

뇌졸중환자의 보행 관찰분석

배성수* · 김식현** · 김상수***

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과* · 선린대학 물리치료과** · 대구보건대학 물리치료과***

Observation of Gait Analysis of the Stroke Patient

Sung-soo Bae, P.T., Ph.D.*, Sik-hyun Kim, P.T., M.S.** , Sang-soo Kim, P.T., Ph.D.***

*Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University**

*Department of Physical Therapy, Sunlin College***

*Department of Physical Therapy, Daegu Health College****

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study was conducted to find out observation at gait analysis of the stroke patient with proprioceptive neuromuscular facilitation(PNF) concept.

Methods : This is a literature study with books, seminar note and international PNF course book.

Results : Stroke patient gait was poor initial contact by weakness of tibialis anterior or weakness of contralateral plantar flexor, poor loading response by loss of deep sensation, poor mid stance by loss of deep sensation, weakness of tibialis anterior and weakness of plantar flexors eccentric control, poor terminal stance, pre-swing, initial swing by loss of deep sensation and stiffness fo deep toe flexors.

Conclusion : Stroke patient gait determine on loss of mobility, pain, fear, trunk muscle weakness, loss of coordination, loss of deep sensation, neglect and apraxia. Therefore observational gait analysis of the stroke patient focus on gait cycle and take out hypotheses from the gait cycle. These hypotheses have to define accept or not by parameters. Treatment plan made with the hypotheses.

Key Words : Gait, Hypothesis, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation(PNF), Stroke

교신저자 : 배성수(e-mail: ssbae@daegu.ac.kr)

논문접수일: 2007년 12월 5일 / 수정접수일: 2007년 12월 28일 / 게재승인일: 2008년 1월 20일

I. 서론

뇌졸중환자의 보행훈련은 환자의 삼과 질을 향상시키기 위해 문제를 해결해야하는 과정이다. 그리고 일상생활 활동 혹은 사회활동의 참여 폭을 넓히기 위해 보행훈련은 필수적이다. 보행분석 방법에는 시간-거리 변수 연구, 관절 운동학적 변수 연구, 관절 운동 역학적 변수 연구, 그리고 에너지 소비 측정 등이 있다(한진태와 배성수, 2007).

뇌졸중 환자를 위한 보행훈련의 목적은 보행속도를 증가시키고, 보행의 효율성 즉 에너지 소모를 적게 하고, 보행시 안정성(safety) 확보이다(Horst, 2008). 이 목적을 달성하기 위해 임상에서는 정확한 보행 관찰 분석이 필요하다. 보행에 관한 정밀한 정보는 EMG, Biodex, Bicon System, Gaitrite 등과 같은 실험 장비를 사용해야 할 것이나 임상에서 빠른 시간 내에 정확한 정보를 얻기 위해서는 보행을 관찰 분석할 수 있을 것이다. 보행을 관찰 분석하기 위한 선행 조건으로 물리치료사들은 보행 시 발생하는 생역학적 변화, 신경근의 작용 등에 대한 지식이 필요하다. 어린아이가 걷기 위해 10~14개월 동안 바닥에서 터득하는 모든 활동, 즉 정상 발달단계에 따른 과정(배성수, 1986) 등의 이해가 보행관찰 분석에 필요하지만 이 부분은 여기서 논의하지 않으려고 한다.

Perry(1992), 배성수 등(2000)은 보행주기를 한쪽 발의 초기접촉(initial contact, IC)으로부터 그 발이 다음 IC 할 때 까지라고 정의했으며, 그 보행주기를 IC, 체중전달준비기(loading response, LR), 중간입각기(mid stance, IS), 말기입각기(terminal stance, TS), 유각전기(pre-swing, PSw), 초기유각기(initial swing, ISw), 중간유각기(mid swing, MSw), 말기 유각기(terminal swing, TSw)로 구분하였으며, 보행의 한 주기 중 입각기(stance phase)를 60%, 유각기(swing phase)를 40%, 동시입각기를 25%로 구분하였다. 따라서 보행을 관찰 분석하기 위해서는 IC, LR, MSt, TSt, PSw, ISw, MSw, TSw에 대한 생역학적 변화, 신경근의 연결 작용, 정서적 작용 등에 대한 이해가 필수적이다. 뇌졸중 환자의 보행은 생역학적 변화, 신경근의 연결작용이 정확하게 되지 않으며, 정서적으로 낙상에 대한 공포가 작용된 보행이라 할 수 있다.

뇌졸중 환자의 보행을 결정하는 요소들은 운동성의 상실(loss of mobilities), 통증, 낙상에 대한 두려움(fear), 체간근력의 약화, 협응성의 상실(loss of coordination) 즉 지질간의 정상적인 타이밍(timing)의 상실, 심부지각상실(loss of deep sensation) 그리고 실행증(apraxia) 등이다(Horst, 2008). 운동성의 상실은 근력의 상실과 지구력의 상실을 일으키며 이것은 근육과 신경의 스티프니스(stiffness)를 만들고 혹은 길항근들의 구축(contracture)을 유발시킨다.

체간 근력의 약중, 분절들의 근력 약화는 경련(spasticity), 과반응성(hyperreflexia), 연합반사(associative reaction) 등을 일으킨다. 경련, 과반응성, 연합반사가 계속되면 근육과 신경의 스티프니스를 만들게 된다. O'Dwyer(1996)의 연구에 의하면 스티프니스가 있는 환자를 EMG로 조사했더니 32%만 과반응성이었다고 보고하였으며, 스티프니스는 과반응성만으로 발생하는 것이 아니라 68%는 대부분이 근력의 약중으로 발생된다고 했다. Horst(2005)는 족관절 저축굴곡 상태로 걷는 뇌졸중 환자를 EMG로 측정했는데 전경골근과 저축굴곡들의 활동이 전혀 없었다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 보행 주기 중 발생될 수 있는 비정상적 보행을 일으키는 가설(hypothesis)들을 제시하고, 가설들을 임상적 측정 방법에 의해 버릴 것인지, 채택하여 근거에 입각한 치료계획을 할 것인지를 결정하는 방법을 제시하려고 한다.

II. 보행주기별 관찰과 가설

뇌졸중 환자들의 보행주기 중 왼쪽 하지의 IC, LR, MSt, TSt, PSw, ISw이 정상적으로 일어나지 않는 보행을 보여준다(그림 1).

뇌졸중 환자의 보행주기가 정상적으로 일어나지 않는 가설들은 관찰자에 따라 달라질 수 있지만 일반적으로 다음과 같은 가설들을 세울 수 있다(표 1).

1. 정상적 IC가 일어나지 않는 가설

초기 접촉이 정상적으로 일어나지 않는 가설은 전경골근의 약중 혹은 반대편 하지의 저축굴곡근의 약중을 생각할 수 있다.

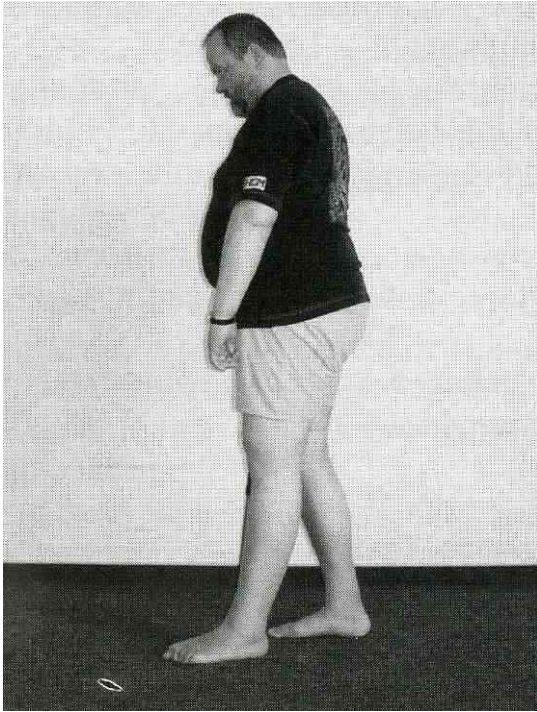


그림 1. Ankle plantarflexion, knee hyperextension, hip flexion, and pelvic anterior tilt

2. 정상적인 LR가 일어나지 않는 가설

체중전달과정(LR)이 정상적으로 일어나지 않는 가설은 발바닥으로부터 전달되는 심부지각상실(loss of deep sensation)으로써 발생하는 신전근 협동의 약화(Weakness of extensor synergy)와 정상적인 근수축의 원심성 조절(eccentric muscle control)의 상실을 생각 할 수 있다. LR에는 전경골근, 대퇴사두근, 고관절 신전근, 체간 신전근들의 원심성 조절이 동시에 일어나야 한다.

3. 정상적인 MSt가 일어나지 않는 가설

중간입각기(MSt)가 정상적으로 일어나지 않는 가설은 발바닥으로부터 전달되는 심부지각상실로 인한 낙상에 대한 두려움(fear of falling)을 만들게 된다. 전경골근력의 약증과 저축굴곡근들의 약증홀은 전경골근과 저축굴곡근들의 원심성수축의 상실을 생각 할 수 있다.

즉 LR에서 일어나는 원심성 조절된 근육들이 구심성 수축을 정확하게 해서 신전근 협동(extensor synergy)을 만들어 내야 한다.

표 1. Observation of gait and hypothesis

Gait cycle	Hypothesis
IC ↓	Weakness of tibialis anterior or Weakness of contralateral
LR ↓	Loss of deep sensation; → weakness of extensor synergy → eccentric muscle control
MSt ↓	Loss of deep sensation → fear of falling Weakness of tibialis anterior Weakness of plantar flexors, eccentric control
TSt ↓	Loss of deep sensation → fear → weakness Stiffness of deep toe flexors
PSw ↓	Loss of deep sensation → fear → weakness Stiffness of deep toe flexors
ISw ↓	Loss of deep sensation → fear → weakness Stiffness of deep toe flexors → lack of elongation for hip flexors → no length-tension relationship

4. 정상적인 TSt가 일어나지 않는 가설

입각기말기가 정상적으로 일어나지 않는 가설은 발바닥으로부터 전달되는 심부지각상실로 낙상에 대한 두려움의 발생과 저축굴곡근들의 구심성 수축력의 약증을 생각 할 수 있다. 발가락들이 충분히 신전되지 않을 때 발가락 심부굴곡근(deep toe flexors)들의 스티프니스를 생각 할 수 있다. 그리고 엄지의 중족골 관절에서 정확한 관절면 운동(arthrokinematics)인 구르기(roll)의 상실이 있다.

5. 정상적PSw가 일어나지 않는 가설

정상적인 유각전기가 일어나지 않는 가설은 정상적인 TSt가 일어나지 않는 가설과 동일하다.

6. 정상적인 ISw이 일어나지 않는 가설

초기 유각기가 정상적으로 일어나지 않는 가설은 요방형근의 과긴장(hyretone)과 고관절 굴곡근들의 약증으로 발생될 수 있다. 그리고 정상적인 초기유각기가 일어나지 않는 가설은 정상적인 TSt가 일어나지 않는 가설과 동일 할 수 있다. 따라서 이 가설들은 초기유각전과 말기 입각기 사이에 일어나야 되는 고관절 굴곡근의 연장(elongation)을 만들지 못하고, 또한 고관절 굴곡의 길이-장력관계(length-tension relationship)가 성립되지 못하게 하는 것을 생각 할 수 있다.

상기한 가설들은 측정도구(parameter)를 사용하여 가설들을 측정하여 가설이 채택되면 근거에 의한 치료 계획을 수립할 수 있다. 그 근거에 의한 치료는 PNF의 원리와 철학에 의해 치료접근을 할 수 있다. 보행주기 전체에 대한 구체적인 치료계획은 너무 방대함으로 여기서 다루지 않겠다. 그러나 여러 가지 가설들을 측정하여 그것이 채택되어 근거가 되는지를 찾는 방법을 다음과 같이 대신한다.

III. 가설의 채택

뇌졸중환자의 보행은 족관절이 저축굴곡, 슬관절이 후반슬, 고관절이 굴곡, 골반의 전방회전이된다. 족관절 수준에서 예를 들면 이때 가설들은 근 스티프니스, 족관절구축, 저축굴곡근의 약증, 심부지각반사의 상실로 발생하는 낙상에 대한 공포 등이 될 수 있다. 이제 이 가설들은 구조적 수준(structural

level)과 기능적(functional level) 수준에서 가려 내어야한다.

1. 구조적수준

1) 저축굴곡근들의 과반응일때는 족관절의 구축이 발생될 수 있다. 구축이 발생될 수 있다. 구축이 발생되었다면 체중이동(weight bearing)이 열악(poor)하고, 배축굴곡이 되지 않는다.

2) 전경골근의 약증

전경골근의 약증이 있으면 경골이 앞으로(ventral) 움직이지 않고, 뒤에 남아 있게(tibia remain dorsal) 된다. 이로 인해 저축굴곡근들의 스티프니스가 발생되어있다고 할 수 있다.

도수 근력검사로 결정한다.

3) 저축굴곡근들의 약증

저축굴곡근들의 약증이 있으면 원심성 수축의 조절이 약하거나 혹은 조절이 없다.

4) 심부지각의 상실로 인한 낙상에 대한 공포(fear)

심부지각의 상실이 있으면 변연계(limbic system)가 작용하여 보호기전(protective mechanism)이 작동되어서 길항근과 주동근의 동시수축을 발생시킨다. 따라서 체중이동이 일어나지 않으며, 낙상의 근원이 된다.

상기분석에서 구조적 수준에서 근력의 약함이 주 원인이었다면, 저축굴곡근들의 과반응, 이에 의한 족관절 구축, 저축굴곡근의 스티프니스는 근거가 없게 된다. 따라서 구조적 수준에서 근력을 강화하는 치료계획을 세워야한다. 특히 저축굴곡근, 전경골근, 고관절 굴곡근들의 근력을 강화해야 한다.

2. 기능적 수준

기능적 수준이라하면 ICF의 활동수준(activity level) 혹은 참여 수준(participation level)의 활동을 관찰하는 것이다. 기능적 관찰에서 족관절 수준의 예를 들면 가설들은 근 스티프니스, 족관절구축, 저축굴곡근들의 과반응 등이 될 수 있다.

측정(parameter)방법은 계단 오르기, 앉은 자세에서 서기, 지팡이 짚고 환측으로 체중옮기기를 한다. 이때 족관절의 배축굴곡을 측정하고 그 결과 배

측굴곡이 10°정도 일어났다고 가정하면 과반응은 가설에서 탈락된다.

탈락이 되었다면 새로운 가설을 세우고 측정해야 된다. 새로운 가설은 약증과 낙상에대한 공포라고 한다면 선자세에서 발뒤꿈치를 들어 보라고 하면 들 수 있을 때, 근약증이 치료근거로 채택된다. Horst (2005)는 (그림 1)과 같이 걷는 뇌졸중환자를 기능적 수준에서의 검사를 위해 계단 오르기(그림 2)를 하였고, 과학적인 근거를 제시하기 위해 EMG 검사(그림 3)를 하여 보고하였다.



그림 2. Dorsiflexion test during climbing stairs

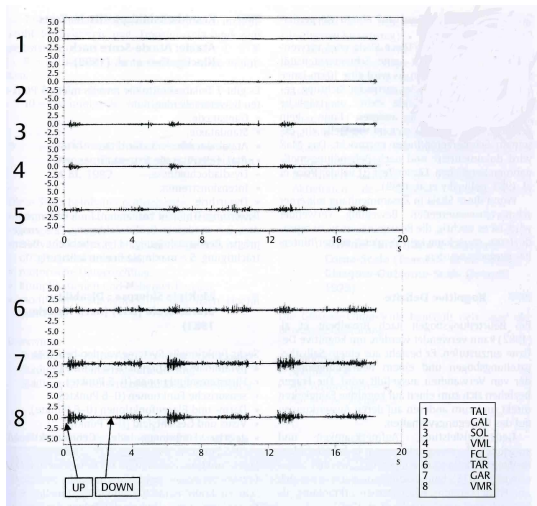


그림 3. EMG test of the ankle and knee muscle

그림 2에서와 같이 기능적 검사에서 족관절의 구

축, 경련 등을 발견할 수 없으며, 그림 3의 EMG 검사에서 근육의 약증을 볼 수 있는데, 즉 전경골근과 저측굴곡근이 EMG상(1,2)에서 아무런 반응이 보이지 않고 있다. 따라서 치료접근은 근육의 강화를 구조적 수준에서, 기능적 수준에서 기능을 향상 시킴으로 ICF의 기준인 활동 수준, 참여수준을 충족할 수 있게 될 것이다.

IV. 결 론

뇌졸중 환자의 보행은 운동성의 상실, 통증, 협응성의 상실, 실행증, 심부지각상실, 낙상에 대한 두려움 등으로 인해 결정된다. 이를 위해서 치료전 임상적 보행 관찰 분석은 필수적이며, 구체적으로 IC, IR, MSt, TSt, PSw, ISw 별로 가설을 세우고, 그 가설들을 하나 하나 측정하여 치료 근거를 만들어야 한다.

근거가 되는 요소를 구조적 수준과 기능적 수준에서 치료되어야 하고, 기능적 수준의 치료는 ICF의 활동 단계, 참여 단계를 충족할 수 있는 수준으로 발전 할 수 있도록 해야 된다.

참 고 문 헌

배성수 등(2000) 역. 임상운동학, 도서출판 영문출판사.
 배성수(1986). 뇌손상의 보행준비. 재활과학연구 제7권 1호, 대구대학교 재활과학연구소.
 한진태, 배성수(2007). 뇌졸중 환자의 보행 분석 방법과 보행 특성, 대한고유수용성신경근축진법학회지, 제5권 제1호.
 Horst R(2005). Motorisches strategie training and PNF, Thieme.
 Horst R(2008). International PNF course book. Mans Korea.
 Perry J(1992). Gait Analysis, Normal and Pathological Function, SLACK Incorporated.
 O'Dwyer NJ, Ada L, Neilson PD(1996). Spasticity and muscle contracture following stroke, Brain, 1996:1737-1749