

# 경부통증대상자에 대한 경부장애지수의 Rasch분석



The Journal Korean Society of Physical Therapy

- 김태호, 김종휘<sup>1</sup>, 공원태
- 대구보건대학 물리치료과, <sup>1</sup>강병원 물리치료실

Rasch Analysis to Neck disability Index with Neck Pain Subjects

Tae-Ho Kim, PT, MSc; Joong-Hwi Kim<sup>1</sup>, PT, PhD; Won-Tae Gong, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Daegu Health College; <sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Kang Hospital

**Purpose:** The purpose of this study was to examine the functional category, the item structure and the model-data fit of the neck disability index (NDI) of neck pain subjects by performing a Rasch rating scale analysis.

**Methods:** The data was obtained from the assessments of 71 college students (males: 27, females: 44) with neck pain. The data of the NDI was applied to the Rasch's rating scale model to estimate the difficulty of items, the goodness-of-fit of each item, the separation reliability and index, and the rating scale.

**Results:** The 'sleep' item showed misfit and nine items were found to be fits for self-reporting of disability due to neck pain. The most difficult item of the remaining 9 items was 'work' and the easiest item was 'headache'. The transformation formula  $score = (\text{logit score} + 7.10) / (7.10 + 0.11) \times 100$ . The 6 response levels of the NDI were validated according to the structure of the rating scale. The item and subject reliability of the separation reliability was 0.97 and 0.85, respectively.

**Conclusion:** We proved that the NDI for self-reporting of disability of daily activities due to mild neck pain was valid and reliable. This study suggests that individuals with mild neck pain may be assessed by using the modified NDI that does not include the 'sleep' item in the 10 items of NDI.

**Keywords:** Neck disability index, Neck pain, Rasch analysis

논문접수일: 2009년 5월 19일

수정접수일: 2009년 6월 9일

게재승인일: 2009년 6월 14일

교신저자: 김종휘, ibobath@hanmail.net

## 1. 서론

최근 들어 교통사고의 증가에 따른 경부 손상 환자가 급증하고 있으며, 컴퓨터의 대중화로 컴퓨터를 자주 이용하는 학생들과 직업인들에서 경부와 어깨관절주의의 근골격계 이상을 호소하는 빈도가 증가하고 있다.<sup>1</sup> 경부의 경우 잘못된 생활습관과 자세로 인해 경추관절 이상과 인대 및 연부조직의 약화와 길이의 변화를 가져와 역학적 기능을 감소시키고, 체력의 저하를 가져온다. 이러한 경부통증은 인구의 85%가 통증을 경험하고, 요통과 더불어 일상생활에 지장을 초래하는 가장 중요한 요인 중

하나이다.<sup>2</sup>

경부 손상과 관련해서 장애의 정도나 삶의 질적인 면을 측정하기 위해 여러 가지 경부 통증 장애 척도를 사용하고 있다.<sup>3</sup> 일반적으로 사용하고 있는 경부 관련 척도는 경부장애지수(neck disability index, NDI),<sup>4</sup> Northwick Park 경부통 설문(Northwick Park neck pain questionnaire),<sup>5</sup> 코펜하겐 경부기능장애척도(Copenhagen neck functional disability scale),<sup>6</sup> 경부통과 장애척도(neck pain and disability scale),<sup>7</sup> 경추 결과설문(cervical spine outcomes questionnaire),<sup>8</sup> Bournemouth 설문(Bournemouth questionnaire),<sup>9</sup> 편타상명료 장애측정(whiplash-

specific disability measure),<sup>10</sup> 경부통을 위한 핵심결과(core outcomes for neck pain),<sup>11</sup> 편타성 장애설문(whiplash disability questionnaire),<sup>12</sup> NHANES-ADL (neck),<sup>13</sup> 등이 있다. 이 중 경부장애지수는 경부 통증 장애를 측정하기 위해 여러 집단에서 가장 널리 사용되어 왔다.<sup>3,14,15</sup> 경부장애지수는 원래 편타성(whiplash) 손상과 관련된 경부 통증으로 제한되는 일상생활의 활동정도를 평가할 목적으로 개발되었다.<sup>4</sup> 각 항목들은 오스웨스트리 요통 장애지수(Oswestry low back pain index)와 문헌 고찰, 임상적용으로부터 일반화시켜왔다.<sup>3</sup>

경부장애지수 설문지는 각 문항별로 서열척도로 나타내어진 반응범주 중에서 자신과 가장 가까운 범주를 택하도록 요구되어진다. 설문 작성을 통해 얻어진 자료는 부분점수 또는 총점을 계산하는데 사용되며, 산출된 점수는 문항과 개인을 평가하는데 이용된다.<sup>16</sup> 그러나, 경부장애지수와 같은 설문에서 대상자의 의견을 나타낸 각 문항별 점수는 그 수준의 높고 낮음 또는 약하고 강함을 나타내므로 등간척도(interval measurement)나 비척도(ratio measurement)와 같은 등간성에 대한 정보를 제공하지 못한다. 경부장애지수 설문을 통한 점수는 서열자료(ordinal data)이며, 이 서열자료를 이용하여 부분점수와 총점을 계산하는 것은 이 점수들을 토대로 한 분석과 해석에 모호함을 야기하고 통계치의 원인을 규명하는데 어려움을 갖을 수 있다.<sup>16</sup>

이와 같은 문제점을 해결하기 위해 Rasch 분석을 이용한 문항반응이론의 적용이 제안되고 있다.<sup>17</sup> Rasch 분석은 대상자의 능력을 비교하기 위해 단일변수 로지스틱 모델을 사용하여 원점수를 동일 간격을 가진 등간척도로 변화시켜 표본과 독립적으로 객관적인 추정을 할 수 있게 한다.<sup>18,19</sup> 교육학과 심리학 영역에서 시작된 Rasch 분석이 최근에는 체육학분야와 물리치료분야에서 평가의 타당도와 신뢰도를 검증하기 위해 활발히 연구되고 있다.<sup>16,18,20,21</sup> Rasch 분석의 장점은 자료를 등간척도로 변환시켜 가감이 가능케 하고, 문항과 대상자의 난이도와 능력에 따라 동일 선형상에서 비교하는 것이 가능한 것이다.<sup>16</sup>

본 연구의 목적은 Rasch 분석을 통해 한글로 번역된 6점 척도의 경부장애지수<sup>22</sup>가 경부 통증을 가진 연구대상자에게 설문의 선택보기로 적합한가와 각 문항이 경부 통증을 측정하는데 적합한지 신뢰도와 난이도를 알아보는 것이었다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상 및 시기

본 연구대상자는 대구시 D대학 P학과에 재학중인 전체 학생 600명 중에서 경부 통증을 호소하는 71명을 대상으로 하였다.

본 연구의 목적을 설명하고 자발적으로 동의한 학생들을 대상으로 경부장애척도 설문지 조사를 2008년 4월1일부터 4월30일 동안 실시하였다. 설문에 참여한 경부 통증 대상자 71명은 전체 학과 학생의 11.8%에 해당되었으며, 외상성 6명과 비외상성 65명을 모두 포함하였으며, 병원진단을 받은 대상자는 15명, 병원진단 없이 경부통을 호소한 대상자는 56명이었다. 연구대상자 선정에서 경부 방사통, 강직성 척수염, 류마티스 관절염으로 인한 경부통증은 제외하였다. 대상자는 남자 27명, 여자 44명이었으며, 평균 신장과 체중은 165cm, 59Kg이었고, 하루 평균 학업시간은 4.8시간이었다. 경부통증을 가지고 있는 기간(onset)은 14.25개월이었으며, 스스로 느끼는 경부통증의 정도를 시각통증척도(visual analogue scale, VAS)로 확인 한 결과 3.2였다. 연구 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

**Table 1.** General characters of subjects (N=71)

Characters	Subjects	
Age (yr)	24.85±2.82*	
Height (cm)	165.37±8.14	
Weight (kg)	59.69±10.48	
Sex	Male	27(38%)
	Female	44(62%)
Onset (month)	14.25±13.36	
Study time/day (hour)	4.80±2.20	
VAS†	3.20±1.80	

\*Mean ±Standard deviation

†Visual Analogue Scale

## 2. 측정방법

### 1) 측정도구

경부장애지수는 경부 통증 환자에 대한 일상생활의 활동정도를 평가하는 설문지이다.<sup>4</sup> 평가항목은 통증강도, 개인관리, 물건들기, 책읽기, 두통, 집중, 일하기, 운전하기, 수면, 여가활동 등 10개 항목으로 구성되어 있으며, 오스웨스트리 요통장애지수에서 '옷입기, 통증강도, 개인 관리, 물건들기, 수면, 운전, 성생활' 항목을 응용하고, 추가로 '두통, 집중, 독서, 알'을 포함시켰으며, '성생활' 항목을 사전검사를 통해 여가 항목으로 대체하여 경부장애척도의 10개 항목을 완성시켰다.<sup>3</sup> 점수는 0 점에서 5점까지 6점 척도로 되어 있으며, 대상자가 자신에게 가장 적합하다고 생각되는 점수에 표시하도록 되어있다. 경부장애지수의 총점은 50점으로 되어 있으며, 50점을 그대로 사용하기도 하고, 100%로 전환하여 사용하기도 한다.<sup>3,4</sup> 경부장애척도의 해석은 0-4점 : 없음(none), 5-14점 : 약간(mild), 15-24점 : 중등도(moderate), 25-34점 : 중증(severe), 34점 초과: 완전(complete)

으로 분류하여 해석한다.<sup>3,4</sup> 본 연구에 사용된 한글판 경부장애 지수 설문지는 한글판 정형도수치료진단학<sup>22</sup>에 삽입된 Vernon과 Mior<sup>4</sup>의 경부장애지수를 번역한 내용을 수정하였다. 사전연구를 통해 의미나 해석의 모호함, 그리고 매끄럽지 못한 문장을 찾아내어 수정한 후 본 연구에서 설문지로 사용하였다(부록1).

## 2) 자료수집방법

경부장애지수 설문지의 이해를 돕기 위해 대상자들에게 설문지를 나눠주고, 동일한 연구자가 한 문항씩 읽어주며 설명하고 설문지에 직접 답을 표시하게 하였다.

## 3. 연구 설계

본 연구는 경부 통증을 갖고 있는 71명을 대상으로 단면적 연구설계에 의한 설문조사(cross-sectional survey)로 하였다.

## 4. 자료 분석

수집된 자료는 Winsteps version 3.61.1을 사용하여 Rasch 분석을 통하여 각 항목과 대상자가 경부통을 지닌 대상자의 일상 수행동작 평가도구에 적합한지를 알아보았다. 모항-자료 적합성 검사는 적합도 통계치, 항목 난이도, 분리 신뢰도(separation reliability), 분리 지수(separation index), 반응 범주 확률을 이용한 평정 척도 등이 사용되었다. 항목의 적합도 검사는 내적합 지수(infit)와 외적합지수(outfit)의 평균자승잔차(mean square residual: MnSq) 값이 0.6보다 작거나 1.4보다 크면서 Z-값이 -2보다 작거나 2보다 큰 경우에는 부적합한 항목(misfit item)으로 기준을 정하였으며, 대상자의 적합도 검사 경우에도 내적합지수와 외적합지수가 -2보다 작거나 2보다 크면서 Z-값이 -2보다 작거나 2보다 큰 경우에는 부적합한 대상자(misfit

person)로 기준을 정하였다 부적합 항목과 대상자를 확인 후 이 들을 제외한 후, 다시 Rasch 분석에 적합한 나머지 항목과 대상자의 자료만을 갖고서 재분석을 하여 항목의 난이도, 평정 척도 분석, 분리신뢰도와 분리지수를 구하였다. 항목의 난이도는 반응범주에 대한 각 항목의 난이도를 산출한 후, 항목을 난이도 순서대로 배열하였다. Rasch 분석에서 표본집단과는 독립적으로 모든 능력수준에 따라 측정의 표준오차가 산출되며, 대상자분리지수와 항목분리지수의 두 가지로 추정한다. 분리지수는 측정도구 내에서 각 항목의 차이가 얼마나 잘 정의되고 있는지를 나타내는 항목분리지수와 측정도구가 피험자의 장애정도의 차이를 얼마나 효과적으로 정의하고 분리하는지를 나타내는 대상자 분리지수로 구분된다. 분리지수가 클수록 경부 장애 측정에 효과적임을 나타낸다. 분리신뢰도는 항목신뢰도와 대상자신뢰도로 구분되며, 각각 동일한 항목 난이도를 재현시키는 정도와 대상자의 장애 수준을 얼마나 일관성있게 재현하는가를 나타낸다. 분리신뢰도의 범위는 0에서 1.0까지이며, 1.0에 가까울수록 높은 일관성을 나타낸다.

## III. 결과

### 1. 적합도 판정

평가도구에 대한 부적합한 응답을 한 대상자들을 판정하기 위하여 대상자의 적합도를 분석한 결과 일상생활에서 경부 통증 수준을 평가한 환자 71명 중 7명(9.9%)이 부적합 대상자로 판정되었다. 평가도구 항목의 적합도 판정 결과는 9번 항목인 ‘수면(sleep)’만 부적합 항목으로 판정 되었으며, 이를 제외한 나머지 항목들은 모두 적합한 항목으로 판정되었다(Table 2).

Table 2. Goodness-of-fit of each item

(N=64)

Number	Item	Logit score	Infit		Outfit	
			MnSq	Z-STD	MnSq	Z-STD
1	Pain intensity	-0.90	0.79	-1.2	0.79	-1.3
2	Personal care	1.28	1.18	0.9	1.13	0.5
3	Lifting	1.08	0.90	-0.5	0.87	-0.5
4	Reading	-1.68	0.78	-1.2	0.77	-1.4
5	Headaches	-1.94	1.26	1.4	1.23	1.3
6	Concentration	-1.34	0.89	-0.6	0.91	-0.5
7	Work	1.42	0.91	-0.4	0.65	-1.2
8	Driving	0.39	1.01	0.1	1.00	0.1
9	Sleeping*	0.68	1.79	3.6	0.45	1.9
10	Recreation	1.02	0.77	-1.2	0.75	-1.0
Mean		0.00	1.03	0.1	0.96	-0.2

\*Misfit item: MnSq<0.6, MnSq>1.4 and Z-STD<-2, Z-STD>2

부적합 대상자들을 제외한 64명을 대상으로 9번 항목을 제외한 나머지 적합한 항목으로 다시 Rasch 분석을 하여 이 후의 항목 난이도, 평정척도분석, 분리신뢰도 및 분리지수의 결과를 확인하였다.

### 2. 항목 난이도

경부 통증 환자에 대한 일상생활의 활동정도를 평가하는 항목으로 구성되어 있다. 10개의 항목을 난이도 순서대로 배열하였다(Figure 1). 항목이 아래에 위치할수록 난이도는 쉬운 항목이며, 위에 위치할수록 난이도는 어려운 항목이다. 평가항목의 난

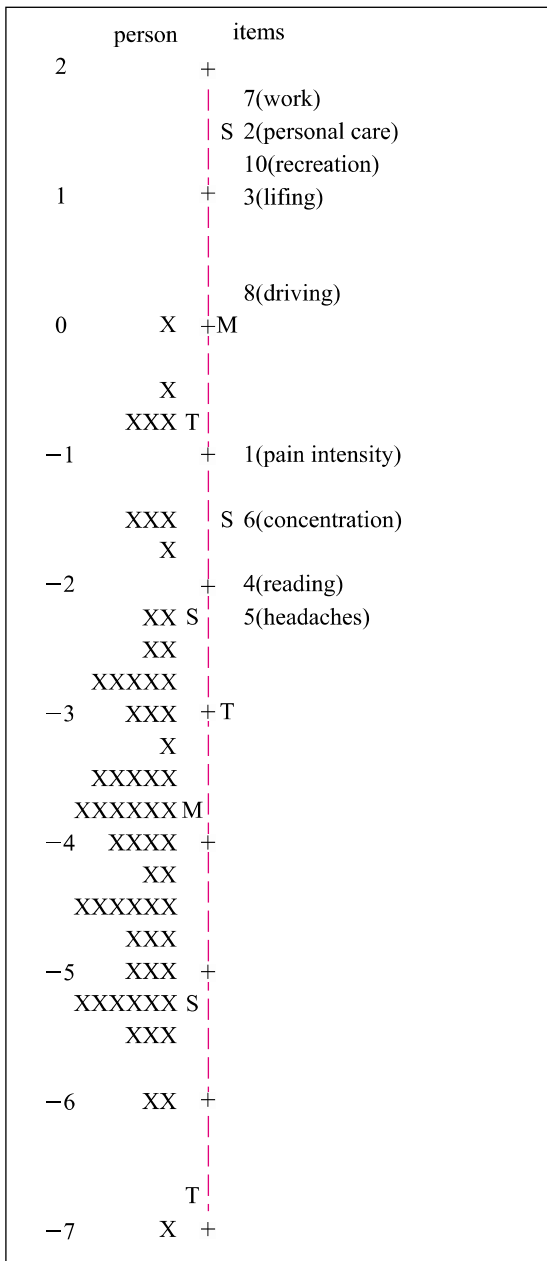


Figure 1. Items and Persons map

이도를 알아본 결과, 가장 어려운 항목은 7번 ‘일하기’ 항목이었으며, 가장 쉬운 항목은 5번 ‘두통’ 항목이었다.

경부통을 가진 대상자에 대한 일상생활의 활동정도를 평가하는데 적합하다고 판정된 9개의 항목에 64명의 적합한 대상으로 결과를 Rasch 분석하였을 때, 대상자의 능력은 -7.10~0.11 로짓으로 표시할 수 있으며, 경부장애척도를 통해 얻어진 평가 점수를 서열척도에서 등간척도로 변환하는 식은 다음과 같다.

$$\text{표준점수} = \frac{(\text{대상자의 로짓점수} + 7.10)}{(7.10+0.11)} \times 100$$

### 3. 평정 척도 분석

Rasch 모형으로 경부 통증 항목을 측정하고자 설계된 6점 척도 즉, 0, 1, 2, 3, 4, 5로 범주곡선을 그린 결과이다(Figure 2). 그림의 범주가 적절한 질서를 갖추고 있고, 각각의 범주가 다른 범주와 완전하게 구별되는 영역이다. 또한 두 척도간 교차점이 일정한 간격을 이루고 있어, 측정된 특성들은 난이도가 분명하고 독립적으로 구분됨을 보여준다.

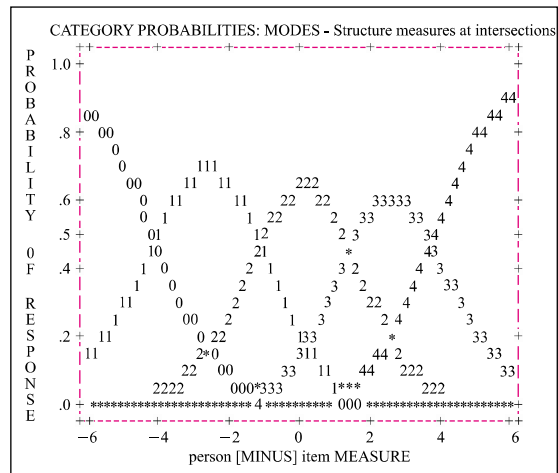


Figure 2. Probability curve of the rating scale

### 4. 분리신뢰도 및 분리지수

부적합 대상자와 항목을 제외하고서 다시 Rasch 분석을 하여 분리신뢰도와 분리지수를 구하였다. 본 연구결과는 대상자 신뢰도는 0.85 에 분리지수 2.02이며, 평가항목에 대한 신뢰도는 0.97에 분리지수 5.40로 나타났다(Table 3).

Table 3. Separation reliability of persons and items

	Separation Index	Separation Reliability
Persons	2.02	0.85
Items	5.40	0.97



## IV. 고찰

1991년 Vernon과 Mior<sup>4</sup>에 의해 개발된 경부장애척도는 경부 통증을 가진 환자에게 일상생활의 기능을 평가하기 위하여 사용되는 자가등급장애 척도이다. 경부장애척도는 프랑스,<sup>23</sup> 독일,<sup>24</sup> 스위스,<sup>25</sup> 한국,<sup>26</sup> 포르투갈,<sup>27</sup> 이란,<sup>28</sup> 그리스, 터키 등 22개 언어로 번역되어 사용되고 있다.

Rasch 모형은 환자의 능력이나 항목의 난이도에 따라 나타나는 다양한 반응을 실제 설문이나 측정에서는 완전하게 예측할 수 없기 때문에 로지스틱 함수를 이용하여 측정값 산출로 추정하는 통계방법이다.<sup>21</sup>

본 연구에서 적합도 판정은 내적합지수와 외적합지수의 평균자승잔차 값(0.6~1.4)과 Z-값(-2~2)을 기준으로 하였다. 적합도 판정은 장애정도 척도 항목이 모형의 기대치로부터 어느 정도 벗어나는지에 대한 정보를 제공하는 것으로 평균자승잔차 값이 1에 가까울수록 Rasch 모형에 적합하다. 평균자승잔차 값이 0.6보다 작으면 변화가 거의 나타나지 않거나 종속적인 평정을 뜻하고, 1.4 보다 크면 능력이 낮은 대상자가 예상하지 못했던 높은 점수를 받아 일관성 없게 점수를 부여하는 것을 뜻하므로 부적합판정으로 하였다. Z-값이 2 이상이면 평가자가 너무 엄격한 기준을 적용하여 점수를 부여하는 것을 뜻하고, 2 이하이면 평가자가 관대하게 점수를 부여하는 것을 뜻한다.<sup>29</sup> 본 연구에서 ‘수면’ 항목을 제외한 나머지 항목들은 적합한 항목이었으며, ‘수면’ 항목은 내적합지수의 평균자승잔차 값이 1.79 Z-값이 3.6으로 부적합 항목이었다.

경부장애척도의 항목 난이도 결과를 통해 쉬운 항목에서 어려운 항목으로 나열해보면 ‘두통-독서-집중-통증 강도-운전-물건들기-여기활동-개인관리-일’ 순으로 어려워진다. 본 연구의 결과는 독서, 집중과 같은 정적인 자세로 유지하는 항목은 쉽다고 응답하였고, 물건들기, 개인관리, 일과 같은 동적인 자세의 항목은 보다 힘들고 어렵다고 하였다. Park 등<sup>21</sup>은 산재요양후 복귀하는 요통이 있는 근로자 108명을 대상으로 오스웨스트리 요통 장애지수를 Rasch 분석하여 항목의 난이도를 평가한 결과 ‘걷기-수면-여행하기-자조활동-서기-앉기-들기-통증 변화’ 순으로 어려웠다고 하였으며, Davidson<sup>30</sup>은 100명의 비특이성 요통환자를 대상으로 오스웨스트리 요통 장애지수에서 ‘수면-자조활동-걷기-사회생활-여행하기-통증강도-서기-통증변화앉기들기’ 순으로 어렵다고 보고하였다. 요통에 대한 오스웨스트리 요통 장애지수에 대한 두가지의 Rasch 분석에서 항목의 난이도 순서는 쉬운 항목과 어려운 항목이 비슷한 결과를 보여주었다. 앞으로 경부 통증에 대한 경부장애지수의 Rasch 분석에서 다양한 대상자를 대상으로 항목의 난이도를 구하여 본 연구의 결과와 비교해 보는 것이 필요할 것이다.

본 연구의 평정척도 분석에서는 점수의 척도가 6점 척도로 되어 있어도 각 범주가 영역별로 잘 구분이 되어지고 난이도가 분명함을 보여주었다. Rasch 분석은 평정척도 분석을 통해 평가도구의 척도가 잘 구분지어지는지를 확인할 수 있으며, 척도의 구분이 모호 할 경우에는 척도의 간격을 줄여 평가에 대한 신뢰도와 타당도를 개선시킨다. Park 등<sup>21</sup>의 연구에서는 6점 척도의 오스웨스트리 요통 장애지수를 4점 척도로 변경하였으며, Lee 등<sup>20</sup>은 버그균형척도의 Rasch 분석에서 5점 척도가 문제없음을 보여주었다.

본 연구에서 동일한 항목 난이도를 재현시키는 항목신뢰도와 대상자의 수준을 일관성있게 재현하는 대상자신뢰도가 높게 나타났다. Vernon<sup>3</sup>은 경부장애척도의 검사재검사 신뢰도를 측정한 8개의 연구를 확인 한 결과 0.90에서 0.93의 높은 신뢰도를 갖고 있다고 하였으며, 내적일치도를 측정한 7개의 연구의 결과는 0.74에서 0.93이라고 하였다. 신뢰도, 내적 일치도, 요인구조(factor structure) 측면에서의 경부장애척도는 신뢰도가 높은 평가도구로 분석되었다.

본 연구에서는 대상자의 수가 71명이기에 모수추정하기에는 적은 숫자이며, 통증이 경미한 대상자가 대부분인 것이 연구의 제한점이다. 또한 목에 통증을 호소하는 대학생을 대상으로 실시하였는데, 실제 병원치료를 받고 있는 환자에 비해서는 통증의 정도가 덜하며, 그에 따라 평가설문지의 결과도 20점 이하로 경부장애 정도가 약간(mild)에 해당하였다. 앞으로의 연구에서는 이를 임상에서 실제 적용하기 위해서는 좀 더 많은 대상자와 다양한 통증 정도의 경부통 환자에 대한 경부장애척도 평가와 Rasch분석 등을 통한 검사도구의 표준화 연구들이 필요할 것이라고 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 경부 통증을 가진 71명을 대상으로 경부장애척도를 평가하여 Rasch 분석을 하였다. 경부장애척도의 10개 항목중 ‘수면’ 항목을 제외하고 나머지 항목은 일상생활의 장애정도를 평가하기에 적합하였다. 평가 항목중 ‘두통’ 항목이 가장 쉬운 항목이었으며, ‘일하기’ 항목이 가장 어려운 항목이었다. 본 연구에 따르면, 경부장애척도의 6점 척도는 각 범주가 영역별로 잘 구분이 되어지고 난이도가 분명한 척도로 나타났으며, 항목과 대상자의 분리신뢰도가 비교적 높은 평가설문지인 것으로 나타났다. 경한 경부 통증을 가진 대상자들에게는 기존의 10개 항목의 경부장애척도 설문지보다는 ‘수면’ 항목을 제외한 9개 항목으로 만들어진 수정된 경부장애척도 설문지를 활용하는 것이 더 바람직 할 것이다. 따라서 한글판 경부장애척도는 경한

경부 통증을 가진 대상자에게는 신뢰도와 타당도가 높은 도구로써 일상생활의 장애정도를 측정하기에 적당할 것으로 사료된다.

### Author Contributions

Research design: Kim TH

Acquisition of data: Kim TH, Kim JH, Gong WT

Analysis and interpretation of data: Kim TH

Drafting of the manuscript: Kim JH, Gong WT

Research supervision: Kim TH

### 참고문헌

- Dainoff MJ, Aaras A, Horgen G et al. The effect of an ergonomic intervention on musculoskeletal, psychosocial and visual strain of VDT entry work: Organization and methodology of the international study. *Int J Occup Saf Ergon.* 2005;11(1):9-23.
- Park KB, Gong WT, Bae SS. The effects of P-A mobilization on the cervical range of motion and pain for patients with chronic neck pain. *J Kor Soc Phys Ther.* 2005;17(4):519-35.
- Vernon H. The neck disability index: State-of-the-art, 1991-2008. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(7):491-502.
- Vernon H, Mior S. The neck disability index: A study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther.* 1991;14(7):409-15.
- Leak AM, Cooper J, Dyer S et al. The Northwick Park neck pain questionnaire, devised to measure neck pain and disability. *Br J Rheumatol.* 1994;33(5):469-74.
- Jordan A, Manniche C, Mosdal C et al. The Copenhagen neck functional disability scale: A study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther.* 1998;21(8):520-7.
- Wheeler AH, Goolkasian P, Baird AC et al. Development of the neck pain and disability scale. Item analysis, face, and criterion-related validity. *Spine.* 1999;24(13):1290-4.
- BenDebba M, Heller J, Ducker TB et al. Cervical spine outcomes questionnaire: Its development and psychometric properties. *Spine.* 2002;27(19):2116-24.
- Bolton JE, Humphreys BK. The Bournemouth questionnaire: A short-form comprehensive outcome measure. II. Psychometric properties in neck pain patients. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25(3):141-8.
- Pinfold M, Niere KR, O'Leary EF et al. Validity and internal consistency of a whiplash-specific disability measure. *Spine.* 2004;29(3):263-8.
- White P, Lewith G, Prescott P. The core outcomes for neck pain: Validation of a new outcome measure. *Spine.* 2004;29(17):1923-30.
- Willis C, Niere KR, Hoving JL et al. Reproducibility and responsiveness of the whiplash disability questionnaire. *Pain.* 2004;110(3):681-8.
- Cook CE, Richardson JK, Pietrobon R et al. Validation of the NHANES ADL scale in a sample of patients with report of cervical pain: Factor analysis, item response theory analysis, and line item validity. *Disabil Rehabil.* 2006;28(15):929-35.
- Hoving JL, de Vet HC, Koes BW et al. Manual therapy, physical therapy, or continued care by the general practitioner for patients with neck pain: Long-term results from a pragmatic randomized clinical trial. *Clin J Pain.* 2006;22(4):370-7.
- Chan Ci En M, Clair DA, Edmondston SJ. Validity of the neck disability index and neck pain and disability scale for measuring disability associated with chronic, non-traumatic neck pain. *Man Ther.* 2008;1-6.
- Chung H, Noh EY. Calibration of the extraversion scale using the Rasch rating scale model. *Korea Sport Research.* 2005;16(5):949-56.
- Wright BD, Linacre JM. Observations are always ordinal; measurements, however, must be interval. *Arch Phys Med Rehabil.* 1989;70(12):857-60.
- Yi CH, Park SY. Application of Rasch analysis to the gross motor function measure: A preliminary study. *Journal of the Korean Academy of University Trained Physical Therapists.* 2004;11(2):9-16.
- Rasch G. Probabilistic models for some intelligence and attainment tests. Chicago, University Chicago Press, 1980.
- Lee JA, Yi CH, Park SY et al. Application of Rasch analysis to the Korean berg balance scale. *Journal of the Korean Academy of University Trained Physical Therapists.* 2006;13(3):49-56.
- Park SY, Oh JS, Yi CH. Application of Rasch analysis to the modified Oswestry low back pain disability questionnaire for work-related low back pain patients. *Journal of the Korean Academy of University Trained Physical Therapists.* 2008;15(3):26-34.
- Magee DJ. Orthopedic physical assessment. 4th ed. Translated ed. Korea, Hyunmunsa, 2004:154.

23. Wlodyka-Demaille S, Poiraudreau S, Catanzariti JF et al. French translation and validation of 3 functional disability scales for neck pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(3):376-82.
24. Hoving JL, O'Leary EF, Niere KR et al. Validity of the neck disability index, Northwick Park neck pain questionnaire, and problem elicitation technique for measuring disability associated with whiplash-associated disorders. *Pain.* 2003;102(3):273-81.
25. Ackelman BH, Lindgren U. Validity and reliability of a modified version of the neck disability index. *J Rehabil Med.* 2002;34(6):284-7.
26. Lee H, Nicholson LL, Adams RD et al. Development and psychometric testing of Korean language versions of 4 neck pain and disability questionnaires. *Spine.* 2006;31(16):1841-5.
27. Cook C, Richardson JK, Braga L et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Brazilian Portuguese version of the neck disability index and neck pain and disability scale. *Spine.* 2006;31(14):1621-7.
28. Mousavi SJ, Parnianpour M, Montazeri A et al. Translation and validation study of the Iranian versions of the neck disability index and the neck pain and disability scale. *Spine.* 2007;32(26):E825-31.
29. Lunz ME, Stahl JA. The effect of rater severity on person ability measure: A Rasch model analysis. *Am J Occup Ther.* 1993;47(4):311-7.
30. Davidson M. Rasch analysis of three versions of the Oswestry disability questionnaire. *Man Ther.* 2008;13(3):222-31.

부록 1

경부 장애 지수(Neck disability index)

1. 통증 강도

- 나는 지금 통증이 없다. (0)
- 지금 아주 경미한 통증이 있다. (1)
- 지금 중간 정도의 통증이 있다. (2)
- 지금 심한 통증이 있다. (3)
- 지금 아주 심한 통증이 있다. (4)
- 지금 상상할 수 없을 만한 통증이 있다. (5)

2. 개인 관리(세면하기, 옷입기, 등)

- 나는 통증 없이 정상적으로 스스로를 관리할 수 있다. (0)
- 나는 정상적으로 스스로를 관리할 수 있으나, 통증이 있다. (1)
- 스스로 관리하기에 통증이 있어, 천천히 조심한다. (2)
- 약간의 도움이 필요하나, 대부분은 내가 관리한다. (3)
- 대부분의 개인관리에서 매일 도움이 필요하다. (4)
- 옷을 입지 못하고 세면하기가 어렵고, 주로 침대에 머무른다 (5)

3. 물건들기

- 통증 없이 무거운 물건을 들 수 있다. (0)
- 무거운 물건을 들 수 있으나 통증이 생긴다. (1)
- 통증 때문에 무거운 물건을 바닥으로부터 들어올리지 못하나 탁자위와 같이 편리한 곳에 있으면 들 수 있다. (2)
- 통증 때문에 무거운 물건은 들지 못하나. 가볍거나 중간정도의 물건이 편리한 위치에 있으면 들 수 있다. (3)
- 아주 가벼운 물건만 들 수 있다. (4)
- 아무것도 들어올리거나 옮길 수 없다. (5)

4. 책 읽기

- 목에 통증이 없이 원하는 만큼 많이 읽을 수 있다. (0)
- 원하는 만큼 많이 읽을 수 있으나 목에 약간의 통증이 있다. (1)
- 원하는 만큼 많이 읽을 수 있으나 목에 중간 정도의 통증이 있다. (2)
- 목에 중간정도의 통증 때문에 원하는 만큼 많이 읽을 수 없다. (3)
- 목에 심한 통증 때문에 거의 읽을 수 없다. (4)
- 전혀 읽을 수 없다. (5)

5. 두통

- 전혀 두통이 없다. (0)
- 가끔 가벼운 두통이 있다. (1)
- 가끔 중간 정도의 두통이 있다. (2)
- 자주 중간 정도의 두통이 있다. (3)
- 자주 심한 두통이 있다. (4)
- 거의 항상 두통이 있다. (5)

6. 집중

- 원할 때는 어려움 없이 완전히 집중할 수 있다. (0)
- 원할 때는 약간 어렵지만 완전히 집중할 수 있다. (1)
- 원할 때 집중하기가 조금 어렵다. (2)
- 원할 때 집중하기가 많이 어렵다. (3)
- 원할 때 집중하기가 매우 많이 어렵다. (4)
- 전혀 집중할 수가 없다. (5)

7. 일하기

- 원하는 만큼 많이 일할 수 있다. (0)
- 일상적인 일을 할 수 있으나, 그 이상은 못한다. (1)
- 일상적인 일의 대부분을 할 수 있으나 그 이상은 못한다. (2)
- 일상적인 일을 할 수 없다. (3)
- 어떤 일도 거의 할 수 없다. (4)
- 어떤 일도 전혀 할 수 없다. (5)

8. 운전하기 (해당이 없는 경우 □)

- 목의 통증 없이 운전할 수 있다. (0)
- 원하는 만큼 오래 운전할 수 있으나 목에 약간의 통증이 있다. (1)
- 원하는 만큼 오래 운전할 수 있으나 목에 중간 정도의 통증이 있다. (2)
- 목에 중간 정도의 통증 때문에 원하는 만큼 오래 운전할 수 없다. (3)
- 목에 심한 통증 때문에 거의 운전을 할 수 없다. (4)
- 전혀 운전할 수 없다. (5)

9. 수면

- 수면에 문제가 없다. (0)
- 수면에 약간의 지장이 있다. (1시간 이내의 수면장애) (1)
- 수면에 약간의 지장이 있다. (1-2시간의 수면장애) (2)
- 수면에 중간 정도의 지장이 있다. (2-3시간의 수면장애) (3)
- 수면에 큰 지장이 있다. (3-5시간의 수면장애) (4)
- 수면에 완전히 지장이 있다. (5-7시간의 수면장애) (5)

10. 여가활동

- 목의 통증이 전혀 없이 모든 여가활동을 할 수 있다. (0)
- 모든 여가활동을 할 수 있으나 목에 약간의 통증이 있다. (1)
- 목의 통증 때문에 일상적인 여가활동의 전부는 아니지만 대부분은 할 수 있다. (2)
- 목의 통증 때문에 일상적인 여가활동을 조금밖에 못한다. (3)
- 목의 통증 때문에 일상적인 여가활동을 거의 못한다. (4)
- 여가활동을 전혀 할 수 없다. (5)