아니라 감염의 확대가 뒤따르게 될 확률이 높고 골 결손으로 인한 다리의 단축이 합병될 수도 있다.

한편 이들 골절을 석고 외고정법으로 치료할 경

우 창상치료의 어려움, 골절편의 정복유지곤란, 골결손부의 골충진의 불가등으로 골절의 지연유합 또는 불유합이 초래되고 장기간의 외고정은 관절강직을 초래하게 된다.

따라서 최근에는 이러한 어려운 문제점을 극복하기 위해 외고정 기구를 치료에 이용하게 되는 경우가 많아졌다. 일명 “휴대용 전인기구(portable traction device)”라고도 불리는 Wagner의 사지연장기(apparatus)<sup>10)</sup>는 원래 골 연장(延長)을 위해 개발된 장치이지만 광범위한 연부조직 손상을 동반한 장관골의 개방성골절이나 심한 간부 분쇄골절 예에서 견고한 외고정을 얻을 수 있어 그 용도가 확대되었다.

가톨릭 의과대학 정형외과학교실에서 저자들은 극심한 대퇴골 분쇄골절과 광범위한 연부조직 손상

\*본 논문은 1985년도 가톨릭 중앙의료원 학술연구비로 이루어졌음.

을 동반한 경골의 개방성 골절 예에 Wagner 장치를 단독 또는 해면골 이식술과 병행하여 사용한 바 있다. 그 결과 손상지의 관절강직이나 구축을 초래함이 없이 다리길이를 유지하면서 손상된 연부조직의 치유와 감염의 예방들을 성공적으로 수행할 수 있었고 만족할 만한 골유합을 얻을 수 있었다. 또한 2예의 골절외에 저자들은 이 장치를 이용하여 대퇴골 연장술을 시행한 한 예를 보고함과 동시에 이 기구의 다각적 이용에 대해 언급하고자 한다.

## 증례

### 증례 1: 이 ○○, 남자, 20세

환자는 교통사고로 광범위한 연부조직 결손을 동반한 우 경골 간부의 개방성 골절로 가료를 받다가 수상 17일 후에 본원으로 이송되었다. 내원시 하퇴 전면에 광범위한 연부조직 괴사와 피부결손이 있었으며 외부에 노출된 골절단 역시 사멸된 것같이 보였으며 그곳에는 감염이 있었다(Fig. 1-A). 수상후 3 주되는 날에 골절의 고정과 창상치료 목적으로 Wagner 장치를 적용하고 이어 광범위 변연 절제술과 내측 비복근을 이용한 근육피판술로 골절단을 덮었다. 그후 창상감염의 치료와 식피술로 외상치유에 주력하였다(Fig. 1-B). 수상 3개월 후에는 골절부 부근의 일부 연부조직을 제외하고는 잘 치유되

**Fig. 1.** Case 1. Twenty year-old man with open fracture of tibia. **A:** 17 days after injury, still poor vascularized necrotic soft tissue around the fracture and wide skin defect are seen. **B:** 3 weeks after injury, the fracture was fixed with the Wagner apparatus and the fracture ends were covered by the transposed gastrocnemius muscle flap. **C:** Massive cancellous bone graft (Papineau technique) were employed for the treatment of the infected non-union. **D:** Appearance of the man after removal of the Wagner apparatus (3 months after bone graft).

**Fig. 2.** Case 1. Twenty year-old man with open fracture of tibia. **A:** Pre-operative A-P and lateral x-ray views of the tibia. **B:** Fracture was well reduced and maintained after application of the Wagner apparatus. **C:** 6 months after injury, evidence of non-union can be seen. **D:** Massive cancellous bone graft after curettage was employed. **E:** Three months after bone graft, the Wagner apparatus was removed and the fracture united solidly.

**Fig. 3.** Case 2. Forty six year-old man. **A:** Wagner apparatus was applied on the femur. **B:** Patient could walk with the aid of crutches in 2 weeks after application. **C:** Five months after application, the patient could walk without crutches or cane.

**Fig. 4.** Case 2. Forty six year-old man. **A:** Pre-operative A-P and lateral views of the femur showing severe comminution. **B:** Wagner apparatus was applied 12 days after injury. **C-D:** Five months after surgery, the Wagner apparatus was removed after the solid fracture union.

었으나 골절부의 감염은 지속되었으며, 수상 6개월 후에 촬영한 X-선 사진상에서 골절단의 경화소견과 단단간에 간극이 있는 등 골절의 불유합 소견을 볼 수 있었다(Fig. 2-C).

따라서 저자들은 골유합을 얻기 위해 염증소견이 있는 피사골 및 육아조직, 섬유조직을 완전히 제거하고 장골능에서 얻은 해면골만을 이용하여 골 결손부를 충전하였다(pipaneau 술식)(Fig. 1-C, 2-D). 골이식 3개월 후의 X선 사진에서 골절부가 완전

한 골유합의 소견을 보여 Wagner 장치를 제거했고 환자는 지팡이없이 보행할 수 있게 되었다(Fig. 2-E). 관절운동은 내측비복근 이식 후 연부조직이 치유된 때 부터는 능동적 관절운동을 허용하였으며 관절강직은 생기지 않았다(Fig. 1-D).

**증례 2:** 송 ○○, 남자, 46세

교통사고로 입은 심한 우 대퇴골 간부 분쇄골절로 본원에 내원하였으며, 내원 당일 경골 근위부에 강선을 삽입하여 골전인을 실시하였다. 내원 12일

**Fig. 5.** Case 3. 17 year-old girl, who had post-polio sequelae in the right lower limb. **A:** X-ray on admission showing hypoplastic right femur. **B:** Wagner apparatus was applied before diaphyseal osteotomy. Initial 5mm lengthening was achieved. **C:** Seven weeks after Wagner apparatus application, internal fixation of the osteotomized femur with massive bone graft was performed to fill the gap which was produced by the lengthening apparatus. **D:** Wagner apparatus was removed 7 months after bone graft.

후에는 다리길이 유지와 골절편의 견고한 고정을 위해 Wagner 장치를 이용하여 외고정을 실시하였다 (Fig. 3-A, 4-A, B). 수술 다음날부터 슬관절의 신전 위에서 대퇴사두근의 등척운동을 처방하였고 외고정 장치 장착 2 주 후 부터는 능동적 관절운동을 허용하였고 이때 환자는 쌍장을 이용하여 기동할 수 있게 되었다. 외고정 장치 장착 후 3 개월경과시 쌍장을 이용한 부분 체중부하를 허용하였고 (Fig. 3-B) 5 개월째는 쌍장이나 단장의 도움없이 걸을 수 있게 되었다. 이때의 방사선 검사에서 확실한 골유합 소견을 볼 수 있어 Wagner 장치를 제거하였다 (Fig. 3-C, 4-C, D).

**증례 3:** 방 ○○, 여자, 17세

파행과 우 하지 단축을 주소로 내원하였으며 2 세때 소아마비를 앓은 기왕력이 있었다 (Fig. 5-A). 이학적 검사상 우 대퇴근의 위축이 있었지만 대퇴사두근과 슬관근의 근력은 양호 (Good) 하였고, 우 하지에 약 6cm의 단축이 있었다. 오른쪽발에는 척추 변형이 있고 비골근의 외변력은 "Fair"로서 다소 약화되어 있었다.

입원 4 병일에 우 대퇴 골간부에 절골을 가함과 동시에 근위 및 원위골편을 Wagner 골연장기로 외고정하고 점진적인 골연장을 시도하였다 (Fig. 5-B). 수술 직후 약 0.5cm의 연장을 얻은 후 4 주 간에 걸쳐 매일 1mm씩 연장하여 우 대퇴골을 약 3.5cm 연장시켰다. 당시 연장으로 인하여 신경 및 순환계에는 장애가 발생되지 않았다. 수술 전부터 우측 대퇴사두근의 등척운동을 시켰고 수술 후에도 다음 날부터 대퇴사두근 등척운동을 계속케 했고 또한

슬관절의 관절운동을 시작하여 근력증강을 꾀하였고 관절강직을 예방하였다. Wagner 장치 장착 7 주 후에 우측 대퇴골 연장으로 생긴 골 결손부에 장골의 해면골 이식으로 결손부를 채운 후 근위 및 원위골편을 금속판으로 내고정하였다 (Fig. 5-C).

절골부나 핀주위에 감염이 생기지 않도록 골 이식시에 세심한 주의를 하였으며 술 후에도 계속적인 슬관절의 능동운동을 권하였다. 쌍장에 의한 부분 체중부하는 골 이식 3 개월 후부터 허용하였으며 Wagner 장치의 제거는 골이식부가 방사선 소견상 골유합 소견을 보인 수술 7 개월 후에 실시하였다 (Fig. 5-D).

## 고 찰

광범위한 연부조직 손상과 골결손이 동반된 개방성 골절이나 심한 분쇄골절은 치료시 항상 복잡한 여러가지 문제를 야기시키는 주지의 사실이다. 우선 개방성 골절이 있을 경우 손상 연부조직과 창상의 치유 그리고 오염창의 감염예방을 시도하고 이어 견고한 고정에 의한 골유합 시도 그리고 주위관절 구축의 예방과 손상지의 길이유지등의 조작이 뒤따른다<sup>1,6,9</sup>. 골절고정에 의한 국소안정은 손상 연부조직의 치유와 골유합의 진행시 중요하며<sup>6,9</sup> 특히 창상감염이 있고 심히 손상되어 순환이 불량한 연부조직이 골절 주위에 있는 경우와 개방성 골절 또는 복잡골절의 경우 많은 합병증이 발생될 수 있고 특히 지연 내지 불유합이 초래되기 쉽다<sup>6,9</sup>. 연부조직 결손을 동반한 개방성 골절의 경우 골절단이 대

부분 피사에 빠지므로 골절편이 견고히 고정되었다 하더라도 골유합을 기대하기 힘들다<sup>1,10)</sup>.

위와 같은 골절을 치료하기 위하여 석고붕대 고정법이나 전인요법이 이용될 시 연부조직의 치료가 힘들고 장기간의 고정으로 우선 관절강직이 될 수 있고 부정유합 또는 불유합등을 초래할 수가 있다. 한편 수상 직후 금속 내고정술을 택할 경우 골감염의 위험성이 높고 특히 금속판을 사용할 때는 광범위한 연부조직 박리와 외원성 골막박리에 의한 골절단의 피사를 초래할 수 있고 더군다나 골 결손이 클 경우에는 조기에 관절운동을 허용할 만큼 견고한 골절고정을 얻기가 어렵다<sup>2,6)</sup>. 따라서 골절에 뒤따르는 이러한 많은 문제점을 극복하기 위해 여러 종류의 외고정 장치를 이용한 치료법이 소개되었다.

Wagner 장치는 본래의 목적이 사지길이 연장을 위해 고안된 기구이나 골절환자에서 훌륭한 외고정 기구로 이용될 수 있는 여러가지 특징을 가져 “휴대용 전인기구”로도 불리운다<sup>10)</sup>. 일반적으로 사용되고 있는 외고정 기구는 대부분 금속핀들이 골을 관통한 후 양쪽 끝을 서로 고정시키는 양측성 고정기구(Bilateral fixation)들이어서 광범위한 피부 및 연부조직 결손을 동반한 골절이나 특히 골절이 대퇴 근위간부에 위치할 경우 양측성 고정은 불가능한 실정이며 만일 이들 양측성 외고정 기구를 써서 일측성으로 고정(Unilateral fixation)할 경우 골절부를 견고히 고정할 수가 없게 된다. 이러한 점에서 Wagner 장치는 일측성 외고정 기구(monofixateur)로서 대퇴골을 포함한 장관골 골절에 매우 견고한 고정을 제공할 수 있는 장점이 있다. 또한 다른 외고정 기구와는 달리 골절지의 길이를 쉽게 조절할 수 있는 이점을 가지고 있고 이들 이점으로 골절단이나 이식골편에 쉽게 압박을 가할 수 있어 골유합을 촉진시킬 수 있다.

증례(1)에서와 같이 우 하퇴 내측부에 광범위 피부피사와 부분결손, 그리고 피하의 연부조직 결손을 동반한 개방성 경골골절에는 양측성 외고정 기구를 사용하기 힘든 예로 정상 피부 및 연부조직이 남아 있는 외측부를 통하여 Wagner 장치로 골절편을 외고정 해줌으로서 핀주위의 골감염을 최소로 감소시킬 수 있으며 또한 견고한 고정을 얻을 수 있었다. 증례(2)의 경우는 대퇴 근위간부에 아주 심한 분쇄골절이 있어 금속정 또는 판을 이용한 내고정이 불가능한 상태이고 흔히 쓰이는 양측성 외고정 기구도 장착할 수 없는 부위였으므로 Wagner 장치를 이용하여 견고한 외고정과 조기 활동이 가능하였다.

Wagner 장치를 이용한 저자들의 증례에서 합병증

은 발생되지 않았으며 증례(3)의 경우 짧은 대퇴골의 연장시에 피부에 발생하는 긴장은 핀 삽입부에 피부절개를 가하므로 해소시킬 수 있었으며 연장후 일시 합병한 슬관절의 굴곡운동 제한은 Wagner 장치를 제거한 후에 정상으로 회복되었다.

## 결 론

저자들은 대퇴 근위간부의 심한 분쇄골절에와 광범위 피부 및 연부조직 결손을 동반한 경골 개방성 골절에 Wagner 골연장기를 단독 장착하여 치료함으로써 만족할 만한 결과를 얻었으며 아울러 대퇴골 단축이 있는 한 환자에서 Wagner 장치를 이용한 대퇴골 연장술을 통해 골연장을 시도한 바 아무런 합병증의 발생없이 다리길이를 연장할 수 있어 이 기구의 다용성에 대하여 증례를 통하여 보고하는 바이다.

## REFERENCES

- 1) Boyd, H.B., Aderson, L.D. and Johnston, D. S.: *Changing Concepts in the Treatment of Non-union. Clin. Orthop.*, 43: 37-54, 1965.
- 2) Chapman, M.W.: *Immediate Internal fixation of Open Fractures. Orthop. Clin. North. Am.*, 11: 579-591, 1980.
- 3) Edge, A.J. and Denham, R.A.: *External Fixation for Complicated Tibial Fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 63-B: 92-97, 1981.
- 4) Felländer, M.: *Treatment of Fractures and Pseudoarthrosis of the Long Bones by Hoffmann's Transfixation Method (Osteotaxis). Acta Orthop. Scand.*, 33: 132-150, 1963.
- 5) Kalstrom, G. and Olerud, S.: *Percutaneous Pin Fixation of Open Tibial Fractures: Double-Frame Anchorage using the Vidal-Adrey Method. J. Bone and Joint Surg.*, 57-A: 915-924, 1975.
- 6) Mizuno, K. and Hirohata, K.: *Use of the Wagner Apparatus in the Treatment of Compound Fractures with Segmental Bone Loss (In Japanese). J. Jpn. Orthop. Ass.*, 58(3): 59-66, 1984.
- 7) Olerud, S.: *Treatment of Fractures by the Vidal-Adrey Method. Acta Orthop. Scan.* 44: 516-531, 1973.
- 8) Papineau, L.J.: *Osteocutaneous Resection-Re-*

- construction in Diaphyseal Osteomyelitis. Clin. Orthop., 101: 306, 1974.*
- 9) Papineau, L.J., Alfugeme, A., Dalcourt, J. P. and Pilon, L.: *Chronic Osteomyelitis of Long Bones-Resection and Bone grafting with Delayed Skin Closure. J. Bone and Joint Surg., 58-B: 138, 1976.*
- 10) Seligson, D., Kristiansen, T.K.: *Use of the Wagner Apparatus in Complicated Fractures of the Distal Femur. J. Trauma, 18:795-799, 1978.*
- 11) Weis, E.B., Roberts, J.B. and Curtiss, P. H.: *Salvage of Complicated Open Fractures by Transfixation. J. Trauma., 16: 266-272, 1976.*
-