

만성 척수손상환자를 대상으로 한 척수손상 기능실현평가지수의 타당성 연구

김형창*, 이석민**, 송창호**

*삼육재활병원 작업치료팀

**삼육대학교 물리치료학과

국문초록

목적 : 본 연구의 목적은 새로 개발된 척수손상-기능실현평가지수(SCI-ARMI)를 만성 척수손상환자들에게 적용하여 척수손상-기능실현평가지수 추정식을 산출하고, 추정식의 추정력에 대한 신뢰도와 타당도를 알아보는 데 있다.

연구방법 : 본 연구는 S병원에서 2006년 1월에서 동년 6월 사이에 입원치료를 받은 손상 후 6개월 이상 경과한 ASIA A-C인 만성 척수손상환자 66명을 선정하여 입·퇴원 시 ASIA 근력점수와 SCIMII를 이용하여 신경학적 상태와 기능적 상태를 평가하여 회귀분석으로 통계 처리하였다.

결과 : ASIA 근력점수가 SCIMII 점수에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤다. ASIA 근력점수로 각각의 손상레벨 별 SCIMII 최고 점수를 예측하는 회귀식을 이용하여 척수손상-기능실현평가지수를 쉽게 계산할 수 있는 추정식을 구하였다. 추정식에 의해 구한 기능실현평가지수 값과 기능실현평가지수 정의에 의해 구한 기능실현평가지수 값 사이에 높은 상관관계($r=.723, p<.05$)를 보였다. ASIA 근력점수, 나이, 손상원인, 재활기간, 손상레벨과 기능실현 평가지수 값 사이에는 유의한 상관관계가 없었다.

결론 : ASIA 척도 A-C인 경우의 만성 척수손상환자들에게서 구한 척수손상-기능실현평가지수 추정식은 신뢰도와 타당도가 높았으며, 이 추정식을 이용하여 만성 척수손상환자의 기능변화 및 재활치료효과를 객관적으로 측정하는데 효과적임을 알 수 있었다. 또한 SCIMII 평가 점수의 결과 해석을 위해 개개인의 SCIMII 점수를 손상레벨별로 비교할 수 있는 기준 자료가 될 수 있음을 알 수 있었다.

주제어 : 척수손상, 척수손상-기능실현평가지수, ASIA 근력점수, SCIMII

I. 서 론

기능 평가는 주로 일상생활에 필요한 활동들을 수행하는 개개인의 능력을 평가하는데, 재활영역에서 사용되는 기능 평가도구는 한 시점에서 기능 상태를 객관적으로 나타내어 치료 팀간의 정보교환이 가능하게 하며, 변화된 기능 상태를 연속적으로 반복 검사하여 치료의 효과와 보조의 필요성을 판단 할 수 있게 하고, 향후 예후를 예견하는데 중요하게 사용된다(Cohen & Marino, 2000;

나승용, 서정환, 고명환과 김연희, 2000).

특히 척수손상환자의 기능은 손상레벨과 손상정도에 따라 다양하게 나타나기 때문에 임상에서의 초기 기능 평가는 치료의 우선순위를 결정하고, 향후 예후를 예견할 수 있는 중요한 자료가 된다. 또한 비슷한 레벨 손상환자의 예후에 대한 정보는 초기 척수손상환자의 진단을 위한 자료가 되며 환자와 보호자들에게 환자의 손상상태와 치료과정과 그에 따르는 예후를 이해시키는데 중요한 역할을 한다(Cohen & Marino, 2000). 따라서 척수손상환

자의 기능 상태에 대한 정확한 정보를 얻을 수 있는 신뢰도와 타당도가 높은 평가도구가 필요하다(American Association of Neurological Surgeons and the Congress of Neurological Surgeons, 2001).

최근까지 임상에서 척수손상환자의 기능 평가에 많이 이용되는 평가도구는 MBI (Modified Barthel Index : McDowell & Newell, 1996), FIM (Functional Independence Measure : Dodds, Martin, Stolov, & Deyo, 1993), QIF(Quadriplegia Index of Function : Gresham, Labi, Dittmar, Hicks, Joyce, & Stehlik, 1986)이다. 그 외에 SCIM(Spinal Cord independence Measure : Catz, Itzkovich, Agronov, Ring, & Tamir, 1997), SCIMII (Catz, Itzkovich, & Tamir, 2002)가 있다.

1996년 미국척수손상협회에서는 척수손상의 신경학적, 기능적 분류를 위한 국제기준을 마련하였는데 ASIA 손상척도, ASIA 근력점수, ASIA 감각점수, FIM을 척수손상환자의 분류기준과 평가도구로 간주하고 있다(ASIA, 1996).

FIM은 신뢰도와 타당도가 입증된 평가도구로 척수손상환자의 기능 평가에 가장 널리 사용되고 있다(Cohen & Marino, 2000; A. A. N. S & C. N. S., 2001).

그러나 Catz 등(1997)은 FIM을 사용한 척수손상환자의 기능 평가에 문제를 제기하였다(Gresham, Labi, Dittmar, Kicks, Joyce, & Stehlik, 1986; Marino, Huang, Knight, Herbison, Ditunno, & Segal, 1993). 첫째, 척수손상환자의 기능에 중요한 평가항목의 결여로 인하여 손상레벨에 따라서 나타나는 기능상의 차이나 높은 수준의 기능 변화에 대하여 민감도가 저하되었다는 것이다. 따라서 Yavuz, Tezyurek과 Kyuz(1998)는 식사하기, 옷 입기 항목을 세부적으로 나누고, 침상활동과 같은 항목을 추가하는 것이 척수손상환자의 기능 변화에 대한 FIM의 민감도를 높일 수 있을 것이라고 하였다(A. A. N. S. & C. N. S., 2001). 두 번째, 인지 평가항목의 천정효과(Ceiling effect)로 인한 민감도 저하 문제이다. 초기 척수손상환자의 경우 환자의 80-90%가 5개의 인지 기능 평가항목에서 6-7점을 보이며, 손상 후 1년 경과된 환자의 경우에는 89-97%에서 7점을 보이고 있어 인지 기능 평가항목이 척수손상환자의 기능변화를 추적하기 위한 정보가 될 수 없음을 알 수 있다(Hall, Cohen, Wright, Call, & Werner, 1999).

SCIM은 FIM에서 천정효과로 작용하는 인지 기능 평가항목을 삭제하고, 호흡, 침상동작 및 욕창방지동작, 휠체어에서 자동차로의 이동과 같은 척수손상환자의 기능 평가에 중요한 항목을 포함시켜 기능 변화에 대한 민감도를 높였다(Catz et al., 1997; Meyers, Andresen, & Hagglud, 2000).

척수손상으로 인한 사지마비환자를 SCIM이나 QIF로 평가하였을 때, FIM 보다 기능 변화측정에 더 민감도가 높은데, 특히 침상활동 항목에서 확인할 수 있다(Yavuz, Tezyurek, & Kyuz, 1998; Catz et al., 1997; Meyers et al., 2000). 그러나 QIF는 사지마비환자를 위한 평가도구로 개발되어 하지마비환자에게는 적당하지 못한 단점이 있다(Gresham et al., 1986; Catz et al., 1997).

SCIMII (Catz, Itzkovich, & Tamir, 2002)는 SCIM의 단점을 수정 보완한 평가도구로, 높은 신뢰도와 타당도를 보였으며, 척수손상환자를 대상으로 한 FIM과의 기능 평가 비교 연구에서, FIM보다 대상자의 기능 변화에 민감도가 높은 것으로 보고되었다(Catz, et al., 1997; Catz, et al., 2002).

이제까지 척수손상과 관련된 연구들을 살펴보면 척수손상환자의 운동 회복정도를 예측하기 위하여 신경학적 손상과 기능 장애와의 상관관계를 연구한 것들이 많았는데, 기능 평가도구로 대부분 FIM을 사용하였다(Ota et al., 1996; Middleton, Truman, & Geraghty, 1998; Burns & Ditunno, 2001; Mingaila & Krisciunas, 2005; Marino & Graves, 2004). 그러나 FIM보다 민감도가 높다고 하는 SCIMII를 사용하여 연구한 자료는 없었다.

이에 Catz, Greenberg, Itzkovich, Bluvshstein, Ronen과 Gelernter(2004)는 SCIMII의 원활한 활용을 위해 대상자들의 기능 수준을 객관적으로 비교할 수 있고, 치료 효과와 예후를 예견할 수 있는 근거를 제시하기 위하여, 새로운 평가도구인 척수손상-기능실현평가지수(Spinal Cord Injury-Ability Realization Measurement Index : SCI-ARMI)를 고안하였다. 기능실현평가지수를 구하는 방법에는 정의에 의한 방법과 추정식을 이용한 방법이 있는데, Catz 등(2004)은 ASIA 척도 A-D인 79명의 초기 척수손상환자를 대상으로 두 방법에 의한 각각의 변수를 구하여 상관분석을 통해 추정식의 타당도를 알아보고, 추정식의 효과와 신뢰도도 알아보았다.

Catz 등(2004)은 특히 대상자 수의 제한으로 추정식에

의한 척수손상-기능실행평가지수는 ASIA 근력점수 40점 이상인 경우에서 더 신뢰할 만하다고 보고하였고, 만성 척수손상환자를 대상으로 기능실행평가지수의 효과를 알아보는 연구가 필요하며, 추정식의 정확도를 높이기 위한 보다 많은 연구가 이루어져야 한다고 하였다.

초기와 만성기의 척수손상환자를 대상으로 한 Curt, Keck과 Dietz(1998)의 연구에서 ASIA 근력점수가 척수손상환자의 손 기능과 보행 기능수준과 유의한 상관관계가($p<.0001$) 있다는 것을 확인하였다. ASIA 상지 근력점수와 손 기능수준과의 상관관계를 보면 초기 척수손상환자의 경우 .79, 만성 척수손상환자의 경우 .83을 보였고, ASIA 하지 근력점수와 보행기능수준과의 상관관계를 보면 초기 척수손상환자의 경우 .79, 만성 척수손상환자의 경우 .78을 보였다.

Middleton 등(1998)은 초기 척수손상환자를 대상으로 손상레벨이 퇴원 시의 FIM 항목 점수에 미치는 영향을 연구하여, 척수의 손상레벨이 낮아질수록 운동 FIM 점수가 유의하게 증가한다고 하였고, Ditunno, Cohen, Formal과 Whiteneck(1995)는 Frankel A, B, C에서는 손상레벨에 따라 전체 FIM 점수와 운동 FIM 점수에서 분명한 차이를 보였으나 Frankel D에서는 분명한 차이를 보이지 않았다고 하였다. Marino 등(2004)도 ASIA 근력점수와 FIM으로 측정한 기능수준과의 관계 연구에서 ASIA 근력점수를 구분하지 않고 사용하였을 때보다 상지 근력점수와 하지 근력점수로 나누어 사용했을 때 기능수준에 대한 예측이 더 효과적임을 보고하였다.

따라서 본 연구는 Catz 등(2004)의 선행연구를 바탕으로 척수손상-기능실행평가지수 추정식의 정확도를 높이고자 하였다. 추정식의 추정력을 높이기 위하여 ASIA 근력점수와 기능수준과의 상관관계에 관한 연구결과(Curt, Keck, & Dietz, 1998; Ditunno, Cohen, Formal, & Whiteneck, 1995; Graves & Marino, 2003; Marino & Graves, 2004; Middleton, Truman, & Geraghty, 1998)를 고찰하여 대상자를 각 손상레벨별로 기능수준의 도달이 이루어지는 시점인 손상 후 6개월 이상인 만성 척수손상환자를 선정하고, ASIA 척도 A-C인 대상자로 한정하여 척수손상-기능실행평가지수 추정식을 구하고, 추정식의 추정력에 대한 신뢰도와 타당도를 구하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 경기도 광주시에 위치한 S병원에서 2006년 1월에서 동년 6월 사이에 척수손상 진단으로 입원 치료를 받은 유병기간이 6개월 이상인 ASIA 척도 A-C인 만성기 환자 66명을 대상으로 하였으며, 뇌손상을 동반한 경우나 골절, 욕창 등 합병증이 있는 자는 대상에서 제외하였다.

2. 측정 도구

1) American Spinal cord Injury Association(이하 ASIA) 근력점수

ASIA 근력점수는 상지 근력점수와 하지 근력점수로 구성되는데, 10개의 주요 근육들을 양측으로 검사한다. ASIA 상지 근력점수 총 50점, ASIA 하지 근력점수 총 50점으로 0점에서 5점까지 6개의 점수 단계로 구분되며, 총점은 100점이다(Graves & Marino, 2003). 완전 마비는 0점, 가시적인 수축이 있으면 1점, 중력을 제거한 상태에서 능동운동이 가능하면 2점, 중력에 대한 능동운동이 가능하면 3점, 약간의 저항에 대한 능동운동이 가능하면 4점, 완전한 저항에 대한 능동운동이 가능하면 5점을 준다(ASIA, 1996; 송영진, 박창일, 신지철과 배하석, 2003).

ASIA 상지 근력점수는 주관절 굴곡근, 수근 관절 신전근, 주관절 신전근, 3번째 수지 원위지절 굴곡근, 5번째 수지 외전근을 평가하고, ASIA 하지 근력점수는 고관절 굴곡근, 슬관절 신전근, 족관절 신전근, 장무지 신전근, 족관절 굴곡근을 평가한다(ASIA, 1996).

2) Spinal Cord Independence Measure II

Catz 등(2001)이 SCIM(Catz et al., 1997)의 단점을 보완하여 개발한 평가도구로 총 18개 세부항목으로 이루어졌으며, 기능영역에 따라 자조 관리(점수범위 0-20점), 호흡 및 팔약근 조절(점수범위 0-40점), 이동(점수범위 0-40점)의 3개 영역으로 나누어진다. 점수는 총점 100점으로 점수가 높을수록 기능수준이 높은 것을 의미한다.

자조 관리 영역은 식사, 목욕(상체, 하체), 착탈의(상체, 하체), 세면 및 꾸미기의 4개 세부항목으로, 호흡 및 팔

약근 조절 영역은 호흡, 방광 괄약근 조절, 장 괄약근 조절, 용변처리의 4개 세부항목으로 구성된다. 이동 영역은 방과 화장실에서의 이동, 실내와 실외에서의 이동으로 구분되며, 방과 화장실에서의 이동은 다시 침상동작 및 욕창방지동작, 침대에서 휠체어로의 이동, 휠체어에서 화장실 및 욕조로의 이동의 3개 세부항목으로, 실내와 실외에서의 이동은 10m이내의 실내이동, 10-100m의 중증도 이동, 100m이상의 실외 이동, 계단이동, 휠체어에서 자동차로의 이동의 5개 세부항목으로 구성된다.

특히 SCIMII는 호흡, 침상동작 및 욕창방지동작, 휠체어에서 자동차로의 이동과 같은 척수손상환자의 기능 평가에 중요한 항목을 포함하고 있으며, 기능의 중요성에 따라 영역별, 세부항목별로 점수에 가중치를 두고 있어 척수손상환자의 기능변화에 민감하게 반응할 수 있도록 고안되었다(Catz et al., 1997; Catz, Itzkovich, Steinberg, Philo, Ring, & Ronen, 2001).

SCIM의 total agreement 75-79%, Kappa 계수는 .70-.87, SCIMII의 total agreement 80-91%, Kappa 계수는 .70-.95로 검사자간 신뢰도가 높으며, FIM과의 비교 연구에서 SCIM은 FIM이 분별한 기능상의 변화를 모두 감지하였으나, FIM은 SCIM이 감지한 기능상의 변화에서 26%를 감지하지 못하였다(Catz et al., 1997; Catz et al., 2002; Itzkovich et al., 2002).

우리나라에서는 나승용, 서정환, 고명환과 김연희(2000)는 SCIM을 한글판으로 전환하여 검사의 신뢰도(total agreement 71-100%, Kappa 계수는 .53-1.0), 민감도(FIM은 SCIM이 감지한 기능상의 변화에서 14%를 감지하지 못하였다)를 연구하였으며, 송영진, 박창일, 신지철과 배하석(2003)은 SCIMII 한글판과 MBI의 기능 평가 비교 연구를 통하여 SCIMII가 검사자간 높은 신뢰도(total agreement 80-100%, Kappa 계수는 .68-1.0, $r=.99$, $p<.01$)를 보이며, MBI에 비해 사지마비군에서는 상지와 전체근력변화($p<.05$), 불완전 손상군에서는 하지 근력변화($p<.05$)를 잘 반영한다고 보고하였다.

3. 연구 절차

첫째, 대상자의 퇴원 시 ASIA 근력점수와 SCIMII 점수는 의학적 검사와 검사자의 평가를 통해 구하였다. 둘째, ASIA 근력점수와 SCIMII 점수를 이용하여 척수손

상-기능실현평가지수 정의에 의한 기능실현평가지수 추정값을 구하였다. 셋째, ASIA 근력점수와 SCIMII 점수와의 상관관계를 이용하여 손상레벨별 SCIMII 최고점수를 예측하는 회귀식을 구하여 척수손상-기능실현평가지수 추정식을 만들어 추정식에 의한 추정값을 구하였다. 넷째, 척수손상-기능실현평가지수의 신뢰도와 타당도를 검증하기 위해 정의에 의한 척수손상-기능실현평가지수 측정값과 추정식에 의한 척수손상-기능실현평가지수 추정값과의 상관관계를 알아보았다. 다섯째, 추정식에 의한 기능실현평가지수 추정값과 환자의 성별, 나이, 손상원인, 재활기간, 손상정도, 손상레벨과의 상관관계를 알아보았다.

4. 측정 방법

SCIMII 점수와 ASIA 근력점수의 측정은 S병원에서 임상경력 2년 이상으로 척수손상환자를 1년 이상 치료한 작업치료사들로 본 연구의 목적과 연구내용, 평가방법을 이해한 치료사들이었으며, 환자의 입·퇴원 시 동일한 치료사가 측정하였다. 정의에 의한 척수손상-기능실현평가지수와 추정식에 의한 척수손상-기능실현평가지수를 구하는 방법은 Catz 등(2004)의 연구에서 제시한 것과 동일한 방법을 사용하였다.

1) 정의에 의한 척수손상-기능실현평가지수 구하기

대상자는 ASIA 근력점수에 따라 10개 그룹으로 분류하였다. ASIA 근력점수 1-10 사이인 환자는 1그룹, 11-20사이인 환자는 2그룹으로 하였다.

SCIMIIob는 개개인 환자의 SCIMII 점수를 표시한 것으로, 개개인의 실제 기능수행점수로 정의한다.

SCIMIIho는 각각의 그룹별로 SCIMIIob가 가장 높은 2개의 점수를 평균한 값을 표시한 것으로, 각각의 손상그룹에서 기대되거나 수행될 수 있는 최고의 기능수행점수로 정의한다.

비슷한 레벨손상 환자그룹에서, 개개인 환자의 SCIMIIob와 손상그룹의 SCIMIIho 사이의 비율, 즉, 실제 기능수행점수와 수행될 수 있는 최고의 기능수행점수와의 비율이 기능실현이다.

SCIMIIob/SCIMIIho(AR)에 최대 SCIMII 점수를 곱한 값을 얻을 수 있는데, 이렇게 구해진 값들이 서로 다

큰 손상레벨 환자들의 장애정도를 측정할 수 있는 척수 손상-기능실현평가지수이다(Catz et al., 2004). 기능실현평가지수에서 비교하고자 하는 것이 SCIMII 평가항목 가운데 한 가지 평가항목인지, 영역별 평가항목인지 또는 전체 평가 항목인지에 따라 구하고자 하는 항목이나 항목별 점수를 최대 SCIMII 점수의 위치에 대입하면 구할 수 있다. 전체 평가 항목에서 구한다면 SCIMII 최대 점수는 100점이다.

$$\text{SCI-ARMII} = \text{SCIMII 최대점수} \times \text{SCIMII ob} / \text{SCIMII ho} \quad (\text{공식 1}).$$

$$\text{전체 SCI-ARMII} = 100 \times \text{전체 SCIMII ob} / \text{전체 SCIMII ho} \quad (\text{공식 2}).$$

각 그룹들 간의 SCIMII ho를 알게 되면, 어떤 환자의 SCIMII ob만 측정하여 정의대로 각 환자의 척수손상-기능실현평가지수를 구할 수 있게 된다.

2) 추정식에 의한 척수손상-기능실현평가지수 구하기
회귀선의 예측성을 이용하여 SCIMII ho와 ASIA 근력 점수를 포함하는 적절한 공식을 구하였다. Catz 등(2004)이 구한 척수손상-기능실현평가지수 추정식은 다음과 같다.

$$\text{전체 SCIMII ho} = 10.9 + 0.9(\text{근력점수}) \quad (\text{공식 3}).$$

$$\text{전체 SCI-ARMII} = 100 \times \text{전체 SCIMII ob} / \{10.9 + 0.9(\text{근력점수})\} \quad (\text{공식 4}).$$

(공식 4)를 이용하여 어떤 환자의 SCIMII 점수와 ASIA 근력점수만 알면 척수손상-기능실현평가지수를 구할 수 있어, 환자의 현재 기능수준이 어느 정도인지 알 수 있고, 치료 전후의 비교를 통해 치료효과를 확인할 수 있게 된다.

5. 분석방법

본 연구는 SPSS (v.11.0)를 이용하여 통계처리를 하였다. 척수손상-기능실현평가지수 추정식을 만들기 위하여 종속변수는 SCIMII 점수를, 독립변수는 ASIA 근력점수를 선택하여 단순회귀분석을 사용하였다. 추정식의 정확도를 알아보기 위하여 상관관계, 표준추정오차, 결정계수를 산출하였다. 기능실현평가지수 정의에 의한 측정값과 추정식에 의한 추정값과의 상관성은 피어슨 상관계수로 분

석하였다. 기능실현평가지수 추정값과 환자의 성별, 나이, 손상원인, 재활기간, 손상정도, 손상레벨과의 상관성은 스피어만 상관계수로 분석하였다. 통계학적 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 78명의 초기 평가 대상자 중 ASIA D인 12명을 제외한 66명으로 남자 56명, 여자 10명, 평균 연령은 39.94 ± 13.14 세였다. 손상 원인에 따른 특징을 보면 교통사고 33명, 낙상 24명, 척수염 2명, 의료사고 3명, 전기화상 1명, 기타 3명 이었다. 유병기간이 6개월에서 12개월 이하 29명, 13개월에서 24개월 이하 29명, 25개월에서 36개월 이하 8명 이었다(표 1). 손상레벨과 관련된 특징을 보면 사지마비군(C1-C8)은 36명, 하지마비군(T1-L1)은 30명이었다. 손상정도에 따른 특징을 보면 ASIA 척도 A 인 경우 43명, B 인 경우는 10명, C 인

표 1. 연구대상자의 손상 관련 특성

특	징	명	%
성별			
	남자	56	84.8
	여자	10	15.2
손상원인			
	교통사고	33	50.0
	낙상	24	36.4
	척수염	2	3.0
	의료사고	3	4.5
	전기화상	1	1.5
	기타	3	4.5
유병기간			
	6-12개월	29	43.9
	13-24개월	29	43.9
	25-36개월	8	12.1

표 2. 손상정도와 손상레벨에 따른 특성

		손상레벨		계
		사지마비 (C1-C8)	하지마비 (T1-L1)	
ASIA 척도	A	20	23	43
	B	8	2	10
	C	8	5	13
	계	36	30	66

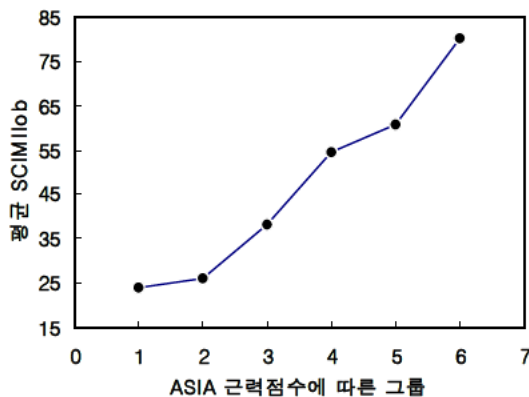


그림 1. ASIA 근력점수에 따른 그룹별 평균 SCIMIIob

경우는 13명 이었다(표 2).

2. ASIA 근력점수와 SCIMIIob 관계

1) ASIA 근력점수에 따른 그룹별 평균 SCIMIIob

ASIA 근력점수에 따른 그룹별 평균 SCIMIIob는 (그림 1)과 같다. ASIA 근력점수가 높아질수록 평균 SCIMIIob도 증가함을 알 수 있다.

2) 회귀선을 이용한 ASIA 근력점수와 SCIMIIob 상관관계

ASIA 근력점수와 SCIMIIob 상관관계는 (표 3), (그림 2)와 같다. 회귀선은 전체의 80.5%를 설명(R^2)하고 있으며, 분산분석 모델 검정(F비)이 유의미한 것($p<.05$)으로 나타났다. ASIA 근력점수는 SCIMIIob에 유의미한

표 3. ASIA 근력점수와 SCIMIIob 회귀분석

	기울기	상수	표준오차	r	R^2	p
근력점수	.995	13.320	2.334	.897	.805	.000

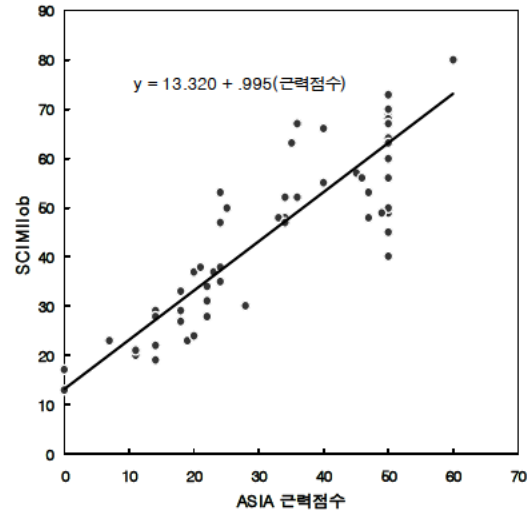


그림 2. ASIA 근력점수와 SCIMIIob 상관관계

영향을 미치는 것으로 나타났으며, 영향정도를 정리하면 다음과 같다.

$$SCIMIIob = 13.320 \times .995(\text{근력점수})$$

정의에 의한 척도손상-기능실행평가지수를 구하기 위해서는 SCIMIIob가 아닌 SCIMIIho와 ASIA 근력점수와의 관계를 알아야 하는데, 실제로 SCIMIIho를 구하기 위해서는 (그림 2)에 있는 회귀선이 ASIA 근력점수에 따른 그룹별 SCIMIIob 최고 값들을 포함할 수 있도록 상향으로 이동해야 한다.

3. ASIA 근력점수와 전체 SCIMIIho와의 관계를 이용한 전체 기능실행평가지수 추정식

전체 기능실행평가지수 추정식을 구하기 위해, 전체

표 4. ASIA 근력점수와 SCIMIIho 회귀분석

	기울기	상수	표준오차	r	R^2	p
근력점수	1.127	13.419	1.747	.966	.933	.000

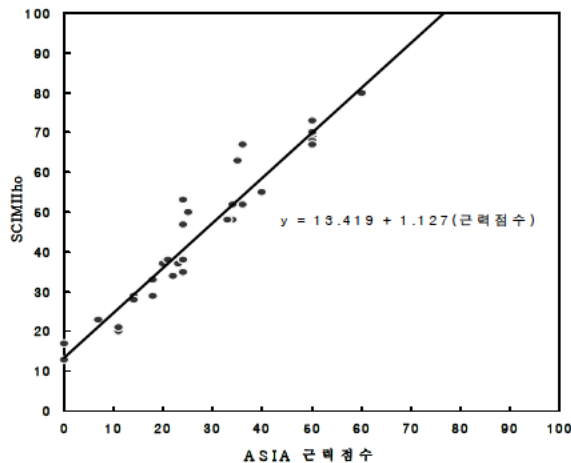


그림 3. ASIA 근력점수와 SCIM II ho와의 상관관계

SCIM II ho와 ASIA 근력점수와의 관계를 알아야 하는데, SCIM II ob 변수들 중에서 SCIM II ho 값을 구하는데 부적당한 변수들을 제거한 후, 전체 SCIM II ho와 ASIA 근력점수와의 상관관계가($r=.966, p<.05$) 아주 높은 새로운 회귀선을 구하였다(표 4), (그림 3). ASIA 근력점수가 SCIM II ho에 미치는 영향력은 다음과 같다.

전체 SCIM II ho = $13.419 + 1.127(\text{근력점수})$ (공식 5)

전체 기능실행평가지수의 값을 구하기 위해 전체 SCIM II ho 대신에 $13.419 + 1.127(\text{근력점수})$ 값으로 대체할 수 있으며, 그 값은 다음과 같다.

전체 SCI-ARMI = $100 \times \text{전체 SCIM II ob} / \{13.419 + 1.127(\text{근력점수})\}$ (공식 6)

4. 추정식에 의한 기능실행평가지수와 정의에 의한 기능실행평가지수 상관관계

ASIA 근력점수와 SCIM II ho와의 관계를 이용한 추정식(공식 6)을 이용하여 기능실행평가지수 추정값을 구하고, 측정된 SCIM II ob를 이용하여 각각의 그룹별 SCIM II ho를 구하여 (공식 2)로 기능실행평가지수 측정값을 구하였다. 두 기능실행평가지수 값들 사이에 높은 상관관계($r=.723, p<.05$)를 보였다(표 5)(표 6).

5. ASIA 근력점수와 기능실행평가지수와의 상관관계

표 5. ASIA 근력점수와 SCI-ARMI D, SCI-ARMI R과의 상관관계

	ARMI-D	ARMI-R
근력점수	.286	-.002
ARMI-D		.723*

* $p<.05$

SCI-ARMI D : 정의에 척수손상-기능실행평가지수

SCI-ARMI R : 추정식에 의한 척수손상-기능실행평가지수

추정식에 의한 기능실행평가지수 추정값과 ASIA 근력점수 사이에 유의한 상관관계는 없었으며, 정의에 의한 기능실행평가지수 측정값과 ASIA 근력점수 사이에도 유의한 상관관계는 없었다(표 5).

6. 환자의 일반적 특성과 기능실행평가지수와의 상관관계

기능실행평가지수 추정값과 환자의 나이, 손상원인, 재활기간, 손상정도, 손상레벨에서 유의한 상관관계가 발견되지 않았으며($p>.05$), 성별에서는 상관관계가 있음이 발견되었다($r=-.356, p<.05$)(표 7).

IV. 고 찰

1. ASIA 근력점수와 SCIM II ho 관계

척수손상환자들의 기능수준은 척수가 얼마나 손상을 받았는지, 손상레벨이 어디인지에 따라 크게 달라진다. 그 외에도 환자의 나이, 몸무게, 관절구축의 유무, 경직의 정도, 합병증, 동기의 유무, 가족의 지지, 직업, 교육수준, 재정상태, 생활수준 등도 기능수준에 영향을 미친다(Catz et al., 2004). 국제 기능, 장애, 건강분류에서는 손상으로 인한 일상생활의 문제를 보완해주기 위해서는 환경의 역할이 중요하다고 하였다(WHO, 2001). 이것은 환자의 내적 동기와 새로운 환경 변화에 대한 적응 또한 새로운 도구의 사용법에 대한 적응과 같은 환경적 차이에 기인한다(Cohen & Marino, 2000). 따라서 ASIA 근

표 6. SCI-ARMI D와 SCI-ARMI R 비교

No.	근력 점수	SCIM ob	ARMI D	ARMI R	No.	근력 점수	SCIM ob	ARMI D	ARMI R
1	0	13	86.66	96.88	34	45	57	79.72	88.88
2	0	17	113.33	126.69	35	46	56	78.32	85.81
3	7	23	100.00	107.94	36	50	64	89.51	91.73
4	24	35	67.96	86.49	37	50	56	78.32	80.26
5	18	27	77.14	80.11	38	50	67	93.71	96.03
6	18	29	82.86	86.04	39	50	45	62.94	64.50
7	14	29	82.86	99.33	40	50	60	83.92	86.00
8	14	19	54.29	65.08	41	50	68	95.10	97.46
9	11	20	57.14	77.47	42	50	63	88.11	90.30
10	18	33	94.29	97.91	43	50	64	89.51	91.73
11	14	22	62.86	75.35	44	50	68	95.10	97.46
12	14	28	80.00	95.90	45	50	49	68.53	70.23
13	20	37	105.71	102.89	46	47	49	67.13	72.30
14	18	29	82.86	86.04	47	50	64	89.51	91.73
15	19	23	65.71	66.03	48	50	50	69.93	71.67
16	35	63	94.74	119.17	49	50	69	96.50	98.90
17	28	30	58.25	66.70	50	50	40	55.94	57.33
18	23	37	71.84	94.05	51	50	67	93.71	96.03
19	22	28	54.37	73.27	52	50	68	95.10	97.46
20	20	24	68.57	66.74	53	49	49	68.53	71.38
21	22	34	66.02	88.97	54	50	67	93.71	96.03
22	60	80	100	98.71	55	50	64	89.51	91.73
23	21	38	73.79	102.46	56	50	70	97.90	100.33
24	24	47	91.26	116.14	57	50	67	93.71	96.03
25	25	50	97.09	120.21	58	50	73	102.10	104.63
26	24	53	102.91	130.97	59	50	63	88.11	90.30
27	24	38	73.79	93.90	60	50	70	97.90	100.33
28	22	31	60.19	81.12	61	36	52	78.20	96.31
29	34	48	72.18	92.78	62	34	47	70.68	90.84
30	40	66	99.25	112.82	63	34	52	78.20	100.51
31	36	67	100.75	124.09	64	47	53	74.13	79.83
32	33	48	72.18	94.84	65	11	21	60.00	81.34
33	40	55	82.71	94.02	66	50	67	93.71	96.03

SCI-ARMI D : 정의에 척수손상-기능실행평가지수

SCI-ARMI R : 추정식에 의한 척수손상-기능실행평가지수

표 7. 환자의 일반적 특성과 SCI-ARMI R과의 상관관계

	성별	나이	손상원인	재활기간	손상정도	손상레벨
SCI ARMI	-.356*	-.128	.021	.182	.199	-.037

Spearman rho, *p<.05

력점수와 SCIMIIho와의 관계를 알아보는데 있어 손상 레벨과 손상정도 뿐만 아니라 대상자가 어떠한 환경에서 어떤 재활치료과정을 거쳤는지에 대한 고려가 필요하다.

Catz 등(2004)이 개발한 척수손상-기능실행평가지수의 특징은 ASIA 근력점수로 손상레벨별 SCIMII 최고 점수를 예측한 회귀식을 사용하여 추정식을 만들었다는

것이다.

따라서 척수손상-기능실현평가지수의 타당성을 높이기 위해서는 추정식의 추정력을 향상시켜야만 하는데, 이를 위해서는 ASIA 근력점수에 대한 손상레벨별 SCIMII 최고 점수 예측의 정확도를 높여야만 한다.

그러나 Catz 등(2004)이 79명의 ASIA A-D인 초기 척수 손상환자를 대상으로 척수손상-기능실현평가지수 추정식을 구였기 때문에 Curt 등(1998)의 연구고찰에서 손상 초기인 경우와 만성인 경우 ASIA 근력점수와 기능수준과의 상관관계에서 차이가 나기 때문에 만성 척수손상환자들에게는 Catz 등(2004)의 추정식을 그대로 적용할 수 없다.

연구 제한점 중에서 특히 대상자 수의 제한으로 척수 손상-기능실현평가지수는 ASIA 근력점수 40점 이상인 경우에서 더 신뢰할 만하다고 보고하였는데, 연구대상자를 보면 ASIA A-B 27명, C-D 52명으로 ASIA 근력점수 50점 이하인 환자의 수는 23명, 50점 초과인 환자의 수는 56명이었고, ASIA 근력점수 40점 이하의 SCIMII 최고 점수들이 회귀선과 많은 차이가 있어 예측의 정확도가 떨어졌다(Catz et al., 2004).

그러나 본 연구 대상자들의 손상 정도에 따른 특징을 보면 ASIA A-B 53명, C 13명으로 S병원에서 입원하여 재활치료를 받고 있는 환자군은 대부분 경수레벨손상의 사지마비환자와 흉수레벨손상의 하지마비환자로 ASIA 근력점수가 50점 이하인 환자수가 66명, 50점 초과인 환자수가 12명이었다. 그러므로 대상자의 ASIA 근력점수에 따른 산포도에 따라서 회귀선의 예측의 정확도가 달라짐을 알 수 있다. 따라서 ASIA 근력점수 50점 이하인 대상자가 많으면 많을수록 ASIA 근력점수 50점 초과인 환자들의 기능수준에 대한 예측의 정확도는 떨어지고, 반대로 50점 초과인 대상자가 많으면 많을수록 ASIA 근력점수 50점 이하인 환자들의 기능수준에 대한 예측의 정확도는 떨어지는 것을 볼 수 있다.

이것은 Catz 등은 손상레벨별 SCIMII 최고 점수를 예측하는데 ASIA 근력점수를 사용하였으나, ASIA 근력점수를 상지 근력점수와 하지 근력점수로 구분하여 사용하지는 않았기 때문이다. ASIA 근력점수 0-100점의 구간은 크게 0-50점인 구간과 50-100점인 구간으로 나누어지는데, 0-50점인 구간은 대개가 상지 근력점수의 영향이 크고, 50-100점인 구간은 상지 근력점수와 하지 근력점수의 합으로 상지 기능의 영향에 하지 기능의 영향

이 추가된 구간이다. 따라서 상지 근력점수가 상지 기능에 미치는 영향 정도와 하지 근력점수가 하지 기능에 미치는 영향 정도가 같지 않으면 0-50점인 구간과 50-100점인 구간과의 관계가 하나의 직선만으로 표현될 수 없다.

Graves과 Marino(2003)는 운동 FIM 점수와 ASIA 근력점수와의 관계를 회귀분석 하였는데 ASIA 전체 근력점수를 사용한 경우에는 결정계수 .59를 보였고, 상지 근력점수와 하지 근력점수로 구분할 경우에는 결정계수 .68을 보여 ASIA 전체 근력점수를 사용한 경우보다 상지 근력점수와 하지 근력점수로 구분할 경우에 더 효과적으로 정보를 얻을 수 있었다. 또한 ASIA 상지 근력점수가 ASIA 하지 근력점수보다 기능수준에 대한 예측에 더 많은 영향을 미치는 것을 확인하였다. 영역별로 살펴보면 신변처리에 대한 예측에서 ASIA 상지 근력점수가 ASIA 하지 근력점수보다 3배, 이동에 대한 예측에서는 ASIA 하지 근력점수가 ASIA 상지 근력점수 2배로 영향을 미친다고 하였다.

Marino과 Graves(2004)도 ASIA 근력점수와 FIM으로 측정된 기능수준과의 관계 연구에서 ASIA 근력점수를 구분하지 않고 사용하였을 때보다 상지 근력점수와 하지 근력점수로 나누어 사용했을 때 기능수준에 대한 예측이 더 효과적임을 보고하였다.

ASIA 근력점수는 서로 다른 기능수준을 가진 환자들에게서 여러 주요 근육점수들의 조합으로 동일한 근력점수를 구할 수도 있기 때문에 정확한 치수가 아니다. 예를 들어 ASIA 근력점수 50점은 기능수준이 완전히 다른 세 부류의 환자들에게서 구해질 수 있다. 첫째, ASIA 상지 근력점수 50점, ASIA 하지 근력점수 0점인 완전 하지마비환자의 경우. 두 번째, ASIA 상지 근력점수 40점, ASIA 하지 근력점수 10점인 ASIA 척도 C인 불완전 사지마비환자의 경우. 세 번째, ASIA 상지 근력점수 10점, ASIA 하지 근력점수 40점인 ASIA 척도 D인 중심 척수 손상환자의 경우에서 동일한 점수를 구할 수 있다. 따라서 전체 ASIA 근력점수를 사용하는 것보다 상지 근력점수와 하지 근력점수로 나누어 사용할 때 이런 문제를 줄일 수 있다(Graves & Marino, 2003).

2. 척수손상-기능실현평가지수 추정식

ASIA 근력점수에 따른 그룹별 평균 SCIMIIob 분포를 보면 그룹1에서 그룹5까지 ASIA 근력점수가 높아질수록 평균 SCIMIIob도 뚜렷한 차이를 보이며 증가하는 것을 확인 할 수 있었는데, 이는 초기 척수손상환자의 손상레벨이 낮아질수록 운동 FIM 점수가 유의하게 증가한다는 Middleton 등(1998)의 연구와 비슷한 결과이다. 특히 x축과 y축과의 교차점은 그룹 분류에 속하지 않은 ASIA A인 C4/C4 레벨의 사지마비환자의 실제 SCIMIIho에 해당하며, 이때의 y절편은 15점이었다.

ASIA 근력점수와 SCIMIIob 사이에 높고 유의미한 상관관계($r=.897$, $p<.05$)를 발견하였다. ASIA 근력점수에 따른 손상레벨별 최고 SCIMII 점수를 예측하기 위하여 SCIMIIob 변수들 중에서 불필요한 변수를 제거하고 상관관계가 높은 새로운 회귀선을 구하였다($r=.996$, $p<.05$). 회귀분석에서 상수는 13.419, 기울기는 1.127, 표준추정오차(SEE)는 1.747, 결정계수(R^2)는 .933 이었다.

구해진 척수손상-기능실행평가지수 추정식은 다음과 같다.

전체 SCIMIIho=13.419+1.127(근력점수)

전체 SCI-ARMI=100×전체 SCIMIIob/{13.419+1.127
(근력점수)}
($r=.966$, $SEE=1.747$, $R^2=.933$)

Catz 등(2004)이 구한 척수손상-기능실행평가지수 추정식을 보면 다음과 같다.

전체 SCI-ARMI=100×전체 SCIMIIob/{10.9 + 0.9
(근력점수)}

Catz 등(2004)이 구한 ASIA 근력점수와 SCIMIIho과의 회귀분석 결과와 비교해보면 상수는 10.9에서 13.419로 기울기는 0.9에서 1.127로 높아짐을 알 수 있다. 이것은 Curt 등(1998)의 연구에서와 같이 만성 척수손상환자의 경우 ASIA 근력점수와 SCIMII 점수와의 관계에서 차이가 나기 때문이다. 특히 그룹 5의 평균 SCIMIIob가 60.8로 Catz 등(2004)의 손상 초기 대상자 그룹 5의 평균 SCIMIIob 56.5보다 높아 만성 환자의 경우 상지 근력이 기능수준에 상당한 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

결과적으로 ASIA A-C인 만성 척수손상환자를 대상으로 하여 특히 ASIA 근력점수 50점 이하인 경우의 손상레벨별 SCIMII 최고 점수에 대한 예측의 정확도가

높아졌고, 이로 인해 척수손상-기능실행평가지수 정의를 잘 반영한 추정식을 구하여 추정력을 높일 수 있었다.

그러나 위에서 구한 추정식은 SCIMII 최대값인 100점을 넘기 때문에 Catz 등(2004)의 연구와 달리 특히 ASIA 근력점수 50점 이하인 경우에 더 신뢰할 만 하였고, ASIA 근력점수 50점 이상인 경우에 대해서는 위의 공식으로 구할 수 없는 한계를 보였다.

척수손상-기능실행평가지수는 ASIA 근력점수와 SCIMII 점수만으로 추정식을 구하기 때문에 모든 만성 척수손상환자에게 적용하기에는 다음과 같은 문제를 보이기 때문에 구조적으로 어렵다는 것을 알 수 있었다.

첫째, 만성 척수손상환자의 경우, 기능실행평가지수의 정의를 반영하기 위해서는 ASIA 근력점수로 손상그룹별 SCIMII 최고 점수를 예측하여야 하는데 추정력을 향상시키기 위해서는 ASIA A-D인 대상자로 하기 보다는 ASIA A-C인 대상자로 하여야 한다는 것이다(Curt, Keck, & Dietz, 1998; Ditunno, Cohen, Formal, & Whiteneck, 1995; Graves & Marion, 2003; Marino & Graves, 2004; Middleton, Truman, & Geraghty, 1998). 만성 척수손상환자들은 ASIA 근력점수와 SCIMII 점수에서 향상을 보이고 있는데 이때 상지근력이 기능수준에 큰 영향을 미치고 있기 때문이다. 그러나 ASIA A-C인 대상자를 선정하게 되면 기능실행평가지수 정의를 잘 반영한 추정식을 구할 수 있게 되어 특히 대상자의 ASIA 근력점수 50점 이하인 경우에는 신뢰할 만하지만 ASIA 근력점수 50점 이상인 경우에는 이 추정식을 사용할 수 없게 된다.

둘째, ASIA A-D인 대상자로 선정하게 되면 ASIA 근력점수 0-100인 모든 대상자에게 적용할 수 있는 통계적으로 유의미한 추정식을 구할 수는 있지만, 이 경우에는 Catz 등(2004)의 연구와 같은 결과로 오히려 ASIA 근력점수 50점 이상인 경우에서만 신뢰할 수 있고, ASIA 근력점수 50점 이하인 경우에는 각각의 손상레벨별 SCIMII 최고 점수를 충분히 반영하지 못하고 특히 y절편에서 실제 SCIMII 점수로 평가할 수 없는 점수가 나오는 것을 알 수 있다.

셋째, SCIMII 평가도구를 보면 총 18개 항목 중 하지 기능 관련 평가항목은 실제로 4개 항목뿐이고, 계단이용하기를 제외한 17개 평가항목은 상지 기능만으로도 평가를 할 수 있다(Cart et al., 2001). 따라서 SCIMII 평가도

구만으로 하지 기능을 손상레벨별로 세부적으로 구분하는 쉽지 않다. ASIA 근력점수 50-100점 사이의 5개 그룹에서 상지 기능의 영향정도가 비슷하다고 한다면 SCIMII 평가도구만으로 하지 기능을 세부적으로 구분할 수 없다. Graves 과 Marino(2003)의 연구고찰에 의하면 실제로 신변처리영역과 이동 영역에 미치는 상지 근력과 하지 근력의 영향정도도 차이가 있다.

3. 추정식에 의한 기능실현평가지수와 정의에 의한 기능실현평가지수와 상관계

척수손상-기능실현평가지수 추정식에 의한 추정값과 각각의 손상레벨별 SCIMIIho 실제 측정값에 의해 구한 기능실현평가지수 측정값 사이에 높은 상관성($r=.723$, $p<.05$)을 보였는데 이는 척수손상-기능실현평가지수 추정식의 타당도(concurrent criterion-related validity)를 지지해준다(Catz et al., 2004).

4. ASIA 근력점수와 척수손상-기능실현평가지수와 상관계

척수손상-기능실현평가지수 추정값과 ASIA 근력점수 사이에 유의한 상관관계가 없었다. 이것은 기능실현평가지수가 의도한 특징인 손상레벨의 영향을 받지 않는다는 것을 확인해 주는 것이다. 즉, 척수손상을 가진 개인 간의 비교나 개인과 손상그룹간의 기능수준을 비교하고자 할 때, 척수손상을 가진 모든 손상그룹의 환자와 비교하는 것이 아니라, 개인 혹은 개개인들과 비슷한 기능수준을 가지는 특정 손상레벨 환자와 비교한다는 것이다.

5. 환자의 일반적 특성과 척수손상-기능실현평가지수와 상관계

기능실현평가지수 추정값과 환자의 나이, 손상원인, 재활기간, 손상정도, 손상레벨에서 유의한 상관관계가 발견되지 않아($p>.05$) 척수손상-기능실현평가지수 추정식의 신뢰도를 지지해준다. 그러나 성별에서는 상관관계가 있음이 발견되었는데($r=-.356$, $p<.05$), 이것은 연구 대상에서 남녀 비의 차이가 큰 영향도 있을 것으로 사료된다.

6. 연구의 제한점

본 연구에서는 Catz 등(2004)의 연구와 달리 초기 척수손상환자에서 만성 척수손상환자로 대상자를 바꾸어 비교해 보았으나, 대상자의 수가 적어 기능실현평가지수 추정식의 정확성을 크게 높이지 못하였다.

만성 척수손상환자의 경우 ASIA 상지 근력점수가 기능수준에 미치는 영향정도가 크기 때문에 ASIA 척도 A-C인 대상자로 한정하여 SCIMIIho에 대한 추정의 정확도를 높일 수는 있었으나, ASIA D인 대상자의 기능수준에 대해서는 추정을 하지 못하여 모든 만성 척수손상환자에게 기능실현평가지수 추정식을 적용하지는 못하였다.

본 연구로 ASIA 근력점수를 구분하지 않고 사용하였을 때와 상지 근력점수와 하지 근력점수로 나누어 사용하여 기능수준에 대한 예측이 더 효과적임을 알 수 있었으나 척수손상-기능실현평가지수 추정식을 구하기 위하여 적용할 때에는 어려움이 있다는 것을 알 수 있었다, 향후 보다 많은 대상자들의 자료를 확보하여 기능실현평가지수 추정식에 대한 정확성을 더욱 높여야 하고, 기능실현평가지수 추정식을 구하는데 다른 어떤 영향요소가 더 필요한지에 대해서도 보다 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 손상 후 6개월 이상 경과한 ASIA A-C인 만성 척수손상환자를 대상으로 ASIA 근력점수로 손상레벨별 SCIMII 최고 점수를 예측하여 척수손상-기능실현평가지수의 값을 쉽게 구할 수 있는 추정식을 구하고, 이 추정식의 타당도와 신뢰도를 높여 SCIMII 평가 점수를 해석하기 위한 객관적인 기준을 제시하고자 하였다. 결론적으로 본 연구에서 척수손상-기능실현평가지수 추정식에 의한 추정값과 척수손상-기능실현평가지수 정의에 의한 측정값 사이에 높은 상관성($r=.723$, $p<.05$)을 보여, 척수손상-기능실현평가지수 추정식의 타당도(concurrent criterion-related validity)를 지지해준다(Catz et al., 2004). 또한 추정식에 의한 추정값과 환자의 나이, 손상원인, 재활기간, 손상정도, 손상레벨 사이에 유

의한 상관관계가 발견되지 않아($p>.05$) 척수손상-기능실현평가지수 추정식은 SCIMII 평가 점수에만 의존한다는 기능실현평가지수 추정식의 신뢰도를 지지해준다. 이렇게 구해진 추정식은 다음과 같이 활용될 수 있을 것이다.

첫째, 피검자의 SCIMII 평가 점수를 손상레벨별 최고 SCIMII 평가 점수와 비교하여 현재 기능수준이 어느 정도인지 알 수 있게 해준다.

둘째, 치료 전, 후 비교를 통해 어느 정도의 기능 변화가 있었는지 재활치료의 성공여부를 객관적으로 확인할 수 있게 해준다.

셋째, 향후 예후가 어떠할지에 대해 예견하는데 효과적으로 사용될 수 있을 것이다.

본 연구로 만성 척수손상환자를 대상으로 한 기능실현평가지수 추정식의 타당도를 알아보았으나 모든 척수손상환자에게 적용할 수 있는 추정식을 얻진 못하였다. 따라서 추정식을 구하는데 다른 어떤 영향요소가 더 필요한지에 대해서 더 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 생각한다. 또한 보다 많은 대상자들의 자료를 확보하여 추정식의 추정력을 높일 수 있는 연구가 필요하리라 생각한다.

참 고 문 헌

나승용, 서정환, 고명환, 김연희. (2000). 척수 손상 환자의 기능 평가: 척수 독립성 지수. *대한 재활의학회지*, 24, 900-907.

송영진, 박창일, 신지철, 배하석. (2003). Spinal Cord Independence Measure II와 Modified Barthel Index를 이용한 척수 손상 환자의 기능 평가 비교. *대한작업치료학회지*, 11(2), 9-29.

American Association of Neurological Surgeons and the Congress of Neurological Surgeons. (2001). *Clinical assessment following acute cervical spinal cord injury. The section on disorders of the spine and peripheral nerves of the American Association of Neurological Surgeons and the Congress of Neurological Surgeons*. Washington, DC: Author.

ASIA/IMSOP. (1996). *International standards for neurological and functional Classification of spinal cord injury-Reversed*. Chicago, IL: Author.

Burns, A. S., & Ditunno, J. F. (2001). Establishing and maximizing functional outcomes after spinal cord injury: A review of current and future directions in rehabilitation management. *Spine*, 26(Suppl 24), S137-145.

Catz, A., Itzkovich, M., Agranov, E., Ring, H., & Tamir, A. (1997). SCIM-spinal cord independence measure: A new disability scale for patients with spinal cord lesions. *Spinal Cord*, 35, 850-856.

Catz, A., Itzkovich, M., Steinberg, F., Philo, O., Ring, H., Ronen, J., et al. (2001). The Catz-Itzkovich SCIM: A revised version of the spinal cord independence measure. *Disability and Rehabilitation*, 23, 268-268.

Catz, A., Itzkovich, M., Tamir A., Philo, O., Steinberg, F., Ring, H., et al. (2002). SCIM-spinal cord independence measure (version II): Sensitivity to functional changes. Hebrew, *Harefuah*, 141(12), 1025-1031, 1091.

Catz, A., Greenberg, E., Itzkovich, M., Bluvshstein, V., Ronen, J., & Gelernter, I. (2004). A new instrument for outcome assessment in rehabilitation medicine: Spinal cord injury realization measurement index. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85, 399-404.

Cohen, M. E., & Marino, R. J. (2000). The tools of disability outcomes research functional status measure. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81 (Suppl 2), S21-S29.

Curt, A., Keck, M.E., & Dietz, V. (1998). Functional outcome following spinal cord injury: Significance of motor-evoked potentials and ASIA scores. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79, 81-86.

Ditunno, J. F., Cohen, M. E., Formal, C., & Whiteneck, G. C. (1995). Functional outcomes. In S. L. Stover, J. A. Delisa, & G. C. Whiteneck, (Eds.). *Spinal*

- cord injury: Clinical outcomes from the model systems* (pp. 170-184). Gaithersburg, MD: Aspen Publisher.
- Dodds, T. A., Martin, D. P., Stolov, W. C., & Deyo, R. A. (1993). A Validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 531-536.
- Graves, D. E., & Marino, R. J. (2003). *Metric properties of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury: Implications for research use*. Chicago: American Spinal Injury Association, 68-88.
- Gresham, G. E., Labi, M. L., Dittmar, S. S., Hicks, J. T., Joyce, S. Z., & Stehlik, M. A. (1986). The quadriplegia index of function(QIF): Sensitivity and reliability demonstrated in a study of thirty quadriplegic patients. *Paraplegia*, 24(1), 38-44.
- Hall, K. M., Cohen, M. E., Wright, J., Call, M., & Werner, P. (1999). Characteristics of the Functional Independency Measure in traumatic spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80, 1471-1476.
- Itzkovich, M., Tripolski, M., Zeiling, G., Ring, H., Rosentul, N., Ronen, J., et al. (2002). Rasch analysis of the Catz-Itzkovich spinal cord independence measure. *Spinal Cord*, 40, 396-407.
- Marino, R. J., & Graves, D. E. (2004). Metric properties of the ASIA motor score: Subscales improve correlation with functional activities. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85, 1804-1810.
- Marino, R. J., Huang, M., Knight, P., Herbison, G. J., Ditunno, J. F., & Segal, M. (1993). Assessing self-care status in quadriplegia: Comparison of the Quadriplegia Index of Function(QIF) and the Functional Independence Measure(FIM). *Paraplegia*, 31, 225-233.
- McDowell, I., & Newell, C. (1996). *Measuring health: A guide to rating scales and questionnaires*. New York: Oxford Univ Press.
- Meyers, A. R., Andresen, E. M., & Hagglund, K. J. (2000). A model of outcomes research: Spinal Cord Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81 (Suppl 2), S81-S90.
- Middleton, J. W., Truman, G., & Geraghty, T. (1998). Neurological level effect on the discharge functional status of spinal cord injured person after rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79, 1429-1432.
- Mingaila, S., & Krisciunas, A. (2005). Occupational therapy for patients with spinal cord injury in early rehabilitation. *Medicina(Kaunas)*, 41(10), 852-856.
- Ota, T., Akaboshi, K., Naqata, M., Sonoda, S., Domen, K., Seki, M., et al. (1996). Functional assessment of patients with spinal cord injury: Measured by the motor score and the Functional Independence Measure. *Spinal Cord*, 34(9), 531-535.
- World Health Organization. (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF*. Geneva: WHO.
- Yavuz, N., Tezyurek, M., & Kyuz, M. (1998). A comparison of two functional tests in quadriplegia: The quadriplegia index of function and the functional independence measure. *Spinal Cord*, 36(12), 832-837.

Abstract

A Validity on SCI-ARMI Equation for the Chronic Phase of Spinal Cord Injured Patients

Kim, Hyung-Chang*, M.S., O.T., Lee, Suk-Min**, Ph.D., P.T.,
Song, Chang-Ho**, Ph.D., P.T.

*Dept. of Occupational Therapy, Samyook Rehabilitation Hospital

**Dept. of Physical Therapy, Samyook University

Objective : The purpose of this study was to produce a regression equation from the preliminary version of the Spinal Cord Injury Ability Realization Measurement Index(SCI-ARMI) for the chronic phase of SCI patients, and to examine the reliability and validity of the estimation.

Methods : The subjects consisted of 66 chronic SCI patients with ASIA impairment grades A, B and C, who were admitted in the Sahmyook Rehabilitation Center from January to June, 2006. The patients were assessed with an ASIA motor score in order to measure their neurologic motor impairment, and an SCIMII to measure their functional abilities at admission and discharge. To examine the reliability and validity of the formula, the calculation of SCI-ARMI was analyzed using the Pearson correlation coefficient.

Results : The following results were obtained from this study.

1. ASIA motor scores were statistically significant effect to SCIMII scores.
2. As a simple linear regression of the predictive ability of SCIMII scores, a preliminary formula for the calculation of SCI-ARMI was obtained.
The SCI-ARMI estimation is as follows.
$$\text{Total SCI-ARMI} = 100 \times \text{total SCIMII} / \{13.419 + 1.127(\text{Motor Score})\}$$
$$(R=.966, \text{SEE}=1.747, R^2=.933)$$
3. Formula based SCI-ARMI values were highly-significantly correlated with SCI-ARMI values based on its definition($r=.723, p<.05$).
4. Motor scores were not significantly correlated with formula-based SCI-ARMI values and SCI-ARMI values based on its definition on discharge.
5. Formula based SCI-ARMI values were not significantly correlated with patients' age, cause of injury, rehabilitation duration, impairment level, and injury severity($p>.05$).

Conclusion : The results of this study indicate that a formula for the calculation of SCI-ARMI using the chronic phase of individual SCI patients' SCIMII scores and ASIA motor scores is highly valid and reliable, suggesting that SCI-ARMI can be used to examine functional changes and the effects of rehabilitation treatment outcome objectively quantitatively in chronic SCI patients.

Key Words : ASIA motor score, SCI-ARMI, SCIMII, Spinal cord injury