

중설

腦卒中 患者 機能回復에 대한 最近 研究動向 考察

은영준 · 송윤경 · 임형호

경원대학교 한의과대학 한방재활의학교실

A Review of Journals on the Functional Recovery of Stroke Patients

Young-joon Eun, O.M.D., Yun-kyung Song, O.M.D., Hyung-ho Lim, O.M.D.

Dept. of Rehabilitation Medicine, College of Oriental Medicine, Kyung-Won University

Stroke is a severe disease in one's life. Many people are suffering from stroke, but there is not a complete recovery therapy. This article aims to review the literature on the Functional recovery of stroke patients. Articles in Medline database between 2003. and 2005. August were review. We classified 176 articles to assessment, therapy and prognosis, and we re-classified them to sub-classifications. We can apply this informations to our clinic or hospital. And there is few article in relate to Korean-Medicine. It is needed to study about a method of Korean-Medicine on the functional recovery of stroke patients

Key words : CVA, Stroke, functional recovery

I. 서론

뇌졸중은 성인에서 장애(disabilities)를 유발하는 주요 원인이며, 그 장애로 흔히 운동기능의 상실을 동반하는 만성적인 질환으로^{1,2)}, 우리나라 사망원인 중 암에 이어 높은 사망원인으로 보고되고 있다(통계청 사망원인통계연보, 2003). 그러나 최근 의학기술의 발전과 건강에 대한 관심 증가 등으로 인해 뇌졸중에 대한 빠른 대처와 적극적 치료로 뇌졸중 이후 생존 기간이 늘어나는 추세인데, 생존자의 55%는 불완전한 회복을 경험하며³⁾, 뇌졸중 후유증은 신체적인 차원의 삶의 질 저하 뿐 아니라 정신적, 사회적 차원의 삶의 질 저하에도 영향을 미치는 것으로 보고된다^{2,4)}.

따라서 뇌졸중으로 인한 편마비의 보다 효과적인 기능적 회복에 대한 연구 및 올바른 인식이 필

요하며, 뇌졸중 후 기능적인 가소성은 필요에 의한 사용과 관련되어 일반적으로 운동기능 회복의 한계 지점으로 알려진 6~12개월 이후에도 지속적으로 일어난다는 보고가 있다^{5,6)}.

한의학적인 뇌졸중 후유증 치료에는 鍼灸治療, 韓藥物治療 및 推拿療法 외에도 전침, 테이핑, 향기요법, 溫經絡療法, 走罐法 등을 이용한 임상연구 등이 이루어지고 있으나, 근거 있는 체계화된 포괄적인 치료의 시행 후 장기적인 치료결과를 추적 관찰하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

이에 저자들은 뇌졸중 후유증 치료의 최근 연구 동향에 대하여 체계적으로 분석하고 임상에 적용하는 근거중심의학의 기초자료로 삼고자 Medline을 통하여 검색된 국외 임상연구논문을 분류 및 분석하고 지견을 얻었기에 보고하고자 한다.

■ 교신저자 : 은영준, 인천광역시 중구 용동 117번지 경원대학교 부속인천한방병원 한방재활의학교실
Tel : (032) 770-1230 E-mail : ds11ih@hanmail.net

II. 연구 방법

2003년 1월 1일부터 2005년 8월 27일까지의 최근 연구논문을 미국 국립의학도서관(NLM, National Library of Medicine) Medline Database인 PubMed를 이용하여 검색하였다. 사용한 검색어는 Stroke과 recover, Storke과 recovery, Storke과 function, Storke과 functional, Storke과 rehabilitation 이었다. 검색된 총 430편의 논문 중에서 뇌졸중의 기능회복과 관련된 논문 176편을 선별하여 다음과 같은 기준으로 분류, 분석하였다.

1. 평가(assessment) - 평가방법에 대한 신뢰도 및 타당성을 검증하거나 고찰하는 논문
 - 1) 장비를 이용한 평가 - 영상장비, 근전도 등의 장비를 이용한 평가 논문
 - 2) 장비를 이용하지 않은 평가 - 평가, 설문 등의 척도(Scale)를 이용한 평가 논문
2. 치료(therapy) - 약물치료, 환자교육법, 물리치료, 심리치료 등 치료방법의 고찰, 평가 및 그 예후를 검증하거나 고찰하는 논문
 - 1) 약물치료 - 경구투여, 주사 등의 약물요법에 관한 논문
 - 2) 운동치료 - 능동 또는 수동적 운동요법에 대한 논문
 - 3) 전기치료 - F.E.S.와 같은 다양한 전기치료에 대한 논문
 - 4) 보조기 및 기계치료 - 보조기 또는 전기치료를 제외한 기계의 도움을 받는 치료에 관한 논문
 - 5) 수술치료 - 세포이식 등 수술적 요법에 관한

논문

- 6) 심리치료 - 다양한 기법을 통한 심리치료에 관한 논문
 - 7) 기타치료 - 다각적 치료와 치료에 관한 논문 중 위의 분류에 포함되지 않는 논문
3. 예후(prognosis) - 예후를 조사하거나 고찰하는 논문
- 1) 단순 예후추적조사 - 단순 예후에 관한 논문
 - 2) 비교-대조군 논문 - 그룹별 효과의 차이 또는 단순 비교를 알아보기 위한 논문
 - 3) 조건별 예후조사 - 뇌졸중환자의 병리학적 사회적 특징과 기능회복의 관계에 대한 추적조사
 - 4) 예후와 관련된 생리·병리에 관한 논문

III. 결론

1. 평가(assessment)

1) 장비를 이용한 평가

- (1) 근전도, 운동학과 뇌졸중 재활치료와의 관계 : 근전도와 운동학이 재활치료에 있어서 좋은 척도이자 다양한 응용가능성이 있다⁷⁾.
- (2) Computer adaptive testing : CAT의 빠르고 정확한 기능평가가 뇌졸중 환자의 평가에 유용하다⁸⁾.
- (3) 경두개자극방법 : 경두개자극방법을 이용하여 뇌졸중 환자의 대뇌피질 재조직화를 조사할 수 있다⁹⁾.
- (4) 재활치료를 통한 피질운동 영역의 변화 : 제한된 상황에서 경두개자극방법을 통한 운동

피질영역의 평가는 뇌졸중 상지재활기간동안의 기능개선을 반영하고 예견하였다¹⁰⁾.

(5) 자기뇌파검사(MEG) : MEG는 급성기 뇌졸중 환자가 마비로 인해 운동을 시행할 수 없을 때, 운동 피질 영역의 간접적인 평가로서 좋은 방법이다¹¹⁾.

(6) 정중 체성감각 유발전위(SSEP) : SSEP는 뇌졸중 초기에 장기간 예후에 관한 기능회복의 독립적인 예견인자이다¹²⁾.

(7) fMRI : fMRI의 뇌졸중 후 운동기능회복의 연구에 있어 어떤 영향을 미치는 방법론적, 이론적으로 고찰하였다¹³⁾.

(8) 무반응기(silent period)의 역할 : 중대한 뇌졸중후의 상지 운동기능 회복의 예후로서는 좋은 인자가 아니었다¹⁴⁾.

(9) 하지의 운동유발전위 : 전경골근의 운동유발전위가 하지근육의 운동기능회복과 독립이동의 수행능력을 예상하는 좋은 인자였으나 중간광근의 운동유발전위는 유효성이 없었다¹⁵⁾.

(10) 운동유발전위 평가 : 운동유발전위의 평가는 임상적 평가보다 더욱 민감한 평가이다¹⁶⁾.

(11) 운동유발전위평가 : 운동유발전위의 상지기능회복을 예견하는 능력은 명백하다. 특히 초기 마비환자에게 있어 기능회복에 대한 잠재성을 찾기 힘들 경우에 유용할 것이다¹⁷⁾.

(12) 하지의 정중 체성감각 유발전위(SSEP)의 변화 : 경골신경의 SSEP을 조사한 결과 예후인자로 작용하였다¹⁸⁾.

(13) 정중체성감각유발전위(SSEP) : 초기 뇌경색 환자의 정중 체성감각 유발전위의 부재는 불량한 기능 회복을 예견한다¹⁹⁾.

2) 장비를 이용하지 않은 평가

(1) 장애분류기준에서의 활동성 평가 : WHO의 장애분류기준(ICF)에서 다양한 뇌졸중 재활의 척

도들에 대해 평가하였다²⁰⁾.

(2) PEDro scale과 Jadad scale : PEDro scale이 Jadad scale 보다 방법상에 있어 보다 포괄적인 척도였다²¹⁾.

(3) 장애분류기준(ICF)의 신체기능평가 : 신체기능평가의 여러 척도를 평가한 결과 각각의 척도가 모두 효과가 있는 것으로 나타났다²²⁾.

(4) 인식능력 평가 : Hoensbroeck Rehabilitation Centre에서 사용되어온 인식능력 평가에 대해 고찰하였다²³⁾.

(5) 퇴원시기를 예견하는데 도움을 주는 척도 : 여러 척도의 평가를 통해 퇴원 시기를 예견하는데 도움을 주는 척도를 조사하였다²⁴⁾.

(6) functional autonomy measurement system (SMAF)와 functional independence measure (FIM)의 비교 : SMAF가 FIM보다 사회역할 평가로서 더욱 유효하였다²⁵⁾.

(7) The Stroke Rehabilitation Assessment of Movement(STREAM) : 다른 척도들과 비교해볼 때 STREAM은 뇌졸중과 재활치료의 효과를 평가하는데 있어 유용한 것으로 나타났다²⁶⁾.

(8) Berg Balance Scale(BBS) : 입원기간과 퇴원시기의 예후인자로서 타당하였다²⁷⁾.

(9) Rivermead Mobility Index (RMI) : 입원환자를 대상으로 한 실험에서 RMI의 일관성, 타당성 그리고 반응성이 있음을 확인했다²⁸⁾.

(10) Japan Stroke Scale Higher Cortical Function (JSS-H) : Revised Hasegawa Dementia Scale (HDS-R)와 비교한 결과 상당한 일치를 보였다²⁹⁾.

(11) 기능적 균형 테스트 : 다양한 기능적 균형 테스트(functional balance test)를 평가한 결과 모든 척도에서 신뢰도와 타당성이 있었다³⁰⁾.

(12) Berg Balance Scale and Functional Reach : 뇌졸중 환자의 균형능력을 측정하는 도구로서 Functional Reach와 Berg Balance Scale의 민감

도와 상호관련성이 높았다³¹⁾.

(13) Orpington Prognostic Score : 뇌경색환자의 상지기능 회복과 입원 후 48시간 이내에 시행된 OPS가 6개월에서 2년 후의 예후와 상당한 연관성이 있었다³²⁾.

(14) Responder Analysis : 치료성과와 관련된 설문분석이 치료의 효과를 비교하는데 도움이 되었다³³⁾.

(15) 5-level Functional Independence Measure (FIM) : FIM은 많은 수의 대상을 조사할 때에 유용하며 민감도의 감소 없이 신뢰도를 가장 증가 시키는 척도이다³⁴⁾.

(16) Japan Stroke Scale (JSS-H) : Japan Stroke Scale (Higher Cortical Function) [JSS-H]의 개발에 관한 논문³⁵⁾.

(17) Modified Jebsen Test와 the University of Maryland Arm Questionnaire for Stroke : MJT와 UMAQS의 신뢰도와 타당성에 대해 평가하였다³⁶⁾.

(18) 상지의 운동기능 테스트 : 여러 가지 상지운동기능 테스트의 신뢰도와 타당도를 평가한 결과 만족스러운 결과가 나오지 않았지만, 그 테스트가 가치가 없다는 것을 의미하지는 않는다³⁷⁾.

(19) Barthel Index, the Functional Independence Measure, and the Modified Rankin Scale : 어떤 일상생활동작평가(ADL, BI, FIM)가 장애척도(MRS)를 예상하는데 효과적인가를 조사하였으며 M-FIM이 MRS을 예견하는데 더욱 좋은 잠재성을 가졌다고 생각한다³⁸⁾.

(20) Simple Six Variable (SSV) : 기능회복을 예견하는 통계학적 모델인 SSV가 다른 척도보다 우수한 것으로 평가되었다³⁹⁾.

(21) Rasch 분석 : 발병 1년 후의 뇌졸중환자를 평가하는 포괄적인 일상생활동작의 척도인 Rasch 분석은 Barthel Index(BI)와 Frenchay Activities Index(FAI)의 조합이며 그 평가결과에도 유용성

이 있었다⁴⁰⁾.

(22) 기립과 의자로의 이동 : 기립과 의자로의 이동에 대한 기능평가가 이동성에 대한 임상적 평가로서 타당성이 있었다⁴¹⁾.

(23) 일상기능평가로서의 기준설정 : 일상기능평가로서의 기준을 설정하기 위해 뇌졸중 환자로부터 정보를 모았다⁴²⁾.

(24) 상지기능회복에 대한 집중적인 시계열평가 : 손목의 신전을 평가한 전기각도기가 상세한 기능회복의 양상을 제공했다. 이는 뇌졸중회복을 조사하기 위한 시계열적 접근에 유용하다. 추가적인 물리치료와 관련된 변화도 관찰되었다⁴³⁾.

(25) Stroke Impact Scale-16 : Barthel Index와 비교하여 SIS-16은 1~3개월 된 뇌졸중 환자의 물리적 기능제한에 대한 포괄적인 평가방법으로 탁월한 평가를 받았다⁴⁴⁾.

(26) 재활치료를 받은 입원환자의 기능회복에 대한 예상 : The Functional Independence Measure (FIM)이 퇴원시의 기능회복 상태를 예견하는데 사용될 수 있다⁴⁵⁾.

(27) 체중이동 능력의 회복 : 체중이동과 기립의 관계를 통해 체중이동능력의 평가가 뇌졸중 후 평형능력 회복에 대한 중요한 정보를 제공함을 알 수 있었다⁴⁶⁾.

(28) 급성기의 기능회복 : FIM의 임상 적합성 확인과 변수와 기능회복과의 관계에 대해 조사한 결과 현저한 상관성이 있었다⁴⁷⁾.

2. 치료(therapy)

1) 약물치료

(1) L-threodops : 노르에피네프린의 전구체인 L-DOPS의 투여가 뇌졸중환자의 기능회복에 효과적이었다⁴⁸⁾.

(2) Almitrine과 Raubasine : Almitrine과 Rauba-

sine이 뇌졸중 기능회복을 촉진시켰다⁴⁹⁾.

(3) Apolipoprotein E4 유전자 : apolipoprotein E4 유전자가 재활치료의 성과를 예견할 수 없었다⁵⁰⁾.

(4) 보톡스와 F.E.S. : 보톡스와 F.E.S.의 사용이 경직성 족하수가 된 뇌졸중 환자의 보행과 기능회복에 효과가 있었다⁵¹⁾.

(5) 보톡스 : 상지굴근의 경직이 있는 환자에게 보톡스를 사용하였을 경우 기능회복에 효과가 있었다⁵²⁾.

(6) Donepezil : 1개월간의 donepezil의 사용이 감각운동의 기능회복에 효과가 있었다⁵³⁾.

(7) Amphetamines : 뇌졸중 환자의 Amphetamines 사용에 관한 논문을 고찰하였다⁵⁴⁾.

(8) 항응고제 : 장기간의 항응고제의 사용이 뇌졸중 기능회복에 미치는 영향에 대한 케이스 리포트⁵⁵⁾.

(9) Amphetamines : Amphetamines가 뇌졸중의 기능회복에 효과가 있을 것이다⁵⁶⁾.

2) 운동치료

(1) 강제-유도 운동치료 : 매우 오래된 뇌졸중 환자의 상지 운동능력 향상에 있어 27명의 만성 뇌졸중 환자를 2주간 강제-유도 운동치료를 시행한 결과 현저한 운동기능 향상을 보였으며 치료 후에도 5개월간 효과가 지속되었다⁵⁷⁾.

(2) 자원-효율성 이동 프로그램(resource-efficient mobility program) : 6주간의 자원-효율성 이동 프로그램이 이동성과 삶의 질에 있어 효과가 있었으며 장기간의 프로그램 참여가 추천된다⁵⁸⁾.

(3) 보바스와 운동재교육프로그램의 비교 : 뇌졸중 재활치료에 있어서 작업지향성 치료전략(task-oriented strategies)으로 대표되는 운동재교육프로그램이 보바스 치료보다 우세하였다⁵⁹⁾.

(4) 동기유발, 놀이를 바탕으로 한 뇌졸중 재활치료 : 30년 전 보고되었던 동기유발 놀이치료에 대

한 고찰하였다⁶⁰⁾.

(5) 강제-유도 운동치료 : 강제-유도 운동치료가 뇌의 조직화면에서나 운동기능향상에 있어 탁월한 효과가 있었다⁶¹⁾.

(6) 강제-유도 운동치료 : 행동과 신경과학적 원리에 바탕을 둔, 건축의 상지를 고정하고 환측의 상지를 2주간 많은 시간동안 사용하게 하는 강제-유도 운동치료의 유효성에 대해 고찰하였고, 이 치료방법이 뇌졸중 이외에 뇌척수 병변이나 여러 질환에도 응용될 수 있음을 고찰하였다⁶²⁾.

(7) 수정된 강제-유도 운동치료의 효과 : 수정된 강제-유도 운동치료를 2주간 시행한 결과 상지재활치료에 효과가 있었다⁶³⁾.

(8) 보바스치료와 정형의학적 효과 비교 - 뇌졸중 후 다른 운동재활 상태에서 손상 기능회복에 있어 자연회복보다 두 치료가 효과가 있었으며, 특히 정형의학적 치료보다 보바스치료가 우수하였다⁶⁴⁾.

(9) 강제-유도 운동치료 : 20일간 시행한 강제-유도 운동치료가 만성 뇌졸중 환자의 기능회복과 삶의 질을 향상 시켰으며 6개월 후 추적조사에도 효과가 있었다⁶⁵⁾.

(10) 상지 기능회복에 대한 보바스 개념의 성과 : 보바스치료가 다른 치료에 비해 유의성 있게 좋은 결과를 나타내지는 못했지만 방법론적, 인과론적, 치료사, 측정의 정밀함 등의 문제에 있어 실험의 한계성이 측정결과에 영향을 미쳤다⁶⁶⁾.

(11) 추가적인 작업관련 훈련(Additional task-related practice) : 추가적인 작업관련 훈련가 뇌졸중 후 이동성과 상지기능을 유의하게 향상시켰다⁶⁷⁾.

(12) 수동 운동 : 4주간 시행한 수동운동이 만성 뇌졸중환자의 상지운동기능과 대뇌피질활동 모두를 향상시켰다⁶⁸⁾.

(13) 강한 저항운동 : 12주간 시행한 강한 저항운동이 하지의 환측과 건축 모두의 근력을 향상시

켰으며 기능제한과 장애를 감소시켰다⁶⁹⁾.

(14) 손과 팔의 복잡한 운동 요법 : 손과 팔의 복잡한 운동은 가정생활과 같은 작업요법에 비해 유의성 있는 효과가 나타나지 않았다⁷⁰⁾.

(15) 강제-유도 운동치료 : 강제-유도 운동치료가 3~9개월이 지난 중풍환자에게 성공적인 치료방법이었고, 향후 2년 이상 기능회복이 지속되었으며, 운동능력의 초기수준이 강제-유도 운동치료의 반응성을 결정하였고, 이 치료는 뇌졸중 후 9개월 전과 1년 후 두 경우에 있어 그 치료 효과에 차이가 있었다⁷¹⁾.

(16) 근력강화 운동 : 근력강화운동이 근육기능과 비정상적인 운동패턴을 증가시키거나 반사작용을 증가시키는 현상 없이 다른 기능의 향상을 가져 오는가에 대한 고찰⁷²⁾

(17) 인지감각 운동훈련치료(Cognitive sensory motor training therapy) : 만성 뇌졸중환자를 2개월 반의 인식감각운동 훈련을 시행한 후에 마비된 상지의 기능이 향상되었다⁷³⁾.

(18) 수동운동 : 수동운동을 시행하며 TCD와 기능회복을 관찰한 결과 두 경우 모두 좋은 효과가 있었다⁷⁴⁾.

(19) 부분적 체중 지지 트레드밀 훈련 : 부분적 체중 지지 트레드밀 훈련이 환자의 보행조절능력 향상과 더불어 치료자의 노고를 덜어줄 수 있다⁷⁵⁾.

(20) 강제-유도 운동치료 : 강제-유도 운동치료는 뇌의 유연성 장애를 바로잡는데 임상적으로 효과가 있는 기술이다. 아울러 지속적인 조사과 노력 임상적인 치료그룹들과 함께 신경재활의학적인 새로운 접근을 가능하게 하였다⁷⁶⁾.

(21) 임무훈련과 저항훈련의 비교 : 낮은 기능수준의 환자에서는 작업관련 훈련(물건 집어오기)이 우수하였고, 높은 기능수준의 환자에서는 저항훈련(탄성 튜브 당기기)에서는 낮은 기능수준의 환자에서 보이던 보상작용이 적게 일어났다⁷⁷⁾.

(22) 손 기능회복을 위한 프로그램의 효과 : 4주간 집는 훈련과, 잡는 훈련을 시행한 결과 대부분의 경우에서 손의 기능, EMG 그리고 TMS상에 어떤 변화도 찾을 수 없었다⁷⁸⁾.

3) 전기치료

(1) F.E.S. : 7주간의 연구결과 상지기능의 회복에 효과가 있었다⁷⁹⁾.

(2) 비침습성 피질자극 : 비침습성 피질자극이 운동기능회복에 효과가 있었다⁸⁰⁾.

(3) 전기자극 : Handmaster ES device를 이용한 전기자극이 고령의 뇌졸중 환자의 감각운동 기능회복에 효과가 있었다⁸¹⁾.

(4) 비침습성 피질자극 : 비침습성 피질자극이 만성 뇌졸중환자의 손기능의 회복에 효과가 있었다⁸²⁾.

(5) 새로운 기능성 진동자극 장치 : 사지에 적용하는 새로운 기능성 진동자극 장치가 보행기능을 향상시켰다⁸³⁾.

(6) 근진도 유발 신경근 자극 : 근진도 유발 신경근 자극이 손목의 신전기능을 향상시켰다⁸⁴⁾.

(7) 활동 신경근 자극 : 2주 이상의 활동 신경근 자극을 한 결과 운동기능의 회복에 효과적이다⁸⁵⁾.

(8) F.E.S. : F.E.S.가 뇌졸중 환자의 마비된 상지에서 혈관내피세포 조절과 혈류역기능을 향상시켰다⁸⁶⁾.

(9) F.E.S. : 족하수가 있는 뇌졸중 환자의 보행기능 개선에 있어 F.E.S.가 보조적인 효과가 있었다⁸⁷⁾.

(10) 운동피질자극 : 손가락을 굴곡 또는 신전할 수 없는 환자에게 경막외 운동피질 자극을 시행한 결과 운동기능의 회복에 효과가 있었다⁸⁸⁾.

(11) 전기자극 : 전기자극이 손의 운동기능을 회복시켰고 fMRI상에서도 변화가 있었다⁸⁹⁾.

(12) 활동 신경근자극과 반복 훈련 계획 : 활동

신경근 자극과 반복 훈련 계획이 운동기능회복을 향상시켰다⁹⁰⁾.

(13) 신경과 뇌자극 : 신경과 뇌자극을 통해 운동 피질의 가소성과 만성뇌졸중환자의 기능이 신경생리학적인 측면과 기능측정에 있어 개선이 되었다⁹¹⁾.

4) 보조기 및 기계치료

(1) 장하지 보조기 : 하지의 기능회복에 효과가 있다⁹²⁾.

(2) 단하지 보조기 : 하지의 기능회복에 효과가 있었다⁹³⁾.

(3) 로봇의 도움을 받는 훈련 : 운동기능을 향상시켰다⁹⁴⁾.

(4) 로봇의 도움을 받는 훈련 : 중증의 만성 뇌졸중 치료에서 있어 다른 치료를 보충할 수 있는 치료법이다⁹⁵⁾.

(5) 로봇기술(Robotic technology) : 로봇기술이 급만성 상지 재활에 현저한 효과가 있었다⁹⁶⁾.

(6) 트레드밀 훈련 : 트레드밀 훈련을 통한 회복은 일차성 감각운동피질의 불균형 회복과 관련이 있으며 전운동피질의 활성화를 향상시켰다⁹⁷⁾.

(7) 영상 바이오피드백 훈련 : 영상바이오피드백 훈련이 균형감각장애에 있어 기존의 균형개선 훈련보다 고유수용체 통합기능에 물리치료에 부가하여 부가적인 효과를 일으킨다⁹⁸⁾.

(8) 가정에서 사용하는 가상현실과 햅틱스 그리고 원격치료 : 어느 정도의 레벨에서 이 연습을 시행할 수 있는지와 작업치료에 적용하여 시험해보았으며, 가정재활치료를 위한 강령을 개발하였다⁹⁹⁾.

(9) 증가된 피드백 재활 기술(Augmented-feedback rehabilitation technique) : 증가된 피드백 재활 기술을 5~7주간 시행한 결과 최근 발병한 뇌졸중환자의 상지 운동기능회복을 기존의 치료보다 더욱 촉진하였다¹⁰⁰⁾.

(10) 가상현실과 햅틱스(Virtual reality and haptics) : 뇌졸중 후 운동재활치료를 위한 장치로서 4주간 시행한 결과 뇌졸중환자의 운동기능을 향상시켰다¹⁰¹⁾.

(11) 이동성 재활치료의 새로운 전망 : 보행 재교육을 위한 트레드밀 보행이 이동성의 회복을 향상시켰고, 정신훈련과 가상환경에서의 훈련의 증대가 제안되었다¹⁰²⁾.

5) 수술치료

(1) 줄기세포 : 뇌졸중 환자의 줄기세포 이식에 대한 고찰¹⁰³⁾.

(2) 신경세포 이식 : 기저핵에 신경세포를 이식한 환자에게서 현저한 기능의 개선이 있었다¹⁰⁴⁾.

(3) 세포이식 : 세포이식은 뇌졸중을 비롯하여 파킨슨, 알츠하이머, 뇌손상, 다발성 경화증에 응용하는 미래의 치료법이 될 것이다¹⁰⁵⁾.

6) 심리치료

(1) 운동형상(Motor imagery) : 운동형상은 보행 개선에 효과가 있었으며 이는 시간-거리 변수와 무릎의 운동성 향상에 있었다. 이 훈련은 보행시 구체적인 장애가 있는 곳에 초점을 맞춰 훈련을 해야 한다¹⁰⁶⁾.

(2) 컴퓨터의 도움을 받는 운동형상(motor imagery) : 운동형상을 하는 동안 피질의 자극이 특정 운동기술의 습득과 운동기능을 향상시킬 것이고, 가격 경쟁력과 이용의 편리에 따른 효과의 증대를 가져다 줄 것이다¹⁰⁷⁾.

(3) 정신훈련(Mental practice) : 정신훈련은 물리치료의 부가적인 방법으로 유효하였다¹⁰⁸⁾.

(4) 정신훈련(Mental practice) : 6주간 주 2회 30분씩 일상생활동작을 강조한 정신훈련을 한 결과 기능회복에 효과가 있었다¹⁰⁹⁾.

(5) Motor imagery training : 만성 뇌졸중 환자

의 상지기능회복에 효과적이었으나 집중하고 지각하는 개인 조절능력 향상과 Motor imagery와의 관계는 명확하지 않은 채 남아있다¹¹⁰⁾.

7) 기타치료

- (1) 성장인자와 줄기세포 : 성장인자와 줄기세포의 치료가 기존의 치료와는 중요하지만 아직 개척되지 않은 뇌졸중 치료방법이 될 것이다¹¹¹⁾.
- (2) 운동 원격재활치료(Moto tele-rehabilitation) : 뇌졸중으로 인한 상지재활 치료에 대한 효과가 있었으며 이 치료는 새로운 가정기반 재활치료를 대표할 수 있을 것이다¹¹²⁾.
- (3) 기능회복에 대한 물리치료의 영향 : 물리치료와 기능회복에 관한 임상논문을 분석하였다¹¹³⁾.
- (4) 새로운 물리치료와 약리학적 치료전략 : 트레드밀 훈련 장치인 the electromechanical gait trainer GT, Bi-Manu-T rack과 I botulinum toxin A, D-Amphetamine에 대한 고찰¹¹⁴⁾.
- (5) 추가적인 물리치료 : 적절히 증가된 물리치료는 그 양이 증가될수록 그 효과도 더욱 활성화되었다. 그러나 통계적으로 현저한 변화를 보여주지 못한 점은 이런 방법이 효과적이지 않았거나 적절한 물리치료의 양적 변화를 찾지 못했음을 말한다¹¹⁵⁾.
- (6) 추가적인 조기 물리치료와 기능회복에 영향을 주는 인자들 : 추가적인 조기 물리치료가 뇌졸중 후 환자의 독립성을 향상시켰지만 다른 면에서는 효과를 보여주지 못했다. 인식기능의 장애, 실어, 대소변 조절장애, 감각장애 뿐만 아니라 병소의 위치가 뇌졸중 후 기능회복에 영향을 주었다¹¹⁶⁾.
- (7) 일상생활과 합병증에 대한 조기 재활치료의 효과 : 조지 재활치료는 일상생활동작, 특히 먹기, 침대-의자이동과 짧은 거리 보행을 향상시켰으며 뇌졸중 후 한 달 이내에 발생하는 합병증의 비율로 감소시켰다¹¹⁷⁾.

(8) 다양한 분야의 협력을 통한 입원환자 재활치료의 유익성 : 대략 환자의 절반이 이 재활치료를 받은 후 1년까지 보행과 일상생활 동작의 회복이 이루어졌다. 그러나 상지의 기능회복에는 상당한 제한이 있었다¹¹⁸⁾.

(9) 서로 다른 장기간 간호시설에서의 뇌졸중 환자의 기능평가 : 가정 건강 간호 시설(home health care agencies)가 가장 기능평가점수가 낮았으며, 가정간호(nursing homes)가 가장 점수가 높았다. 이를 참고하여 장기간 간호 프로그램 개발에 이용할 수 있을 것이다¹¹⁹⁾.

(10) 뇌졸중 재활치료의 효과 : 전문적인 입원환자 재활치료가 기존의 재활치료에 비해 기능향상과 입원기간에 있어 더욱 좋은 결과를 나타냈으나 사망률에는 영향을 끼치지 못했다¹²⁰⁾.

(11) 뇌졸중의 회복과 재활의 이해 : 약물치료, 세포이식 등 뇌졸중의 다양한 치료에 대해 고찰하였다¹²¹⁾.

(12) 자세조절과 하지기능의 회복에 대한 물리치료 : 신경생리학적인 원리, 운동학습의 원리, 정형외과적 원리에 따른 자세조절과 하지기능 회복을 비교하였으나 어느 것이 더욱 효과적인지 알기에는 증거가 충분하지 않았다¹²²⁾.

(13) 풀-타임 통합 치료 프로그램 : FIT가 기존의 재활치료에 비해 퇴원 시 FIM level이 높았으면 짧은 입원기간을 나타내었으며 뇌졸중 재활치료에 있어 효과적으로 판명되었다¹²³⁾.

3. 예후(prognosis)

1) 단순 예후조사

(1) 삶의 질의 변화 : 뇌졸중 후 처음 일 년 동안 삶의 질의 변화를 조사한 결과 일상생활의 회복이 주관적인 측면으로의 복지에 있어서 지속적인 향상을 일으키지 못했고, 삶의 질과 관련된 기능

저하에 대응하는 긍정적인 태도도 보여주지 못했다. 이를 통해 사회적 지지의 확대가 필요함을 알 수 있다¹²⁴⁾.

(2) 정신적, 물리적 기능 회복 : 우울증과 삶의 질의 부족 그리고 열악한 사회 조직이 퇴원 후 뇌졸중 환자의 어려움을 증가시켰다. 병원에서의 예방 프로그램이 잠재적 문제발생을 감소시키는데 필요하다¹²⁵⁾.

(3) 보행과 관절운동학적인 회복 : 정상 패턴으로의 관절 운동의 회복은 보행 능력의 회복에 상관성이 적었다. 기능회복을 촉진하는 보상적인 보행 패턴의 조기 인식이 재활 프로그램에 필요할지도 모른다¹²⁶⁾.

(4) 기립자세와 기능적 운동의 회복 : 균형과 이동성에 있어 한 달 관찰결과 물리적 기능적인 회복이 있었다. 몇몇 환자에 있어 보상적인 움직임을 통해 기능향상을 보였으며 이에 대한 연구가 필요하다¹²⁷⁾.

(5) 뇌경색의 기능회복 : 72명의 뇌경색환자를 대상으로 3개월간 기능회복을 연구하였다. 입원당시의 신경학적 점수와 경색의 위치와 크기가 3개월 후 기능회복과 깊은 관계가 있었다¹²⁸⁾.

(6) 인식능력의 회복 : 2년간의 추적조사 결과 모든 환자에서 인식장애의 개선이 있었으며, 특히 주의능력에서 큰 개선이 있었고 기억능력에서 가장 작은 변화가 있었다¹²⁹⁾.

(7) 인식기능의 개선과 쇠퇴 : 3~15개월간 추적조사한 결과 대부분의 환자에서 인식능력의 개선이 있었다. 현재의 인식장애의 척도로는 치매에 걸릴 위험성을 알 수 없기에 인식장애의 예견인 자로는 유용하지 않았다¹³⁰⁾.

(8) 잠비아의 뇌졸중 사망률과 회복률 : 잠비아의 뇌졸중 환자를 대상으로 사망률과 사망까지의 시간, 회복에 대하여 코호트 조사를 하였다¹³¹⁾.

(9) 뇌졸중 후 사지 근력의 회복 : 뇌졸중 후 사지 근력이 양측성으로 증가하였으며 뇌졸중의 기

왕력이나 중복이환에는 영향을 받지 않았다¹³²⁾.

(10) 급성기 치료와 재활치료 서비스를 제공하는 시설에서 입원의 길이와 성과 : 입원기간을 줄이고 기능회복을 향상시켰다¹³³⁾.

(11) 뇌졸중 급성기의 보행기능의 회복 : 발병 후 일 년 내내 보행기능이 향상되었다. 조기의 환측 체중지지 능력과 자세유지는 1년 후 높은 보행수준과 관련이 있었다¹³⁴⁾.

2) 비교-대조군 논문

(1) 허혈성 뇌졸중 환자와 출혈성 뇌졸중 환자의 기능 회복 평가 : 뇌출혈 환자가 뇌경색환자보다 퇴원 시 현저하게 Canadian Neurological Scale, Rivermead Mobility Index, Barthel Index 지수가 높았다. 뇌출혈환자는 뇌경색환자보다 2.5배 정도 높게 Barthel Index 면에서 치료반응의 호전을 보였다. 이러한 결과는 뇌출혈환자가 보다 좋은 기능회복양상을 보이는 증거를 제공한다¹³⁵⁾.

(2) 6개월간 입원환자와 외래환자의 뇌졸중 재활치료의 결과 : 입원환자의 경우에서 기능, ADL, QOL이 우수하였다. 그러나 사회영역에서의 삶의 질 측면에서는 손실이 있었다. 다른 타입에서는 차이점이 없었다. 외래환자의 재활 서비스의 확장과 삶의 질에 영향을 주는 재활치료 시스템 외적인 요소에 중점을 두기를 제안한다¹³⁶⁾.

(3) 뇌출혈과 뇌경색 후의 재활치료에 따른 기능회복 : 뇌출혈환자는 뇌경색환자에 비해 입원당시 더욱 기능장애를 가졌으나 퇴원시에는 더욱 큰 회복이 있었다. 같은 정도의 뇌경색 환자에 비해 뇌출혈환자의 예후가 더욱 좋았다. 초기 장애의 심각성, 나이, 치료기간은 재활치료후의 기능적 성과를 예견하는데 최고의 요소이다¹³⁷⁾.

(4) 나이와 뇌졸중의 재활 : 고령자일수록 일상생활 동작에서 10배, 이동성에서 약 6배의 차이가 있을 정도로 젊은 환자보다 회복속도가 느렸다. 그

려나 재활치료는 속도면에서 차이가 있을 뿐 모든 환자군에서 효과가 있었다¹³⁸⁾.

3) 조건별 예후조사

(1) 재활치료와 그 성과에 대한 상관관계 : 발병부터 입원까지의 시간간격이 짧을수록, 작업치료의 강도가 늘어날수록, 나이가 젊을수록, 초기 운동 상태가 좋을수록, 인식능력이 높을수록 예후가 좋았다¹³⁹⁾.

(2) 편측 무시와 우측반구의 뇌졸중 환자에 있어 재활치료 성과와의 관계 : 무시가 없는 환자에 비해 기능회복과 입원기간이 길어 예후인자로서 좋은 요소가 된다¹⁴⁰⁾.

(3) 기능제한 : 뇌졸중 환자의 정신적 임상적 예후인자를 3년간의 변화를 통해 살펴보았다¹⁴¹⁾.

(4) 저연령 환자에 있어 기능회복과 업무복귀 : 4분의 3이 좋은 기능회복을 보였고 그 절반이 작업으로 복귀를 하였다. 지주막하출혈, 혈관위험인자의 부재 그리고 낮은 연령이 예후의 좋은 인자였다¹⁴²⁾.

(5) 고령 환자의 장기간 기능회복 : 고령의 뇌졸중 생존자들은 좋은 학습 성과와 움직임 보였다. 의사소통, 일상생활동작, 사회화는 낮은 점수였다. 기능적인 삶의 질과 주관적인 삶의 질이 서로 다른 점을 통해 기능적 성과가 의학적 요소와 삶의 만족하는 자세와의 상관성을 볼 수 있었다¹⁴³⁾.

(6) 뇌경색 후 자연적인 조기신경학적 회복 : 뇌졸중의 유형, 구음장애-서툰 손 증후군(dysarthria-clumsy hand syndrome)이 뇌경색환자의 자연적 기능회복의 중대한 예후인자였다¹⁴⁴⁾.

(7) 중환자실 환자의 1년간 기능장애와 이동성에 대한 예견 : Glasgow Coma Score에 의해 측정된 신경학적 심각성이 1년 후 기능회복에 주요 결정인자였다¹⁴⁵⁾.

(8) 보행 속도 : 보행속도가 입원기간을 단축시켰으며 연령과 초기 FIM과는 상관이 없었다¹⁴⁶⁾.

(9) 인식장애와 기능회복 : SSVD를 가진 환자의 절반에서 3개월 후에도 심각한 인식장애를 호소하였다. 뇌졸중 전 인식능력의 감퇴와 뇌졸중의 기왕력을 통해 뇌졸중 후의 심각한 인식장애를 예견할 수 있다. 뇌졸중의 심각성과 실행능력의 장애가 불량한 기능회복에 영향을 주었다¹⁴⁷⁾.

(10) 상의입기의 어려움에 관련된 인식장애 : 인식장애는 한손으로 옷을 입는 학습에 영향을 주지 양손으로 옷을 입는 학습에는 영향을 주지 않았다. 보상행위를 배우는 개인적 능력에 있어 인식능력이 재활치료의 디자인에 영향을 준다¹⁴⁸⁾.

(11) 뇌졸중 환자의 성격, 치료의 시작 시점, 치료의 지속기간에 따른 조기, 장기간 성과에 미치는 영향 : 환자의 나이가 어릴수록 예후가 좋고, 입원당시 치매와 압력계양이 있을수록 예후가 좋지 않았다. 발병 후 7일 이내에 재활치료를 받은 환자가 발병 후 1개월 이상 지나서 치료를 받은 환자보다 예후가 좋은 것으로 보아 임상적 인구학적인 특성과 조기 재활치료가 예후에 상당한 역할을 하였다¹⁴⁹⁾.

(12) 인종과 가난이 치료성과에 미치는 영향 : 입원재활치료 시점에 있어 지연을 경험한 저소득 흑인 계층이 뇌졸중 후 1년간 나쁜 기능회복을 보였다¹⁵⁰⁾.

(13) 뇌졸중 후 우울증을 가진 환자의 운동 기능회복 : 뇌졸중 후 우울증은 운동기능회복에 영향을 끼치지 않았다. 조사결과에 따르면 퇴원후의 기능회복에 있어 우울증의 영향이 있었다. 퇴원후의 우울증에 대한 관리가 필요하다¹⁵¹⁾.

(14) 기계적 환기장치를 필요로 하는 뇌경색 환자의 장기간에 걸친 기능, 인식, 감정의 변화 : 기계적 환기장치를 필요로 하는 뇌경색환자의 장기간 생존율은 33%였으면 생존자의 4분의 1이 치매나 우울증 없이 독립적인 생활이 가능하였다. 입원당

시 혼수상태인 심혈관 질환을 가진 고령의 환자들은 낮은 회복가능성을 보였다¹⁵²⁾.

(15) 근육긴장도와 운동기능 회복과의 관계 : 무기력한 움직임을 보이는 환자는 마지막 안정기에 도달하기 까지 3개월 또는 그 이상의 시간이 걸렸으나 경직을 보이는 환자는 성과는 발병 후 첫 몇 달 이내에 나타났다¹⁵³⁾.

(16) 뇌졸중 생존자의 특성과 정신적, 물리적 건강을 둘러싼 가정 내 충돌 : 뇌졸중 생존자의 기억과 행동의 변화 그리고 뇌졸중 회복을 둘러싼 가족 내 충돌은 뇌졸중 회복기의 평가에 있어 중요한 고려의 대상이다¹⁵⁴⁾.

(17) 우측 반구 뇌졸중환자의 편측 무시의 회복 : 사람을 무시하는 현상은 6개월 후에 52%, 먼 거리를 무시하는 것은 46%가 회복되었다. 이렇게 많은 사람들이 회복되었음에도 편측 무시를 가진 많은 환자들이 시간이 지나도 여전히 편측무시를 가지고 있었다. 이런 환자들을 위한 재활치료와 퇴원 후 관리에 특별한 주의가 필요하다¹⁵⁵⁾.

(18) 연령과 기능회복 : 연령이 올라갈수록 젊은 연령에 비해 불량한 예후를 보였다¹⁵⁶⁾.

(19) 뇌졸중 고령 환자에 있어 입원 기간과 활동 성과에 있어 체성감각 기능의 영향 : 65세 이상을 대상으로 한 조사를 통해 정상 체성감각 기능을 가진 환자군에서 입원기간이 짧았고 활동성과도 높았다¹⁵⁷⁾.

(20) 발병 후 첫 24시간 내의 혈압과 급성 허혈성 뇌졸중 후의 기능회복에 대한 상관성 : 과도한 수축기 혈압의 감압은 허혈성 뇌졸중 환자에게 신경학적 성과에 있어 불량한 예후를 일으킬 수 있다. 이러한 관계는 동반된 위험요소, 발병 부위, 항고혈압제와는 상관성이 없었다¹⁵⁸⁾.

(21) 연령과 허혈성 뇌졸중의 예후 : 연령이 젊을수록 회복속도는 조금 빠르나, 연령이 뇌졸중 초기의 기능회복 예후인자로서는 유의성이 없었다. 초기 장애의 정도가 기능회복의 결과에 훨씬 더

영향을 미쳤다¹⁵⁹⁾.

(22) 당뇨병과 뇌졸중의 기능회복 : 당뇨병을 가진 뇌졸중 환자는 특정한 임상 유형과 불량한 예후를 보였다. 당뇨의 조기 진단과 치료가 필요하다¹⁶⁰⁾.

(23) 뇌졸중 후의 손목의 구축 : 구축을 가진 대부분의 경우에서 발병 후 2~4주의 초기 기능회복에 대한 어떠한 징후도 보이지 않았다¹⁶¹⁾.

(24) 주의집중 능력과 기능회복 : 주의력이 떨어질수록 물리적, 사회적 기능회복에는 더욱 악영향을 미쳤다¹⁶²⁾.

(25) 상기도 폐색과 기능회복 : 뇌졸중 급성기에 상기도 폐색은 6개월 후 기능회복에 악영향을 미쳤다¹⁶³⁾.

(26) 뇌졸중 후의 불구(disabilities)와 장애(impairments) : 불구와 장애가 생활의 불이익면에서는 통계적으로 큰 차이가 없었으며 상지의 장애보다 하지의 장애에 있어 그 생활의 불이익이 더욱 컸다¹⁶⁴⁾.

4) 예후와 관련된 생리·병리에 관한 논문

(1) 신경의 가소성과 양측운동 : 양측성 운동을 통해 3가지 기전에 의해 피질 신경의 가소성이 촉진된다¹⁶⁵⁾.

(2) 혈류속도와 기능과 신경학적 변수와의 관계 : 양측 대뇌반구 MCA의 혈류 속도와 기능과 신경학적 상태는 관련성이 있었다¹⁶⁶⁾.

(3) 운동 재활치료와 뇌의 가소성 : 자연적인 운동회복과 재활치료를 의한 운동회복에 대한 이해가 뇌졸중 재활치료를 최적화하는 뇌 매핑 기술(brain mapping technology)를 가능하게 할 것이다¹⁶⁷⁾.

(4) 운동기능 회복의 기전 : 뇌졸중 기능회복에 대한 최근의 연구를 고찰하였다¹⁶⁸⁾.

(5) 뇌기능의 재조직화 : 기능회복과 관련된 뇌의

변화에 대한 이해가 치료적 기술의 개발을 가능하게 할 것이다¹⁶⁹⁾.

(6) 뇌졸중 기능회복에 대한 예후인자 : 뇌졸중 기능회복에 관한 다양한 예후인자에 대해 고찰하였다¹⁷⁰⁾.

(7) 뇌졸중 기능회복의 패턴에 대한 이해 : 기능적 회복은 장애 자체의 회복보다 빠르는데 이는 보상운동에 의해 이루어지기 때문이다. 기능회복 패턴에 대한 이해는 기능회복에 대한 연구 뿐만 아니라 운동학적으로 새로운 기술의 습득의 기전에 대한 이해를 통해 가능하다¹⁷¹⁾.

(8) 뇌졸중 후 운동기능 회복의 변화 : 뇌 매핑 (brain mapping) 연구에 의하면 감소된 좌우차이, 감각운동신경계에 넓게 분포된 변화, 병소의 장소와 크기의 변화를 볼 수 있었다. 이러한 변화는 손상의 특징, 행동 또는 치료 행동과 연관성이 있음을 발견할 수 있었다¹⁷²⁾.

(9) 뇌졸중의 회복과 관련된 뇌졸중 초기의 뇌의 기능 : 개선된 임상 성과는 양측의 이차 체성감각 영역을 포함한 양측 뇌의 감각 피질의 증가된 활성화와 관계가 있다. 뇌졸중 초기의 피질활성화는 경색을 일으킨 혈관 영역과 거리가 있을 수 있다. 이러한 발견은 뇌졸중 초기 몇 주 동안의 치료에 유용할지도 모른다¹⁷³⁾.

(10) 근육의 빠른 긴장회복의 운동기전 : 인산염 (phosphate)의 방출에 따른 미오신(Myosin)의 작용에 대해 고찰하였다¹⁷⁴⁾.

(11) 만성 뇌졸중 환자의 회복에 대한 건축 운동 피질의 공헌 : 만성 뇌졸중 환자의 회복된 손의 운동은 건축이 아닌 환측 반구의 운동영역의 재조직화 활동에 현저하게 영향을 받는다¹⁷⁵⁾.

(12) 운동기능 회복과 관련된 피질의 재조직화 : 피질의 재조직화는 운동 기능회복과 평행하여 일어난다¹⁷⁶⁾.

(13) 허혈성 병변의 크기와 기능 상태와의 관계 : 중대뇌동맥(MCA)의 경색 2주 후의 허혈성 병변

의 크기와 기능상태 사이에는 밀접한 관련성이 있었다¹⁷⁷⁾.

(14) 뇌졸중 후 기립자세 유지의 회복 : 균형능력의 회복은 자세의 흔들림과 안정성, 시각에 대한 의존의 감소에 의해 가능하다. 이러한 회복의 특성은 기립과 보행능력의 학습에 중요한 요소이다. 균형과 보행에 있어서 기능향상은 환측 하지의 평형작용과 지지기능의 회복과 관련성이 높다¹⁷⁸⁾.

(15) 인체대사와 기능회복 : 다양한 진단 장비를 이용한 결과 당대사와 인대사가 뇌졸중의 회복과 관련이 있었다¹⁷⁹⁾.

(16) fMRI : fMRI를 통해 본 결과 뇌졸중 후 뇌의 재조직화는 환측과 건측 모두에서 발견되었으며 운동기능향상과 뇌의 활동변화는 관련성이 있음을 밝혔다¹⁸⁰⁾.

(17) 거울 신경 시스템(Mirror neurone system) : 대뇌피질의 거울신경의 작용을 통해 상대방의 움직임을 관찰함으로써 운동기능을 향상시키는 치료에 대해 가설을 세우고 고찰하였다¹⁸¹⁾.

IV. 고찰 및 결론

2003년 1월 1일부터 2005년 8월 27일까지의 최근 연구논문을 미국 국립의학도서관(NLM, National Library of Medicine) Medline Database인 PubMed를 이용하여 뇌졸중의 기능회복과 관련된 논문 175편을 분석한 결과는 다음과 같다.

뇌졸중의 치료에 관한 논문이 총 76편 43%로 가장 높았으며, 예후에 관한 논문 총 58편 33% 그리고 평가에 관한 논문이 41편 24%였다(Fig. 1).

17%였다(Fig. 3).

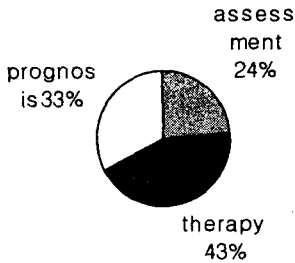


Fig. 1. Study on Functional Recovery

평가에 대한 논문 41편 중에서 장비를 이용한 평가에 대한 논문은 13편 32% 그리고 장비를 사용하지 않은 진단에 대한 논문은 28편 68%였다 (Fig. 2).

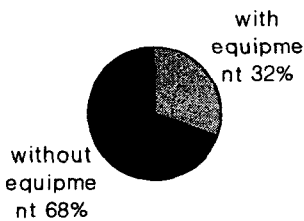


Fig. 2. Study on Assessment

치료에 대한 논문 76편 중에서 약물치료에 대한 논문은 9편 12%, 동치료에 대한 논문은 22편 29%, 전기치료에 대한 논문은 13편 17%, 보조기 및 기계 치료에 대한 논문은 11편 14%, 수술치료에 대한 논문은 3편 4%, 심리치료에 대한 논문은 5편 7% 그리고 그 밖의 치료관련 논문은 13편

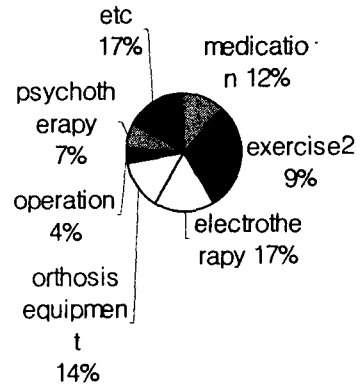


Fig. 3. Study on Therapy

마지막으로 예후에 대한 논문 58편 중에서 단순 예후조사에 대한 논문은 11편 19%, 비교-대조군 논문은 4편 7%, 조건별 예후조사에 대한 논문은 26편 45%, 예후와 관련된 생리·병리에 관한 논문은 17편 29%였다(Fig. 4).

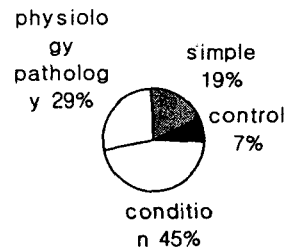


Fig. 4. Study on Prognosis

2003년부터 2005년까지의 뇌졸중 기능회복에 관한 논문의 동향을 고찰해 보았다. 그 중 치료에

대한 논문이 전체 논문의 43%를 차지해 뇌졸중 회복을 위한 치료에 대한 연구가 활발히 진행되고 있음을 알 수 있었다.

뇌졸중의 평가에 있어서도 다양한 평가 방법이 있었으며 그 효율성의 연구도 33%를 차지하여 뇌졸중 평가의 표준화에 대한 연구 또한 활발히 진행됨을 알 수 있었다. 특히 영상장비 또는 근전도를 통해 뇌기능의 변화를 직접적으로 측정하여 기능회복에 대한 객관적인 근거를 마련했을 뿐만 아니라 그 회복의 기전에 대해서도 밝혀내고 있었다.

치료면에 있어서도 바로 임상에 응용해도 좋은 많은 방법들이 소개되었다. 특히 운동치료의 강제-유도 운동치료는 상지재활치료에 있어 효과적임이 여러 논문에서 밝혀졌으며 상상훈련을 통해 효과를 부가할 수 있음을 객관적으로 증명한 점이 인상 깊었다. 아울러 최근 대두되고 있는 줄기세포에 대한 접근도 살펴볼 수 있었다.

이상에서 고찰한 바와 같이 뇌졸중 편마비 환자의 재활치료에는 신경학적 회복, 기능적 회복이 극대화될 수 있는 시기에 잠재적 손상 가능성에 대한 인식 및 예방차원에서의 치료 및 관리가 적절하게 이루어지는 것, 증상 및 시기에 따른 적절한 치료방법의 선택 등이 후유증을 최소화 하게 하는데 중요한 관건으로 여겨지고 있다. 향후 한 의학적 재활치료 과정에 대한 효과적인 기능적 평가의 방법과 포괄적 재활치료의 적용 및 장기간의 추적 관찰을 통한 임상연구 결과가 누적되어 많은 발표가 있어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Dennis MS, Burn JP et al. Long-term survival after first ever stroke. The Oxford community stroke project. Stroke. 1993;24:796-

2. King RB. Quality of life after stroke. Stroke. 1996;27:1467-1472.
3. Bethoux F, Calmels P, Gautheron V. Changes in the quality of life hemiplegic stroke patients with time: a preliminary report. Am J Phys Med Rehabil. 1999;78:19-23.
4. Kim P, Warren S, Madill H, Hadley M. Quality of life stroke survivors. Qual Life Res. 1999;8:293-301. 65.
5. Kopp B, Kunkel A, Muhlneckel W et al. Plasticity in the motor system related to therapy-induced improvement of movement after stroke. Clin Neurosci. 1999;4:807-810.
6. Broeks JG, Lankhorst GJ, Rumping K, Prevo AJ. The long-term outcome of arm function after stroke: results of a follow up study. Disabil Rehabil. 1999;21(8):357-64.
7. Wolf SL, Butler AJ, Alberts JL, Kim MW. Contemporary linkages between EMG, kinetics and stroke rehabilitation. J Electromyogr Kinesiol. 2005 Jun;15(3):229-39.
8. Andres PL, Black-Schaffer RM, Ni P, Haley SM. Computer adaptive testing: a strategy for monitoring stroke rehabilitation across settings. Top Stroke Rehabil. 2004 Spring;11(2):33-9.
9. Butler AJ, Wolf SL. Transcranial magnetic stimulation to assess cortical plasticity: a critical perspective for stroke rehabilitation. J Rehabil Med. 2003 May;(41 Suppl):20-6.
10. Koski L, Memar TJ, Dobkin BH. Immediate and long-term changes in corticomotor output in response to rehabilitation: correlation with functional improvements in chronic stroke. Neurorehabil Neural Repair. 2004 Dec;18(4):230

-49.

11. Huang M, Davis LE, Aine C, Weisend M, Harrington D, Christner R, Stephen J, Edgar JC, Herman M, Meyer J, Paulson K, Martin K, Lee RR. MEG response to median nerve stimulation correlates with recovery of sensory and motor function after stroke. *Clin Neurophysiol.* 2004 Apr;115(4):820-33.
12. Tzvetanov P, Rousseff RT. Median SSEP changes in hemiplegic stroke: long-term predictive values regarding ADL recovery. *NeuroRehabilitation.* 2003;18(4):317-24.
13. Krakauer JW. Functional imaging of motor recovery after stroke: remaining challenges. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2004 Jan;4(1):42-6.
14. van Kuijk AA, Pasman JW, Geurts AC, Hendricks HT. How salient is the silent period? The role of the silent period in the prognosis of upper extremity motor recovery after severe stroke. *J Clin Neurophysiol.* 2005 Jan-Feb;22(1):10-24.
15. Hendricks HT, Pasman JW, van Limbeek J, Zwarts MJ. Motor evoked potentials of the lower extremity in predicting motor recovery and ambulation after stroke: a cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Sep;84(9):1373-9.
16. Hendricks HT, Pasman JW, Merx JL, van Limbeek J, Zwarts MJ. Analysis of recovery processes after stroke by means of transcranial magnetic stimulation. *J Clin Neurophysiol.* 2003 May-Jun;20(3):188-95.
17. Hendricks HT, Pasman JW, van Limbeek J, Zwarts MJ. Motor evoked potentials in predicting recovery from upper extremity paralysis after acute stroke. *Cerebrovasc Dis.* 2003;16(3):265-71.
18. Tzvetanov P, Rousseff RT, Milanov I. Lower limb SSEP changes in stroke-predictive values regarding functional recovery. *Clin Neurol Neurosurg.* 2003 Apr;105(2):121-7.
19. Tzvetanov P, Milanov I, Rousseff RT, Christova P. Can SSEP results predict functional recovery of stroke patients within the "therapeutic window"? *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2004 Jan-Feb;44(1):43-9.
20. Salter K, Jutai JW, Teasell R, Foley NC, Bitensky J, Bayley M. Issues for selection of outcome measures in stroke rehabilitation: ICF activity. *Disabil Rehabil.* 2005 Mar 18;27(6):315-40.
21. Bhogal SK, Teasell RW, Foley NC, Speechley MR. The PEDro scale provides a more comprehensive measure of methodological quality than the Jadad scale in stroke rehabilitation literature. *J Clin Epidemiol.* 2005 Jul;58(7):668-73.
22. Salter K, Jutai JW, Teasell R, Foley NC, Bitensky J. Issues for selection of outcome measures in stroke rehabilitation: ICF Body Functions. *Disabil Rehabil.* 2005 Feb 18;27(4):191-207.
23. van Heugten CM, Huygelen K, v d Sande P. Cognitive screening in stroke patients in rehabilitation: standards for clinical practice *Tijdschr Gerontol Geriatr.* 2004 Oct;35(5):196-202.
24. Agarwal V, McRae MP, Bhardwaj A, Teasell RW. A model to aid in the prediction of discharge location for stroke rehabilitation patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Nov;84(11):1703-9.

25. Desrosiers J, Rochette A, Noreau L, Bravo G, Hebert R, Boutin C. Comparison of two functional independence scales with a participation measure in post-stroke rehabilitation. *Arch Gerontol Geriatr.* 2003 Sep-Oct;37(2):157-72.
26. Ahmed S, Mayo NE, Higgins J, Salbach NM, Finch L, Wood-Dauphinee SL. The Stroke Rehabilitation Assessment of Movement (STREAM): a comparison with other measures used to evaluate effects of stroke and rehabilitation. *Phys Ther.* 2003 Jul;83(7):617-30.
27. Wee JY, Wong H, Palepu A. Validation of the Berg Balance Scale as a predictor of length of stay and discharge destination in stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 May;84(5):731-5.
28. Franchignoni F, Tesio L, Benevolo E, Ottonello M. Psychometric properties of the Rivermead Mobility Index in Italian stroke rehabilitation inpatients. *Clin Rehabil.* 2003 May;17(3):273-82.
29. Tanaka H, Furuta T, Kawahuchi M, Ogino S, Senoo T, Miguchi E, Obata F, Ogino K. Clinical application of Japan Stroke Scale Higher Cortical Function (JSS-H) No To Shinkei. 2005 Feb;57(2):137-42.
30. Tyson SF, DeSouza LH. Reliability and validity of functional balance tests post stroke. *Clin Rehabil.* 2004 Dec;18(8):916-23.
31. Smith PS, Hembree JA, Thompson ME. Berg Balance Scale and Functional Reach: determining the best clinical tool for individuals post acute stroke. *Clin Rehabil.* 2004 Nov;18(7):811-8.
32. Meldrum D, Pittock SJ, Hardiman O, Ni Dhuill C, O'Regan M. Recovery of the upper limb post ischaemic stroke and the predictive value of the Orpington Prognostic Score. *Clin Rehabil.* 2004 Sep;18(6):694-702.
33. Adams HP Jr, Leclerc JR, Bluhmki E, Clarke W, Hansen MD, Hacke W. Measuring outcomes as a function of baseline severity of ischemic stroke. *Cerebrovasc Dis.* 2004;18(2):124-9. Epub 2004 Jun 22.
34. Gosman-Hedstrom G, Blomstrand C. Evaluation of a 5-level functional independence measure in a longitudinal study of elderly stroke survivors. *Disabil Rehabil.* 2004 Apr 8;26(7):410-8.
35. Kashima H. Development of Japan Stroke Scale (Higher Cortical Function) [JSS-H] *Nippon Rinsho.* 2004 Apr;62 Suppl 4:248-53.
36. Bovend'Eerd T, Dawes H, Johansen-Berg H, Wade DT. Evaluation of the Modified Jebsen Test of Hand Function and the University of Maryland Arm Questionnaire for Stroke. *Clin Rehabil.* 2004 Mar;18(2):195-202.
37. Croarkin E, Danoff J, Barnes C. Evidence-based rating of upper-extremity motor function tests used for people following a stroke. *Phys Ther.* 2004 Jan;84(1):62-74.
38. Kwon S, Hartzema AG, Duncan PW, Min-Lai S. Disability measures in stroke: relationship among the Barthel Index, the Functional Independence Measure, and the Modified Rankin Scale. *Stroke.* 2004 Apr;35(4):918-23. Epub 2004 Feb 19.
39. Counsell C, Dennis M, McDowall M. Predicting functional outcome in acute stroke: comparison of a simple six variable model

- with other predictive systems and informal clinical prediction. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2004 Mar;75(3):401-5.
40. Hsueh IP, Wang WC, Sheu CF, Hsieh CL. Rasch analysis of combining two indices to assess comprehensive ADL function in stroke patients. *Stroke*. 2004 Mar;35(3):721-6. Epub 2004 Feb 12.
 41. Sunnerhagen KS, Brown B, Kasper CE. Sitting up and transferring to a chair: two functional tests for patients with stroke. *J Rehabil Med*. 2003 Jul;35(4):180-3.
 42. Gubrium JF, Rittman MR, Williams C, Young ME, Boylstein CA. Benchmarking as everyday functional assessment in stroke recovery. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2003 Jul;58(4):S203-11.
 43. Goodwin N, Sunderland A. Intensive, time-series measurement of upper limb recovery in the subacute phase following stroke. *Clin Rehabil*. 2003 Feb;17(1):69-82.
 44. Duncan PW, Lai SM, Bode RK, Perera S, DeRosa J. Stroke Impact Scale-16: A brief assessment of physical function. *Neurology*. 2003 Jan 28;60(2):291-6.
 45. Lin JH, Hsieh CL, Lo SK, Hsiao SF, Huang MH. Prediction of functional outcomes in stroke inpatients receiving rehabilitation. *J Formos Med Assoc*. 2003 Oct;102(10):695-700.
 46. de Haart M, Geurts AC, Dault MC, Nienhuis B, Duysens J. Restoration of weight-shifting capacity in patients with postacute stroke: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005 Apr;86(4):755-62.
 47. Bohannon RW, Ahlquist M, Lee N, Maljanian R. Functional gains during acute hospitalization for stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2003 Sep;17(3):192-5.
 48. Miyai I, Saito T, Nozaki S, Kang J. A pilot study of the effect of L-threodops on rehabilitation outcome of stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair*. 2000;14(2):141-7.
 49. Li S, Long J, Ma Z, Xu Z, Li J, Zhang Z. Assessment of the therapeutic activity of a combination of almitrine and raubasine on functional rehabilitation following ischaemic stroke. *Curr Med Res Opin*. 2004 Mar;20(3):409-15.
 50. Treger I, Froom P, Ring H, Friedman G. Association between apolipoprotein E4 and rehabilitation outcome in hospitalized ischemic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003 Jul;84(7):973-6.
 51. Johnson CA, Burridge JH, Strike PW, Wood DE, Swain ID. The effect of combined use of botulinum toxin type A and functional electric stimulation in the treatment of spastic drop foot after stroke: a preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Jun;85(6):902-9.
 52. Woldag H, Hummelsheim H. Is the reduction of spasticity by botulinum toxin a beneficial for the recovery of motor function of arm and hand in stroke patients? *Eur Neurol*. 2003;50(3):165-71.
 53. Berthier ML, Pujol J, Gironell A, Kulisevsky J, Deus J, Hinojosa J, Soriano-Mas C. Beneficial effect of donepezil on sensorimotor function after stroke. *Am J Phys Med Rehabil*. 2003 Sep;82(9):725-9.
 54. Martinsson L, Wahlgren NG, Hardemark HG. Amphetamines for improving recovery after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*.

- 2003;(3):CD002090.
55. Brewer D. Does long-term anticoagulation improve function after stroke? *Am Fam Physician*. 2003 Jun 1;67(11):2317-8.
 56. Goldstein LB. Amphetamines and related drugs in motor recovery after stroke. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2003 Feb;14(1 Suppl):S125-34, x.
 57. Tarkka IM, Pitkanen K, Sivenius J. Paretic hand rehabilitation with constraint-induced movement therapy after stroke. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005 Jul;84(7):501-5.
 58. McClellan R, Ada L. A six-week, resource-efficient mobility program after discharge from rehabilitation improves standing in people affected by stroke: placebo-controlled, randomized trial. *Aust J Physiother*. 2004;50(3):163-7.
 59. Krutulyte G, Kimtys A, Krisciunas A. The effectiveness of physical therapy methods (Bobath and motor relearning program) in rehabilitation of stroke patients *Medicina (Kaunas)*. 2003;39(9):889-95.
 60. Wood SR, Murillo N, Bach-y-Rita P, Leder RS, Marks JT, Page SJ. Motivating, game-based stroke rehabilitation: a brief report. *Top Stroke Rehabil*. 2003 Summer;10(2):134-40.
 61. Taub E, Uswatte G. Constraint-induced movement therapy: bridging from the primate laboratory to the stroke rehabilitation laboratory. *J Rehabil Med*. 2003 May;(41 Suppl):34-40.
 62. Elbert T, Rockstroh B, Bulach D, Meinzer M, Taub E. New developments in stroke rehabilitation based on behavioral and neuroscientific principles: constraint-induced therapy *Nervenarzt*. 2003 Apr;74(4):334-42.
 63. Yen JG, Wang RY, Chen HH, Hong CT. Effectiveness of modified constraint-induced movement therapy on upper limb function in stroke subjects. *Acta Neurol Taiwan*. 2005 Mar;14(1):16-20.
 64. Wang RY, Chen HI, Chen CY, Yang YR. Efficacy of Bobath versus orthopedic approach on impairment and function at different motor recovery stages after stroke: a randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2005 Mar;19(2):155-64.
 65. Dettmers C, Teske U, Hamzei F, Uswatte G, Taub E, Weiller C. Distributed form of constraint-induced movement therapy improves functional outcome and quality of life after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005 Feb;86(2):204-9.
 66. Luke C, Dodd KJ, Brock K. Outcomes of the Bobath concept on upper limb recovery following stroke. *Clin Rehabil*. 2004 Dec;18(8):888-98.
 67. Blennerhassett J, Dite W. Additional task-related practice improves mobility and upper limb function early after stroke: a randomized controlled trial. *Aust J Physiother*. 2004;50(4):219-24.
 68. Lindberg P, Schmitz C, Forsberg H, Engardt M, Borg J. Effects of passive-active movement training on upper limb motor function and cortical activation in chronic patients with stroke: a pilot study. *J Rehabil Med*. 2004 May;36(3):117-23.
 69. Ouellette MM, LeBrasseur NK, Bean JF, Phillips E, Stein J, Frontera WR, Fielding RA.

- High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors. *Stroke*. 2004 Jun;35(6):1404-9. Epub 2004 Apr 22.
70. Woldag H, Waldmann G, Heuschkel G, Hummelsheim H. Is the repetitive training of complex hand and arm movements beneficial for motor recovery in stroke patients? *Clin Rehabil*. 2003 Nov;17(7):723-30.
 71. Winstein CJ, Miller JP, Blanton S, Taub E, Uswatte G, Morris D, Nichols D, Wolf S. Methods for a multisite randomized trial to investigate the effect of constraint-induced movement therapy in improving upper extremity function among adults recovering from a cerebrovascular stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2003 Sep;17(3):137-52.
 72. Riolo L, Fisher K. Is there evidence that strength training could help improve muscle function and other outcomes without reinforcing abnormal movement patterns or increasing reflex activity in a man who has had a stroke? *Phys Ther*. 2003 Sep;83(9):844-51.
 73. Wongphaet P, Butrach W, Sangkrai S, Jitpraphai C. Improved function of hemiplegic upper extremity after cognitive sensory motor training therapy in chronic stroke patients: preliminary report of a case series. *J Med Assoc Thai*. 2003 Jun;86(6):579-84.
 74. Matteis M, Vernieri F, Troisi E, Pasqualetti P, Tibuzzi F, Caltagirone C, Silvestrini M. Early cerebral hemodynamic changes during passive movements and motor recovery after stroke. *J Neurol*. 2003 Jul;250(7):810-7.
 75. Hesse S, Werner C. Partial body weight supported treadmill training for gait recovery following stroke. *Adv Neurol*. 2003;92:423-8.
 76. Taub E, Uswatte G, Morris DM. Improved motor recovery after stroke and massive cortical reorganization following Constraint-Induced Movement therapy. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2003 Feb;14(1 Suppl):S77-91, ix.
 77. Thielman GT, Dean CM, Gentile AM. Rehabilitation of reaching after stroke: task-related training versus progressive resistive exercise. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Oct;85(10):1613-8.
 78. Turton AJ, Butler SR. A multiple case design experiment to investigate the performance and neural effects of a programme for training hand function after stroke. *Clin Rehabil*. 2004 Nov;18(7):754-63.
 79. Ring H, Rosenthal N. Controlled study of neuroprosthetic functional electrical stimulation in sub-acute post-stroke rehabilitation. *J Rehabil Med*. 2005 Jan;37(1):32-6.
 80. Hummel F, Cohen LG. Improvement of motor function with noninvasive cortical stimulation in a patient with chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2005 Mar;19(1):14-9.
 81. Berner YN, Lif Kimchi O, Spokoiny V, Finkeltov B. The effect of electric stimulation treatment on the functional rehabilitation of acute geriatric patients with stroke—a preliminary study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2004 Sep-Oct;39(2):125-32.
 82. Hummel F, Celnik P, Giraux P, Floel A, Wu WH, Gerloff C, Cohen LG. Effects of

- non-invasive cortical stimulation on skilled motor function in chronic stroke. *Brain*. 2005 Mar;128(Pt 3):490-9. Epub 2005 Jan 5.
83. Kawahira K, Higashihara K, Matsumoto S, Shimodozono M, Etoh S, Tanaka N, Sueyoshi Y. New functional vibratory stimulation device for extremities in patients with stroke. *Int J Rehabil Res*. 2004 Dec;27(4):335-7.
84. Bolton DA, Cauraugh JH, Hausenblas HA. Electromyogram-triggered neuromuscular stimulation and stroke motor recovery of arm/hand functions: a meta-analysis. *J Neurol Sci*. 2004 Aug 30;223(2):121-7.
85. Cauraugh JH, Kim SB. Chronic stroke motor recovery: duration of active neuromuscular stimulation. *J Neurol Sci*. 2003 Nov 15;215(1-2):13-9.
86. Wang JS, Chen SY, Lan C, Wong MK, Lai JS. Neuromuscular electric stimulation enhances endothelial vascular control and hemodynamic function in paretic upper extremities of patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Jul;85(7):1112-6.
87. Kottink AI, Oostendorp LJ, Buurke JH, Nene AV, Hermens HJ, IJzerman MJ. The orthotic effect of functional electrical stimulation on the improvement of walking in stroke patients with a dropped foot: a systematic review. *Artif Organs*. 2004 Jun;28(6):577-86.
88. Brown JA, Lutsep H, Cramer SC, Weinand M. Motor cortex stimulation for enhancement of recovery after stroke: case report. *Neurol Res*. 2003 Dec;25(8):815-8.
89. Kimberley TJ, Lewis SM, Auerbach EJ, Dorsey LL, Lojovich JM, Carey JR. Electrical stimulation driving functional improvements and cortical changes in subjects with stroke. *Exp Brain Res*. 2004 Feb;154(4):450-60. Epub 2003 Nov 15.
90. Cauraugh JH, Kim SB. Stroke motor recovery: active neuromuscular stimulation and repetitive practice schedules. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2003 Nov;74(11):1562-6.
91. Uy J, Ridding MC, Hillier S, Thompson PD, Miles TS. Does induction of plastic change in motor cortex improve leg function after stroke? *Neurology*. 2003 Oct 14;61(7):982-4.
92. Yamanaka T, Akashi K, Ishii M. Stroke rehabilitation and long leg brace. *Top Stroke Rehabil*. 2004 Summer;11(3):6-8.
93. Yamanaka T, Ishii M, Suzuki H. Short leg brace and stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil*. 2004 Summer;11(3):3-5.
94. Volpe BT, Krebs HI, Hogan N. Robot-aided sensorimotor training in stroke rehabilitation. *Adv Neurol*. 2003;92:429-33.
95. Fasoli SE, Krebs HI, Stein J, Frontera WR, Hogan N. Effects of robotic therapy on motor impairment and recovery in chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003 Apr;84(4):477-82.
96. Fasoli SE, Krebs HI, Hogan N. Robotic technology and stroke rehabilitation: translating research into practice. *Top Stroke Rehabil*. 2004 Fall;11(4):11-9.
97. Miyai I, Yagura H, Hatakenaka M, Oda I, Konishi I, Kubota K. Longitudinal optical imaging study for locomotor recovery after stroke. *Stroke*. 2003 Dec;34(12):2866-70. Epub 2003 Nov 13.
98. Kerdoncuff V, Durufle A, Petrilli S, Nicolas B, Robineau S, Lassalle A, Le Tallec H,

- Ramanantsitonta J, Gallien P. Interest of visual biofeedback training in rehabilitation of balance after stroke. *Ann Readapt Med Phys.* 2004 May;47(4):169-76; discussion 177-8.
99. Rydmark M, Broeren J, Pascher R. Stroke rehabilitation at home using virtual reality, haptics and telemedicine. *Stud Health Technol Inform.* 2002;85:434-7.
100. Piron L, Tonin P, Atzori AM, Zucconi C, Massaro C, Trivello E, Dam M. The augmented-feedback rehabilitation technique facilitates the arm motor recovery in patients after a recent stroke. *Stud Health Technol Inform.* 2003;94:265-7.
101. Broeren J, Rydmark M, Sunnerhagen KS. Virtual reality and haptics as a training device for movement rehabilitation after stroke: a single-case study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Aug;85(8):1247-50.
102. Malouin F, Richards CL, McFadyen B, Doyon J. New perspectives of locomotor rehabilitation after stroke. *Med Sci (Paris).* 2003 Oct;19(10):994-8.
103. Lindvall O, Kokaia Z. Recovery and rehabilitation in stroke: stem cells. *Stroke.* 2004 Nov;35(11 Suppl 1):2691-4. Epub 2004 Sep 30.
104. Stillely CS, Ryan CM, Kondziolka D, Bender A, DeCesare S, Wechsler L. Changes in cognitive function after neuronal cell transplantation for basal ganglia stroke. *Neurology.* 2004 Oct 12;63(7):1320-2.
105. Savitz SL, Malhotra S, Gupta G, Rosenbaum DM. Cell transplants offer promise for stroke recovery. *J Cardiovasc Nurs.* 2003 Jan-Mar;18(1):57-61.
106. Dickstein R, Dunsky A, Marcovitz E. Motor imagery for gait rehabilitation in post-stroke hemiparesis. *Phys Ther.* 2004 Dec;84(12):1167-77.
107. Gaggioli A, Morganti F, Walker R, Meneghini A, Alcaniz M, Lozano JA, Montesa J, Gil JA, Riva G. Training with computer-supported motor imagery in post-stroke rehabilitation. *Cyberpsychol Behav.* 2004 Jun;7(3):327-32.
108. Crosbie JH, McDonough SM, Gilmore DH, Wiggam MI. The adjunctive role of mental practice in the rehabilitation of the upper limb after hemiplegic stroke: a pilot study. *Clin Rehabil.* 2004 Feb;18(1):60-8.
109. Page SJ, Levine P, Leonard AC. Effects of mental practice on affected limb use and function in chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 Mar;86(3):399-402.
110. Dijkerman HC, Letswaart M, Johnston M, MacWalter RS. Does motor imagery training improve hand function in chronic stroke patients? A pilot study. *Clin Rehabil.* 2004 Aug;18(5):538-49.
111. Cairns K, Finklestein SP. Growth factors and stem cells as treatments for stroke recovery. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2003 Feb;14(1 Suppl):S135-42.
112. Piron L, Tonin P, Trivello E, Battistin L, Dam M. Motor tele-rehabilitation in post-stroke patients. *Med Inform Internet Med.* 2004 Jun;29(2):119-25.
113. Van Peppen RP, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks HJ, Van der Wees PJ, Dekker J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke:

- what's the evidence? *Clin Rehabil.* 2004 Dec;18(8):833-62.
114. Hesse S. Recovery of gait and other motor functions after stroke: novel physical and pharmacological treatment strategies. *Restor Neurol Neurosci.* 2004;22(3-5):359-69.
115. Can augmented physiotherapy input enhance recovery of mobility after stroke? A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2004 Aug;18(5):529-37.
116. Fang Y, Chen X, Li H, Lin J, Huang R, Zeng J. A study on additional early physiotherapy after stroke and factors affecting functional recovery. *Clin Rehabil.* 2003 Sep;17(6):608-17.
117. Xu BH, Yu RQ, Yu W, Xie B, Huang YX. Effects of early rehabilitation on activities of daily living and complications in acute stroke patients Beijing Da Xue Xue Bao. 2004 Feb;36(1):75-8.
118. Yagura H, Miyai I, Seike Y, Suzuki T, Yanagihara T. Benefit of inpatient multidisciplinary rehabilitation up to 1 year after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Nov;84(11):1687-91.
119. Kim EY. Functional status of stroke patients among different long-term care settings. *대한간호학회지* 2004 Apr;34(2):372-8.
120. Foley NC, Teasell RW, Bhogal SK, Doherty T, Speechley MR. The efficacy of stroke rehabilitation: a qualitative review. *Top Stroke Rehabil.* 2003 Summer;10(2):1-18.
121. Dombovy ML. Understanding stroke recovery and rehabilitation: current and emerging approaches. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2004 Jan;4(1):31-5.
122. Pollock A, Baer G, Pomeroy V, Langhorne P. Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;(2):CD001920.
123. Nanakuri Sanatorium Full-time integrated treatment program, a new system for stroke rehabilitation in Japan: comparison with conventional rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004 Feb;83(2):88-93.
124. Lalu RE. Changes in the quality of life of cerebral stroke patients in the first year after rehabilitation *Z Gerontol Geriatr.* 2003 Dec;36(6):484-91.
125. Sawa S, Iso H, Isaji T, Onaka K, Yasuoka T, Kamioka Y, Iwai K, Ota H, Sonoda S, Nagumo N, Shimamoto T. A follow-up study on mental and physical function among stroke patients: comparisons between admission and discharge status in a rehabilitation-specialized hospital *Nippon Koshu Eisei Zasshi.* 2003 Apr;50(4):325-38.
126. Huitema RB, Hof AL, Mulder T, Brouwer WH, Dekker R, Postema K. Functional recovery of gait and joint kinematics after right hemispheric stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Dec;85(12):1982-8.
127. Garland SJ, Willems DA, Ivanova TD, Miller KJ. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Dec;84(12):1753-9.
128. Paithankar MM, Dabhi RD. Functional recovery in ischemic stroke. *Neurol India.* 2003 Sep;51(3):414-6.
129. Hochstenbach JB, den Otter R, Mulder TW. Cognitive recovery after stroke: a 2-year

- follow-up. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Oct;84(10):1499-504.
130. Ballard C, Rowan E, Stephens S, Kalaria R, Kenny RA. Prospective follow-up study between 3 and 15 months after stroke: improvements and decline in cognitive function among dementia-free stroke survivors >75 years of age. *Stroke.* 2003 Oct;34(10):2440-4. Epub 2003 Sep 25.
131. Walker RW, Rolfe M, Kelly PJ, George MO, James OF. Mortality and recovery after stroke in the Gambia. *Stroke.* 2003 Jul;34(7):1604-9. Epub 2003 Jun 19.
132. Andrews AW, Bohannon RW. Short-term recovery of limb muscle strength after acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Jan;84(1):125-30.
133. Ang YH, Chan DK, Heng DM, Shen Q. Patient outcomes and length of stay in a stroke unit offering both acute and rehabilitation services. *Med J Aust.* 2003 Apr 7;178(7):333-6.
134. Viosca E, Lafuente R, Martinez JL, Almagro PL, Gracia A, Gonzalez C. Walking recovery after an acute stroke: assessment with a new functional classification and the Barthel Index. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 Jun;86(6):1239-44.
135. Paolucci S, Antonucci G, Grasso MG, Bragoni M, Coiro P, De Angelis D, Fusco FR, Morelli D, Venturiero V, Troisi E, Pratesi L. Functional outcome of ischemic and hemorrhagic stroke patients after inpatient rehabilitation: a matched comparison. *Stroke.* 2003 Dec;34(12):2861-5. Epub 2003 Nov 13.
136. Bolsche F, Hasenbein U, Reissberg H, Schlote A, Wallesch CW. Results of in- vs outpatient post-stroke rehabilitation over 6 months. *Fortschr Neurol Psychiatr.* 2003 Sep;71(9):458-68.
137. Kelly PJ, Furie KL, Shafqat S, Rallis N, Chang Y, Stein J. Functional recovery following rehabilitation after hemorrhagic and ischemic stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Jul;84(7):968-72.
138. Paolucci S, Antonucci G, Troisi E, Bragoni M, Coiro P, De Angelis D, Pratesi L, Venturiero V, Grasso MG. Aging and stroke rehabilitation. a case-comparison study. *Cerebrovasc Dis.* 2003;15(1-2):98-105.
139. Keren O, Motin M, Heinemann AW, O'Reilly CM, Bode RK, Semik P, Ring H. Relationship between rehabilitation therapies and outcome of stroke patients in Israel: a preliminary study. *Isr Med Assoc J.* 2004 Dec;6(12):736-41.
140. Gillen R, Tennen H, McKee T. Unilateral spatial neglect: relation to rehabilitation outcomes in patients with right hemisphere stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 Apr;86(4):763-7.
141. Johnston M, Pollard B, Morrison V, MacWalter R. Functional limitations and survival following stroke: psychological and clinical predictors of 3-year outcome. *Int J Behav Med.* 2004;11(4):187-96.
142. Rodriguez J, Exposito JA, Salvador J, Ferrand P, Perez JC, del Pino R. Functional recovery and return to work in the young patient after a stroke. *Neurologia.* 2004 May;19(4):160-7.
143. Hurvitz E, Warschusky S, Berg M, Tsai S.

- Long-term functional outcome of pediatric stroke survivors. *Top Stroke Rehabil.* 2004 Spring;11(2):51-9.
144. Arboix A, Garcia-Eroles L, Comes E, Oliveres M, Balcells M, Pacheco G, Targa C. Predicting spontaneous early neurological recovery after acute ischemic stroke. *Eur J Neurol.* 2003 Jul;10(4):429-35.
145. Navarrete-Navarro P, Rivera-Fernandez R, Lopez-Mutuberrria MT, Galindo I, Murillo F, Dominguez JM, Munoz A, Jimenez-Moragas JM, Nacle B, Vazquez-Mata G. Outcome prediction in terms of functional disability and mortality at 1 year among ICU-admitted severe stroke patients: a prospective epidemiological study in the south of the European Union (Evascan Project, Andalusia, Spain). *Intensive Care Med.* 2003 Aug;29(8):1237-44. Epub 2003 May 16.
146. Rabadi MH, Blau A. Admission ambulation velocity predicts length of stay and discharge disposition following stroke in an acute rehabilitation hospital. *Neurorehabil Neural Repair.* 2005 Mar;19(1):20-6.
147. Mok VC, Wong A, Lam WW, Fan YH, Tang WK, Kwok T, Hui AC, Wong KS. Cognitive impairment and functional outcome after stroke associated with small vessel disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2004 Apr;75(4):560-6.
148. Walker CM, Sunderland A, Sharma J, Walker MF. The impact of cognitive impairment on upper body dressing difficulties after stroke: a video analysis of patterns of recovery. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2004 Jan;75(1):43-8.
149. Musicco M, Emberti L, Nappi G, Caltagirone C. Early and long-term outcome of rehabilitation in stroke patients: the role of patient characteristics, time of initiation, and duration of interventions. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Apr;84(4):551-8.
150. Horner RD, Swanson JW, Bosworth HB, Matchar DB. Effects of race and poverty on the process and outcome of inpatient rehabilitation services among stroke patients. *Stroke.* 2003 Apr;34(4):1027-31. Epub 2003 Feb 27.
151. Nannetti L, Paci M, Pasquini J, Lombardi B, Taiti PG. Motor and functional recovery in patients with post-stroke depression. *Disabil Rehabil.* 2005 Feb 18;27(4):170-5.
152. Schielke E, Busch MA, Hildenhagen T, Holtkamp M, Kuchler I, Harms L, Masuhr F. Functional, cognitive and emotional long-term outcome of patients with ischemic stroke requiring mechanical ventilation. *J Neurol.* 2005 Jun;252(6):648-54. Epub 2005 Mar 7.
153. Formisano R, Pantano P, Buzzi MG, Vinicola V, Penta F, Barbanti P, Lenzi GL. Late motor recovery is influenced by muscle tone changes after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 Feb;86(2):308-11.
154. Clark PC, Dunbar SB, Shields CG, Viswanathan B, Aycock DM, Wolf SL. Influence of stroke survivor characteristics and family conflict surrounding recovery on caregivers' mental and physical health. *Nurs Res.* 2004 Nov-Dec;53(6):406-13.
155. Appelros P, Nydevik I, Karlsson GM, Thorwalls A, Seiger A. Recovery from unilateral neglect after right-hemisphere

- stroke. *Disabil Rehabil.* 2004 Apr 22;26(8):471-7.
156. Black-Schaffer RM, Winston C. Age and functional outcome after stroke. *Top Stroke Rehabil.* 2004 Spring;11(2):23-32.
157. Sommerfeld DK, von Arbin MH. The impact of somatosensory function on activity performance and length of hospital stay in geriatric patients with stroke. *Clin Rehabil.* 2004 Mar;18(2):149-55.
158. Vlcek M, Schillinger M, Lang W, Lalouschek W, Bur A, Hirschl MM. Association between course of blood pressure within the first 24 hours and functional recovery after acute ischemic stroke. *Ann Emerg Med.* 2003 Nov;42(5):619-26.
159. Kugler C, Altenhoner T, Lochner P, Ferbert A. Does age influence early recovery from ischemic stroke? A study from the Hessian Stroke Data Bank. *J Neurol.* 2003 Jun;250(6):676-81.
160. Megherbi SE, Milan C, Minier D, Couvreur G, Osseby GV, Tilling K, Di Carlo A, Inzitari D, Wolfe CD, Moreau T, Giroud M. Association between diabetes and stroke subtype on survival and functional outcome 3 months after stroke: data from the European BIOMED Stroke Project. *Stroke.* 2003 Mar;34(3):688-94. Epub 2003 Feb 6.
161. Pandyan AD, Cameron M, Powell J, Stott DJ, Granat MH. Contractures in the post-stroke wrist: a pilot study of its time course of development and its association with upper limb recovery. *Clin Rehabil.* 2003 Feb;17(1):88-95.
162. McDowd JM, Filion DL, Pohl PS, Richards LG, Stiers W. Attentional abilities and functional outcomes following stroke. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 2003 Jan;58(1):P45-53.
163. Turkington PM, Allgar V, Bamford J, Wanklyn P, Elliott MW. Effect of upper airway obstruction in acute stroke on functional outcome at 6 months. *Thorax.* 2004 May;59(5):367-71.
164. Desrosiers J, Malouin F, Bourbonnais D, Richards CL, Rochette A, Bravo G. Arm and leg impairments and disabilities after stroke rehabilitation: relation to handicap. *Clin Rehabil.* 2003 Sep;17(6):666-73.
165. Cauraugh JH, Summers JJ. Neural plasticity and bilateral movements: A rehabilitation approach for chronic stroke. *Prog Neurobiol.* 2005 Apr;75(5):309-20.
166. Treger I, Streifler JY, Ring H. The relationship between mean flow velocity and functional and neurologic parameters of ischemic stroke patients undergoing rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 Mar;86(3):427-30.
167. Schaechter JD. Motor rehabilitation and brain plasticity after hemiparetic stroke. *Prog Neurobiol.* 2004 May;73(1):61-72.
168. Ward NS, Cohen LG. Mechanisms underlying recovery of motor function after stroke. *Arch Neurol.* 2004 Dec;61(12):1844-8.
169. Ward NS. Functional reorganization of the cerebral motor system after stroke. *Curr Opin Neurol.* 2004 Dec;17(6):725-30.
170. Pappalardo A, Guardo L, Liberto A, Reggio E, Patti F. Prognostic factors in functional outcome after stroke: a review *Clin Ter.*

- 2004 Jun;155(6):249-54.
171. Kwakkel G, Kollen B, Lindeman E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restor Neurol Neurosci.* 2004;22(3-5):281-99.
172. Cramer SC. Changes in motor system function and recovery after stroke. *Restor Neurol Neurosci.* 2004;22(3-5):231-8.
173. Nhan H, Barquist K, Bell K, Esselman P, Odderson IR, Cramer SC. Brain function early after stroke in relation to subsequent recovery. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2004 Jul;24(7):756-63.
174. Smith DA, Sleep J. Mechanokinetics of rapid tension recovery in muscle: the Myosin working stroke is followed by a slower release of phosphate. *Biophys J.* 2004 Jul;87(1):442-56.
175. Werhahn KJ, Conforto AB, Kadom N, Hallett M, Cohen LG. Contribution of the ipsilateral motor cortex to recovery after chronic stroke. *Ann Neurol.* 2003 Oct;54(4):464-72.
176. Jang SH, Kim YH, Cho SH, Chang Y, Lee ZI, Ha JS. Cortical reorganization associated with motor recovery in hemiparetic stroke patients. *Neuroreport.* 2003 Jul 18;14(10):1305-10.
177. Schiemanck SK, Post MW, Witkamp TD, Kappelle LJ, Prevo AJ. Relationship between ischemic lesion volume and functional status in the 2nd week after middle cerebral artery stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2005 Jun;19(2):133-8.
178. de Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, van Limbeek J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Jun;85(6):886-95.
179. Mountz JM, Liu HG, Deutsch G. Neuroimaging in cerebrovascular disorders: measurement of cerebral physiology after stroke and assessment of stroke recovery. *Semin Nucl Med.* 2003 Jan;33(1):56-76.
180. Lindberg P, Forssberg H, Borg J. Rehabilitation after stroke. Imaging techniques show how the cortical reorganization is affected by training. *Lakartidningen.* 2003 Dec 18;100(51-52):4289-92.
181. Pomeroy VM, Clark CA, Miller JS, Baron JC, Markus HS, Tallis RC. The potential for utilizing the "mirror neurone system" to enhance recovery of the severely affected upper limb early after stroke: a review and hypothesis. *Neurorehabil Neural Repair.* 2005 Mar;19(1):4-13.