

뇌성마비아동의 하지건이동술과 물리치료

한국보훈병원 물리치료실

정 석

Tendon transfer of the lower extremities and physical therapy in handicaped children.

Jung seok

Dept. of Physical Therapy, Korean Veterans Hospital

— ABSTRACT —

A variety of neuromuscular diseases in children cause muscle imbalance, impaired function, and resultant deformity of the lower extremities. Equinovarus, equinos, adductor contracture are common deformity of lower extremities in the children. Generally, the transfer was successful in improving or maintaining range of motion, stability of the joint and gait.

Postoperative physical therapy is important. Physical therapy was instituted after cast removal. All children received stretching exercise, range of motion exercise for the joint, proprioceptive neuromuscular fascilitation and gait training was administered. This article describes our experience with the physical therapy for tendon transfered spastic cerebral palsy and discusses the therapeutic protocol.

Key word: tendon transfer; cerebral palsy; physical therapy

뇌성마비를 가진 아동들의 대부분에서 나타나는 변형으로는 침족, 침내반족, 고관절의 내전구축 등이 있다. 족관절에서의 침족이나 침내반족은 체중지지면을 좁게하여 보행이나 신발 신기를 제한한다. 족관절에서 사용되는 변형의 교정술로서는 장모지굴근의 전방이동술과 족지굴근의 전방이동술을 실시할 수 있고, 전경골근의 외측이동술을, 그리고 후경골근의 전

방이동술을 실시할 수 있다. 고관절에서는 내전근의 후방이동술, 내전근건 절개술, 폐쇄신경 절제술, 슬괵근의 이완술, 장요근의 건절제술등이 있다. 이중 폐쇄신경절제술과 내전근건 절개술은 재발의 위험이 크므로 잘 사용되고 있지 않다. 이런 수술후의 물리치료가 중요한데 이는 물리치료를 초기에 시행하지 않으면 재발의 위험과 치료기간의 연장을 가져온다.

내전근의 후방이동술

경련성 뇌성마비환자에게서 가장 빈번히 일어나는 고관절의 변형은 내전구축이다. 내전근의 후방이동술은 구축을 없애고 가위걸음을 감소시키고 경한경우의 고관절 탈구도 호전시킨다. 두가지의 수술방법이 있는데 하나는 내전근 절개술과 폐쇄신경절제술을 시행하는 것이고 또 하나는 장내전근과 박근을 좌골로 후방이동하는 것이다.^{3,30)} 수술은 장내전근을 좌골로 이동하고 단내전근의 기시점과 대내전근의 전방부분을 근절제술을 실시한다. 이와 병행해서 슬괵근의 이완술도 실시할 수 있다. 내전근의 후방이동술은 Perry에 의해 처음 보고되었다. 내전근의 후방이동술을 시행한 결과 수술 받은 환자의 88%에서 고관절의 외전과 신전이 유지되었고 기능적 보행과 고관절의 안정성이 유지되었다. 내전근의 후방이동술과 함께 장요근건의 절제술을 병행하면 고관절의 관절가동범위가 증진된다.⁷⁾

고관절의 굴곡과 내전의 경련은 신전과 외전을 방해하고 내전구축을 유발한다. 이것은 환아에게 가위걸음을 일으키고 점진적으로 고관절의 탈구를 유발하게 된다. 고관절의 탈구와 아탈구는 보행이 가능한 환자의 3%에서 보였고 보행이 불가능한 환자에서는 그 발생빈도가 60%에 달했다.^{13,17,20)} 따라서 탈구와 보행이 유의한 연관이 있음을 알았다. 초기의 치료는 변형력을 약화시켜 고관절 주위 근육의 균형을 증진시키는 것이다. 내전구축은 전통적으로 내전근건 절제술이나 폐쇄신경절제술을 사용해왔다. 이는 1960년에 Banks와 Green에 의해 보고되었다. Samilson등도 60%의 만족할 만한 결과를 얻었으나 수술후 재발이 12%에서 나타났다.⁷⁾

내전근의 기시점을 치골에서 좌골로 옮김으로써 마비성 탈구를 치료하는 방법을 초기에 소아마비의 환아에게 사용하였다. Stephenson과 Donovan은 이 방법을 뇌성마비아동에게 사용하여 88%의 보행 증진을 얻었다.^{17,31)}

내전근건 절개술과 폐쇄신경절제술의 시행과 비교하여 내전근의 후방이동술은 이론적으로 몇가지 장점이 있다. 첫째로 내전근의 길이가 보존되어 치유가 진행되는 동안 그 기능이 보존되며 고관절의 안정성에 기여하는 내전근의 기능도 유지된다. 둘째로 내전근의 힘에 의해 생기던 굴곡력이 고관절의 관상축의 후방으로 이동되어 신전력으로 전환된다. 셋째로 폐쇄신경이 보존된다. 넷째로 과교정의 발생률이 낮아진다. 적절한 외전과 신전 관절가동범위는 회음부의 관리에 편리하며 보행에도 유리하고 뇌성마비 아동의 아탈구를 예방할 수 있다.⁷⁾

물리치료

장요근건의 절개와 내전근의 후방이동술을 실시한 경우는 슬상석고고정을 수술후 4주정도 시행하며 석고고정을 제거한 다음에는 강력한 물리치료를 실시하는데 주로 고관절의 능동관절가동 범위와 보행훈련을 위주로 실시한다.⁷⁾ 후방이동술을 실시하면 4.5~8주정도 고정을 해야하며 물리치료는 석고고정을 제거한 후 바로 시작된다. 모든 환아는 외전신장운동을 실시하고 고관절과 슬관절의 관절가동범위운동을 실시한다.¹¹⁾ 그리고 보행훈련도 실시한다. 의사와 물리치료사는 환자의 수술전과 수술후의 결과를 평가해야 한다. 물리치료는 사지마비 환아에서 평균 2~3달동안 이루어지고, 하지마비 환아에서는 2~6달정도 이루어 진다.²³⁾

후경골근의 전방이동술

다양한 신경근병을 갖는 어린이들은 근 불균형과 기능의 장애, 그리고 발목과 발의 변형을 가지고 있다. 이런 어린이에서 가장 흔한 발목의 변형은 침착과 침내반측이다. 일반적으로 이는 보조기나 물리치료로서 충분히 치료가 가능하였다. 그러나 이런 변형을 가진 아이들이 이로 인해 보행이나 체중지지면의 통증, 피부의 문제를 계속 가지고 있는 경우도 종종 있었

다. 이런 환자들은 수술적 방법으로 치료를 실시하였다.²²⁾

경련성 뇌성마비아동의 가장 흔한 발의 변형은 침착으로 침착에 대한 수술적 접근은 주로 하퇴삼두근의 길이를 바꾸거나 약화시키는데 그 목적을 두었다. 1823년에 Delpech는 아킬레스건의 절제술을 보고하였다.⁸⁾ 그 뒤로 하퇴삼두근으로 가는 경골신경의 가치를 하나 혹은 그 이상을 절제하는 수술이 보고되었는데 이것이 보다 발전된 침착의 치료법이었다.³²⁾ 그러나 이 수술법은 너무 많은 신경이 마비되거나 너무 적게 신경이 마비되어 그 크기를 조절할 수 없기 때문에 잘 시행되지 않았다.¹⁰⁾ 그 이후로 여러 가지의 아킬레스건과 하퇴삼두근의 신장요법 (lengthening) 들이 나와 성행하였다.²⁾ 하퇴삼두근의 두관절 근육을 한관절 근육으로 바꾸는 수술도 발달하였다.²⁹⁾ Pierrot는 아킬레스건의 종골부위 접합부위를 옮기는 수술을 보고하였다.²¹⁾ 이 수술의 재발 발생률은 4 -20% 정도로 다양하였다. 또한 이 수술법은 환자에 따라 치료결과도 상당히 차이가 있어 수술효과를 비교하기가 상당히 어려웠다.⁴⁾

침내반족의 치료도 계속 연구되었다. 후경골근의 과도한 활동으로 인해서 침내반족이 발생하는 것으로 알려지게 되고 이로 인해 초기의 치료는 후경골근과 아킬레스 건의 신장요법이 사용되었다. 그러나 이 수술이 족관절의 족배굴곡의 근력을 강화시키지는 못했다.^{9, 25)} 1964년 Baker와 Hill은 후경골근의 건을 족관절의 내과쪽으로 이동하는 건이동술 (tendon transfer)을 발달시켰다. 그러나 오랜 관찰을 통해 이 수술이 종골의 변형과 불완전 교정을 나타낸다는 것을 알게 되었다.⁵⁾ Watkins는 1954년 소아마비 환자의 치료로 후경골근을 골간막을 통과시켜 족관절의 전방으로 이동시키는 수술을 보고하였다. 이 수술은 변형력을 교정할수도 있고 족배굴곡의 근력을 강화시킬 수 있는 장점을 지니고 있다. Williams와 Root, 그리고 Kirz은 74 -

84%의 좋은 결과를 얻었다는 보고를 하였고 Schneider와 Bolon은 22명에 대해 62%의 나쁜 결과를 나타내었는데 주된 합병증은 종골 변형과 외반변형이었다. 1972년 Cooper등도 이와 비슷한 합병증에 대한 보고를 하였다. 종골의 변형은 과도한 아킬레스건의 견인이었다. 족외반 변형은 후경골근을 외측으로 너무 이동했을 때에 발생하였다.^{24, 28, 32, 33, 34)}

이런 수술적 접근으로 족배굴곡이 가능할지는 의문으로 남았으나 연구자에 따라 상당한 차이가 있는 것으로 보고되었다. 어떤 보고에서는 후경골근이 전혀 족배굴곡의 역할을 하지 못하는 것으로 나타났지만 어떤 연구에서는 후경골근이 유각기에서 완전히 족배굴근으로 작용함을 보고하였다.¹⁹⁾

후경골근의 부분적인 이동술은 보다 좋은 결과를 얻었다. Green과 Griffin은 1983년에, Kling등은 1985년에 후경골근을 부분적으로 이동시키고 단비굴근의 외측 1/2를 옮김으로 침내변형을 교정하는데 성공하였다. 이때 필요하다면 아킬레스건의 신장술도 병행할수 있다. 이때 후경골근은 족관절에 대해 독립적으로 내반이나 외반을 수행할 수는 없지만 족관절을 안정시키는데는 성공하였다.²²⁾

전경골근의 과도한 운동성으로 인해 발생하는 침내반족의 치료로 전경골근의 부분적 이동술은 Hoffer에 의해 제안되었는데 이는 전경골근의 외측 1/2을 입방골에 이동시키는 방법이다. 이로 인해 족관절을 내측으로 끌어 당기는 힘은 중화될 수 있었다. 이 수술도 아킬레스건의 신장술과 병행될 수 있다. 이는 27명중 25명에게서 좋은 결과를 얻었고 합병증도 거의 발생하지 않았다.²²⁾

침착과 침내반족의 치료에 Bridle수술을 시행하기도 하는데 이도 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 이는 후경골근을 족배굴근의 역할을 하도록 하며 이전에서 나타난 합병증을 줄이는 방법이다.²²⁾

전경골근의 부분적 이동술과 후경골근의 신장술을 병행하고 필요하다면 아킬레스건의 신

장술도 같이 사용하는 수술은 경련성 뇌성마비아의 유연한 내반변형을 교정하는데 효과적이다. 내반변형은 반신마비의 경련성 뇌성마비아에게서 가장 많이 일어나는 변형이다. 이는 환아에게 보행을 어렵게 하고 신발을 신을 수 없게 한다. 또한 통증성 족저섬유염(painful plantar callosities)을 증가시킨다. 이때 골간막을 통해 족관절의 전면으로의 후경골근의 이동술을 시행하면 발의 운동성 균형(motor balance)을 이루게 하여 내반 변형을 치료하는 효과적이라는 보고가 있다. 이는 후경골근의 과도한 운동성으로 족관절 전방부의 내전과 내반이 일어나기 때문이다.¹⁴⁾

Coleman은 부분적 전경골근의 이동술과 후경골근의 신장술은 경련성 발의 침내반쪽에 운동성균형을 제공한다고 보고하였고 Hoffer등도 이러한 시술이 족관절의 변형을 효과적으로 교정한다고 보고하였다. 6) Ruda와 Frost는 후경골근의 근육내 건절개술을 실시하여 경련으로 인한 내반변형을 효과적으로 교정했다고 발표했다. 26) 전경골근의 부분적 이동과 후경골근의 근육내 건절제술을 동시에 시행한 경우 후경골근의 부분적 이동술보다는 많은 장점이 있었다는 보고도 있다. Banks와 Panagakos는 아킬레스건의 신장술과 후경골근의 근육내절개는 내반과 내전을 교정하는데 좋은 결과를 나타냈다고 보고했다. 13) 이런 수술들의 합병증으로는 경비골신경과 비복신경의 손상과 수술부위의 감염, 그리고 종골의 변형, 족관절의 외반변형, 재발등이 있다.

물리치료

Bridle수술후에는 장하지 석고봉대를 약 6주동안 착용하고 있어야 하고 이때에는 체중지지를 전혀하지 않는 보행을 실시하여야 한다. 그 다음 2주동안은 단하지석고고정을 하고 있어야 한다. 약 8주가 지나면 물리치료를 실시해야 한다. 물리치료의 형태는 신경근병의 종류에 따라 달라질 수 있다. 뇌성마비아환자에

게는 보행훈련을 시키지 않고 보조기를 착용하지 않아도 된다. 그러나 이완성마비가 있는 환아는 보조기를 이용해서 족배굴곡을 보조해 주는 것이 좋다. 경련이 없는 환아에게는 고유수용성 신경근 촉진법을 사용한 근재교육운동을 시행하는 것도 좋다.²²⁾

전경골근의 부분적 이동술과 후경골근의 근육내 건절개술을 시행한 후에는 약 6주정도 슬하석고고정을 한채로 바로 체중부하를 실시한다. 초기의 운동이나 고정기간의 단축은 환아에게 상당한 이점을 제공한다.¹⁴⁾

후경골근의 이동술을 실시한 후에는 슬하석고고정을 6주정도 실시하고 체중부하는 3주정도부터 시작한다. 석고고정과 봉합부위의 상처가 치유되면 바로 완전 체중부하를 이용한 운동을 실시한다.¹³⁾

족지굴근의 전방이동술

침내반측은 보행을 방해하며 흔히 보조기로 교정을 해왔었다. 외과적인 건이동술과 아킬레스건의 신장술로 침내반측을 교정하는 방법이 효과적이라는 보고가 있다.^{15, 16)}

Ono는 1980년에 장족지굴근을 골간막을 통해 4번째 중족골에 이동시키고 아킬레스건을 신장시켜 침내반측을 교정할 수 있다고 보고했다. 이때에 이용되는 근육은 장모지굴근과 족지굴근이다.¹⁸⁾

침족변형은 경련성 뇌성마비아에서 흔하게 나타나는 변형이다. 일반적으로 하퇴삼두근에 신장술을 적용함으로써 교정한다. 이 수술을 시행후 대부분의 환자들이 능동적인 배측굴곡을 시행할 수 있게 된다.¹²⁾ 건이동술의 종류에는 두가지가 있는데 하나는 후경골근을 전방으로 이동하는 것이다. 이는 변형이 재발할 수 있는 단점이 있다. 또 하나의 방법은 장족지굴근의 전방이동술인데 이는 이동되는 근육의 원래의 기능을 잃게하기 때문에 수술후 변형이 재발하지 않는다. 이를 적용하면 보행이 증진되고 안정성이 확보된다.^{5, 33)} 이상의 수술의 합병증으

로는 말초혈액순환의 장애와 신장술이 실시된 근육의 파열등이 있다.

물리치료

수술후 슬하 석고고정은 4주정도 실시하며 2주정도가 지나면 완전한 체중부하를 실시한다. 석고고정을 제거한후 약 4주동안 단하지 보조기를 착용한 상태로 보행훈련을 실시한다. 이 수술후에는 보행속도가 의미있게 증가함을 볼 수 있다. 초기의 물리치료와 교정된 발의 보행훈련은 초기의 기능적 증진을 가져올 수 있다. 경한 척내반 변형은 수술후에 보조기가 필요없을 정도로 회복이 가능하다.²⁷⁾

사례 1)

박진성은 체중이 1.15Kg의 조산아로 태어나 인큐베이터에서 2개월간 있었던 6세된 남아로, 보행 장애와 양쪽 하지의 관절가동범위의 제한을 주소로 입원한 뇌성마비(경련성 양측마비)아이다. 1998년 2월 26일 오른쪽은 strayer op를 받고, 양쪽 후경골근 건막신장술(TP aponeurotic lengthening)과 아킬레스 근 건절개술(myototomy)을 받았으며, 3월 4일 2차 수술로 양쪽 고관절 내전근 건절개술과 오른쪽 폐쇄신경절제술을 받았다. 1998년 4월 9일 hip-spica cast를 풀고, 양쪽 고관절과 슬관절, 그리고 족관절의 관절가동역 운동과 수치료, 온열 치료, 그리고 보행 훈련을 위해 4월 11일 물리치료실을 방문했다. 환자의 초기 평가중 관절가동역을 보면, 고관절 신전은 양쪽 모두 완전하였고, 슬관절 굴곡은 90' / 120' 로 나왔다. 족관절 굴곡은 완전하였으나, 족관절 신전은 30' / 10' 로 제한이 있었다. 또한, 도수근력검사상 고관절 굴곡근은 F+ / F+가 나오며, 고관절 신근은 F / F 로 나왔다. 그리고 족관절 굴곡은 F / F+ 이고, 족관절 신전은 F- / F+ 를 보였다. 위의 환아는 초기에 수치료실의 하버드 탱크안에서 부력을 이용한 능동보조운동을 실시하였고 능동 관절

범위 운동을 시작하였다 그리고 **후경골근과 아킬레스건의 신장운동을** 시작하였다. 근력과 관절가동범위가 회복되었을 때 부력을 이용한 저항운동을 실시하였다. 수중에서의 환아의 골반까지의 물높이에서 기립자세를 훈련시키고 보행준비운동을 실시하였다. 수치료 시작 1주일만에 서기와 체중이동이 가능해졌고 이후 수치료실에서 운동치료실로 치료실을 옮겨 운동을 실시하였다. 근력증강운동은 고유수용성신경근 촉진법을 사용하여 증가시켰고 서기와 보행운동을 실시하였다. 물리치료 시행 10일후에 환아는 홀로서기와 혼자 5M정도 보행이 가능하였고 재활원으로 퇴원하였다.

사례 2)

곽형훈은 32주만에 태어난 조산아로 출생시 몸무게가 1.5Kg였던 뇌성마비(경련성 사지마비)로 진단받은 12세된 남아이다. 환아는 앉기는 하나 스스로 서지 못하며, 남이 세워주면 양쪽 뒤꿈치가 들리는 등 족관절의 척내반측의 변형을 보여서, 이를 교정하기 위해 입원했다. 1998년 7월 1일 양쪽 슬골근의 strayer와 DHR을 실시하였고, 1주일 후 굴곡 변형을 교정하기 위해 양쪽 대퇴직근의 이완술과 내전근 근건절개술, 그리고 폐쇄신경(전방 분지)절제술을 시행하였다. 1주일 후 수근관절의 굴곡, 회내 변형을 교정하기 위해 Green and Banks의 척측수근굴근의 이동술과 모지내전근의 근건절개술을 오른쪽에 시행하였으며, 1주일 후 왼쪽 모지 내전근의 근절개술과 척측수근굴근의 이동술을 시행하였다. 1998년 8월 11일 환아의 관절 가동역은 족관절에서는 양쪽 모두 완전하였으나, 슬관절 신전은 -10' / -10' 를 보이고, 고관절 굴곡은 80' / 80' 의 제한이 있었으며, 외전 또한 60' / 60' 의 제한이 있다. 도수근력검사는 환아의 이해력 부족과 협조 부족으로 체크되지 못했다. 물리치료는 관절가동역 확보와 기립자세 그리고 보행에 목표를 두고 치료를 실시 하였다. 처음에는 수동적 관절 운동을 시키면서 환아에게 운동의

방향을 기억하게 하고 그 다음에는 족배굴곡시 치료사를 도와 족배굴곡을 하게 하고 마지막 단계에서 최대 족배굴곡상태를 유지하게하는 운동을 실시 하였더니 족배굴곡근의 근력이 증가하였다. 수술전 양쪽 무릎 신전시 관절가동범위는 -20도 였으나 관절가동술과 신장운동을 적용해 완전 가동범위를 확보 하였으며 무릎 굴곡후 배측 굴곡은 오른쪽 -20도, 왼쪽 -10도 였으나 양쪽 모두 10도까지 증진 되었다. 다음에는 stall bar에서의 기립자세기 뒷꿈치가 들리지않고 서기가 가능 하였으며 체중지지도 가능하였다.

그후 보행전 운동을 실시하던중 재활원으로 퇴원하였다.

토 론

이상에서 신경근병을 가진 환자의 하지에서 일어나는 변형에는 침축, 침내반축, 내전구축, 고관절의 탈구등이 있었다 이를 효과적으로 대처하기 위한 수술적 방법으로는 건의 위치를 바꾸거나 건의 길이를 바꾸거나 근육의 장력을 줄이는 건이동술과 건이완술 그리고 건절제술 등이 있었다. 이상에서는 물리치료가 수술직후에는 실시되지 않은 것처럼 되어 있지만 수술직후의 물리치료에 대해서는 따로 언급하지 않는다. 고정을 제거하고난 뒤의 물리치료로는 초기의 체중부하를 피하여 능동보조운동이나 수동신장운동, 그리고 관절가동술등이 사용되었고 근력이나 관절가동범위를 확보하기 위해 고유수용성 신경근 촉진법 등의 운동을 시행하였다. 이와 동반하여 서기와 보행훈련을 실시하였다. 사례에서의 환아들은 수술후 상당기간 병실에서 안정을 하여 물리치료실에 내원했을 때는 이미 재발이 어느정도 진행되고 있었으며 관절가동범위가 수술직후보다 상당히 제한되어 있었다. 이는 수술직후 고정기간의 증가로 인하여 환아가 빠른 회복을 보이지 못하게 하는 결과를 초래하였다. 수술후 고정기간의 단축이 요구되며 수술직후의 물리치료에 대해서도 이

와 관련된 전문인들의 자각이 있어야 할 것이다. 또한 여기에서 미처 다루지 못한 수술직후의 물리치료와 퇴원시의 환자 보호자에 대한 교육과 훈련, 그리고 치료에 대한 일관적인 치료접근에 관한 연구가 필요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Baker L. D., Dodelin, Richard, Bassett F. H. : Pathological Changes in the Hip in Cerebral Palsy. Incidence, Pathogenesis, and Treatment. A Preliminary Report. J. Bone and Joint Surg. 44-A : 1331-1342, Oct. 1962
2. Baker LD. : A rational approach to the surgical needs of the cerebral palsy patient J Bone Joint Surg(AM) 38 : 313-23 , 1956
3. Banks H. H., and Green, W. T. : Adductor Myotomy and obturator Neurectomy for Correction of Adduction Contracture of the Hip in Cerebral Palsy. J. Bone and Joint Surg. : 42A : 111-126 , Jan. 1960
4. Banks HH. : Equinus and cerebral palsy: its management. Foot Ankle : 4 : 149-59, 1983
5. Bisla RS, Louis HJ, Albano P : Transfer of tibialis posterior tendon in Cerebral Palsy. J Bone Joint Surg. 58 : 497-500, 1976.
6. COLEMAN, S. S.: Complex Foot Deformity in Cerebral Palsy, p.230. Philadelphia, Lea & Febiger, 1983.
7. D.D. Aronson, P. J. Zak, C. L. Lee, R. O. Bollinger, R. L. Lamont : Posterior Transfer of the Adductors in children who Have Cerebral Palsy : The Journal of Bone and Joint Surgery. 73-A : 59-65 , 1991

8. Delpech JM. Tenotomie du tendon d'Achille. In: Chirurgie Clinique de Montpellier, ou observation et reflexions tirees des Travaux de Chirurgie Clinique de Cette Ecole. Paris, Gabon, 181, 1823
9. Frost HM, Ruda R. : Cerebral palsy: spastic varus and fore-foot adductus, treated by intramuscular posterior tibial tendon lengthening: Clin Orthop : 79 , 61-70
10. Green WT, McDermott LJ : Operative treatment of cerebral palsy of spastic type. JAMA. 181: 434-40
11. Hoffer, M. M., Feiwell E., Perry R., Perry J., Bonnett C. : Funtional ambulation in patients with myelomeningoccle. Journal of Bone and Joint Surgery. 55A : 137-148, 1973
12. K. Hiroshima ET AL : Anterior transfer of the toe flexors for equinus Foot. J Pediatr Orthop. No 2 : 164-168, 1988.
13. LEON ROOT, S. R. MILLER, AND PAUL KIRZ : Posterior Tibial-Tendon Transfer in Patient with Cerebral Palsy. The Journal of Bone and Joint Surgery. 69-A : 1133 -1139,
14. M. J. BARNES AND J. A. HERRING: Combind split Anterior Tibial-Tendon Transfer and Intramusculkar Legthening. The Journal of Bone and Joint Surgery. 73-A: 734 -738, 1991.
15. McCollough NC : Orthotic management. AAOS Instructional Course Lecture. CV Mosby, St Louis, 26: 29-40, 1975.
16. Mooney V, Goodman F : Surgical approaches to lower extremity disability secondary to strokes. Clin Orthop, 63:142-152, 1969.
17. Nickel V. L., Perry, Jacquelin, Garrett, Alice, Feiwell E. N. : Paralytic Dislocation of the Hip. In Proceedings of The American Academy of Orthopaedic Surgeons. J. Bone and Joint Surg., 48A : 1021, July 1966
18. Ono K, Hiroshima K, Inoue A, Tada K : Anterior transfer of the toe flexors for equinovarus deformity of the foot. International Orthopaedics, 4 : 225-229, 1980.
19. Perry J. Hoffer MM. : Preoperative and postoperative dynamic electromyography as an aid in planning tendon transfer in chidren with cerebral palsy. J. Bone Joint surg(Am). 59: 531, 1977
20. Phelps W. M. : Prevention of Acquired Dislocation of the Hip in Cerebral Palsy. J. Bone and Joint Surg. 41A : 440-448, April 1959
21. Pierrot AH. : Heelcord advancement. Orthop Clin North Am. 5 : 117-26, 1974
22. R. E. McCall ET AL : Bridle procedure. J Pediatr Orthop. Vol 11 : 83-89, 1991
23. Randall T. Lordor, Alan Harbuz, David D. Aronson, Christopher L. Lee : Postoperative Migration of the Adductor Tendon after Posterior Adductor Transfer in Children Cerebral Palsy. Developmental Medicine and Child Neurology. 34 : 49-54 , 1992
24. Root L. Kirz P. : The result of posterior tibial tendon surgery in eighty-three patiens with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 24 : 241-2, 1982
25. Root L. : Varus and valgus foot in cerebral palsy and its management.

- Foot Ankle. 4 : 174-9, 1984
26. RUDA, R., and FROST, H. M):
Cerebral Palsy, Spasticity Varus and
Foot Adductus, Treated by
Intramuscular Posterior Tibial
Tendon Lengthening. Clin. Orthop.
79: 61 - 70, 1971.
 - 27 S. Morita, H. Yamamoto, K. Furuya :
Anterior transfer of the toe flexors for
equinovarus deformity due to
Hemiplegia. J. Bone and Joint Surg. 76-
B : 447-449, 1994.
 28. Schneider M. Balon K. : Deformity of
the foot following anterior transfer of
the posterior tibial tendon and
lengthening of the Achilles tendon for
spastic equinovarus. Clin Orthop. 125 :
113-8, 1977
 29. Silfverskiold N. : Reduction of the
uncrossed two-joint muscles of the leg
to one-joint muscles in spastic
conditions. Acta Chir Scand. 56 : 315-
30, 1923-24
 30. Stephenson C. T., Donovan M. M., :
Transfer of hip adductor origins to
the ischium in spastic cerebral palsy.
Journal of Bone and Joint Surgery.
51A : 1050 (Abstract), 1969
 31. Stephenson C. T., Donovan M. M. :
Transfer of Hip Adductor Origins to
the Ischium in Spastic Cerebral Palsy.
In Proceedings of The American
Academy of Orthopaedic Surgeons. J.
Bone and Joint Surg. 51A : 1040, July
1969
 32. Turner JW. Cooper RR. : Anterior
transfer of the tibialis posterior
through the interosseous membrane.
Clin Orthop. 83 : 240-4, 1972
 33. Watkins MB, Jones JB, Ryder CT,
Brown TH : Transplantation of the
posterior tibial tendon. J Bone Joint
Surg. 36 : 1181-9, 1954.
 34. Williams PF. : Restoration of muscle
balance of the foot by transfer of the
tibialis tendon. J. Bone Joint Surg
(Br). 58 : 217-9, 1976