Review

Kor J Spine 2(1):1-6, 2005

# 국내 논문에서 사용된 척추 환자 평가 안들에 대한 문제점 고찰 및 제안(2001. 1~2004. 8, 대한신경외과학회지 144개 척추관련 논문)

연세대학교 의과대학 신경외과학교실

김 근 수

# Spine Patient Evaluation Methods Used in Journal of Korean Neurosurgical Society (2001. 1~2004. 4, 144 papers related to spinal disease)

**Keun-Su Kim, M.D.**

*Department of Neurosurgery, Yongdong Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

In publishing or presenting the clinical paper, the data of the patient evaluation are very important. Particularly, in the paper regarding the treatment modality, there should be objective method to evaluate the patient accurately before and after treatment. Author analyzed the 144 papers on spinal disorders published in the Journal of Korean Neurosurgical Society from January 2001 to August 2004. Among the 144 papers, authors from 72 publications used 23 kinds of patient-evaluation methods. In 15 papers(15%), the evaluation methods were designed by the authors. Most authors used the internationally well known protocols, but there were no descriptions about how they adopted the English version into Korean version. Authors from 59 papers(82%) used only one method to evaluate the patients. In only 33 papers(40%), authors referred the paper in which the evaluation method was originally described. When considering the different culture and personal life from various foreign countries, a unique and objective Korean version of patient-evaluation method should be well designed and validated. However, the Korean method should be made under the control of Korean Neurosurgical Spinal Society and the results should be acknowledged and verified after validation of the reliability of such method.

**Key Words:** Patient-evaluation method · Low back pain · Clinical results

## 서 론

의학의 발전에는 논문의 작성과 학회 발표가 매우 중요하며, 임상 논문에서는 환자와 관련된 사항이 논문의 기본 자료가 된다. 특히 치료에 관한 논문이라면 환자의 치료 전후 결과를 객관적으로 평가하기 위한 적절한 방법이 있어야 한다. 환자 평가 방법의 중요성으로는 첫째, 환자의 임상적 호전 및 악화를 객관적으로 평가하고, 둘째, 논문이나 학회 발표에서 독자나 청중이 쉽게 임상 결과를 이해하기 위함이며, 셋째, 같은 연구 디자인에서 결과를 교차 비교할 수 있게 하기 위한 것으로 요약할 수 있다.

척추 환자 평가에 있어서 기존의 논문 제작이나 학회 발표의 경우에 주로 국제적으로 공인된 방법들을 사용하였으나, 그 종류가 너무 다양하고 동일의 방법일지라도 각각의 해석과 적용에서 차이가 나고 있다. 이러한 혼선을 피하기 위해 최근 대한척추신경외과학회에서는 국내 실정에 맞는

교신저자: 김 근 수
135-720, 서울특별시 강남구 도곡동 146-92번지
영동세브란스병원 신경외과
전화: 02-3497-3390, 팩스: 02-3461-9229
E-mail: spinekks@yumc.yonsei.ac.kr

환자 평가 방법의 개발 필요성을 인식하고 있다. 저자는 새로운 평가 방법의 개발 이전에 국내 논문에서 환자 평가가 어떻게 이루져 왔으며, 그 문제점이 무엇인지를 파악하는 것이 중요 할 것으로 판단하여 과거 약 3년간 대한신경외과학회지에 발표된 척추관련 논문들을 분석하고, 국내 실정에 맞는 척추 환자 평가 방법에 대한 제안을 하고자 한다.

**Table 1.** Classification of spine related papers that used patient evaluation methods

| Subject | Number of paper |
|---|---|
| · Cervical spinal disease | 21 |
| · Thoracic spinal disease | 3 |
| · Lumbar spinal disease | 27 |
| · Vertebroplasty | 7 |
| · Tumor | 4 |
| · Trauma | 5 |
| · Infection | 3 |
| · Pain | 2 |
| Total | 72 |

## 1. 분석 대상 논문

2001년 1월부터 2004년 8월까지 대한신경외과학회지에 발표된 척추관련 논문은 총 144편이었다. 논문을 주제 별로 간략하게 분류하면 요추 질환에 관한 논문이 33편으로 가장 많았으며, 그 다음으로 경추 질환이 29편이었다. 그 외에 기초연구가 18편, 추체 성형술에 관한 것이 11편, 종양에 관한 논문이 10편 등이었다.

144편의 논문 중 환자 평가 방법을 사용한 논문은 72편이었으며, 논문의 내용은 경추 질환이 21편, 흉추 질환이 3편, 요추 질환이 27편, 추체성형술이 7편, 종양이 4편, 외상이 5편, 통증이 2편, 감염이 3편이었다(Table 1).

저자들의 예를 들기 위해서 인용된 문장들은 가급적 발표된 원래의 기술을 변형하지 않고 그대로 옮겼다. 편의상 일부 축소가 있기도 하였지만, 전체적인 맥락은 유지하였음을 고지합니다.

## 2. 매우 다양한 평가 방법들

총 72편의 논문에는 국제적으로 통용되는 환자 평가 방법이 모두 23가지나 사용되었다. 환자 평가에는 통증, 투약 필요성, 직업 복귀 여부, 사회적 활동, 육체적 활동, 환자 만족도 등 환자의 의견에 따라 평가하는 방법과 근력마비, 감각 이상과 같은 신경학적 검사와 같은 의사가 평가하는 방법으로 나눌 수 있다. 환자 의견을 청취하여 평가하는 방법으로는 총 59편의 논문에 18가지의 평가 방법이 사용되었으며 Odom's criteria가 11편, Prolo's functional and economic scale이 11편, Visual analogue scale (VAS)가 10편, Macnab's criteria가 7편, Oswestry disability index가 3편, West pain scale이 3편, Wetzel's criteria가 2편, Zucherman's criteria가 2편이었고, 그 외에 Modified Prolo, Modified McNab, JOA, Cotton, Stauffer, Kirklady-Willis, McGill-Mel-

**Table 2.** The international methods used in Journal of Korean Neurosurgical Society to evaluate spine patients

| Classification | Evaluation Method | Number of paper |
|---|---|---|
| According to the patient's opinion | · Odom's criteria[18] | 11 |
| | · Prolo's functional and economic Scale[19] | 11 |
| | · Visual analogue scale(VAS) | 10 |
| | · Macnab's criteria[12] | 7 |
| | · Oswestry Disability Index(ODI)[5] | 3 |
| | · West's functional and pain score[21] | 3 |
| | · Wetzel's criteria[22] | 2 |
| | · Zucherman's criteria[23] | 2 |
| | · Modified Prolo's scale[4] | 1 |
| | · Modified Macnab's criteria[6] | 1 |
| | · Japanese Orthopaedic Society(JOA) scale[9] | 1 |
| | · Cotton's criteria[3] | 1 |
| | · Stauffer's criteria[20] | 1 |
| | · Kirkaldy-Willis criteria[11] | 1 |
| | · McGill-Melzack pain questionaire[16] | 1 |
| | · Maynard's criteria[13] | 1 |
| | · Barrick's criteria[1] | 1 |
| | · Hambly's pain grading system[8] | 1 |
| According to the neurological examination | · Frankel grade[7] | 6 |
| | · ASIA grade[14] | 1 |
| | · Nurick grade[17] | 3 |
| | · Cooper's functional scale[2] | 1 |
| | · McCormick's functional scale[15] | 1 |

Table 3. A variety of examples of 4-grades evaluation method made by different authors

| | 예 1 | 예 2 | 예 3 | 예 4 |
|---|---|---|---|---|
| Excellent | 통증이나 저린감이 전혀 없다. | 통증이 없어져 활동이 자유롭다. | 환자의 모든 증상이 완전히 해소된 경우 | 회복: 수술 후 정상적 생활이 가능하다. |
| Good | 많은 증상의 호전이 있었으나 불규칙적인 잔존 증상이 있거나, 일상생활에 제한이 없다. | 상당한 정도로 호전 되어 일상생활에 무리가 없다. | 신경근 병증의 증상이 해소되었으나 가끔씩 경도의 비신경근 병증적 불편감이 남아 있다. | 호전: 수술 전과 비교하여 임상증상과 신경학적 소견이 호전되었다. |
| Fair | 증상의 호전은 있었으나 잔존 증상이 지속적으로 있거나 일상생활에 지장이 있다. | 심한 작업에만 통증이 있다. | 신경근 병증의 경미한 증상이 잔존하며 가끔씩 경도의 비신경근 병증적 불편감이 남아 있다. | 불변: 수술 전 후에 임상증상과 신경학적 소견이 변화가 없다. |
| Poor | 증상의 호전이 없거나 악화되었다. | 약간 경감되었으나 지속되어 효과가 없다. | 상당한 잔존 신경근 병증 증상을 보인다. | 악화: 임상 증상과 신경학적 소견이 악화되었다. |

zack, Maynard, Barrick, Hambly 등에 의한 평가 방법이 각각 1편씩 사용되었다. 신경학적 검사를 토대로 평가하는 방법으로는 총 12편의 논문에 5가지의 평가 방법이 사용되었으며 Frankel's grade가 6편, Nurick's grade가 3편에서 사용되었고, 그 외에 ASIA grade, Cooper's functional grade 및 McCormick's functional grade가 각각 1편에서 사용되었다.

### 3. 자의적 평가 기준의 남용

국제적으로 통용되는 평가 방법을 사용하는 것 외에 자의적으로 평가 방법을 만들거나, 다른 평가 방법을 변형해서 사용한 경우도 15편으로 전체의 21%에 달하였다. 가장 심각한 경우는 자의적으로 평가하였음에도 불구하고, 그 판단 기준조차도 기술하지 않은 경우들도 있었다(5편).

> 예; 통증에 대해선 수술 전과 수술 후를 비교하여 호전 여부를 분석하였다. 그 결과 요통은 80명 중 57명(72%)이, 하지 방사통은 76명 중 63명(83%)이 호전을 보여 요통보다 방사통의 호전률이 더 높은 것으로 나타났다.: 증상 호전을 판단하는 기준을 기술하지 않았고, 통증 호전의 질적 평가를 하지 않고 두 군간의 전체적 호전율만 비교한 후 특정 증상에 보다 더 우수한 방법이라는 단순 평가를 시행하였다.

가장 흔한 자의적 판단 기준의 작성은 환자의 호전도를 임상적으로 4단계로 나누었는데, 이는 Mcnab's criteria[12]를 변형한 것으로 보이는 Excellent, Good, Fair, Poor이다. 자의적으로 만든 4단계의 분류는 이해하기가 쉽다는 편의성도 있지만 판단 기준이 자의적이어서 논문마다 내용이 달라 다른 연구의 결과와 교차 비교가 어렵다(Table 3). Table 3에서 예시한 바와 같이 예 1은 비교적 Macnab's criteria에 충실한 내용이지만, 예 2에서는 Fair가 "심한 작업에만 통증이 있다"로 심한 작업이 어느 정도 인지 알 수 없다. 예 3에서는 신경근 병증 및 비신경근 병증에 대한 기술이 없고, Good과 Fair의 차이점은 경도의 신경근 병증의 존재 여부에만 달려 있다. 예4는 회복, 호전, 불변, 악화와 같이 4단계로 나누었으나, 대체적으로 불변과 악화는 Poor의 단계임에도 따로 분류하였으며, 호전의 단계가 너무 광범위하여 극히 일부만 호전되었는지 많이 호전되었는지를 구분할 수가 없다.

### 4. 영어로 작성된 국제 통용 평가 방법의 해석과 적용

환자의 의견이 중요한 평가 방법에서 영어로 기술된 평가 내용을 어떻게 해석하고, 환자에게 질문하는지 알 수 없다. 즉, 환자에게는 한국말로 질문을 하여야 하고, 한국어에 내포된 미묘한 차이 때문에 평가의 결과가 달라짐에도 불구하고, 어떤 질문을 하였는지 알 수 없다. 그러나 대부분 영어로 작성된 국제적 환자 평가법을 번역하여 환자에게 어떤 내용을 질문하였는지를 부분적이라도 한글로 기술한 경우는 8편이었다.

Prolo's functional outcome scale에 나오는 영어를 한국어로 해석해서 적용 한다면 다음과 같은 다양한 차이가 있을 수 있다.

해석 상의 다양한 표현이 결과 분석에도 영향을 미치고 연구 결과끼리 교차 비교하는데 지장이 있다면 학회 차원에

Complete invalid
1. 방 안에서 누워 있기만 한다.
2. 부축하지 않으면 거동이 불가능하다.
3. 집 안에서만 생활하고 밖으로 외출하지 못한다.

No gainful occupation including ability to do house work or retirement activities
1. 집 안일을 못하거나(식사 준비, 청소, 쇼핑, 등) 은퇴 후 생활을 할 수 없다.
2. 직업을 가질 수 없다.
3. 일상생활을 할 수 없다.

Ability to work but not a previous work
1. 예전 같은 직업으로 복귀할 수 없다.
2. 직업을 가질 수는 있지만 예전 일은 하지 못한다.
3. 본래 하던 직장 일이나 농사 일을 전혀 할 수 없다.

Working at previous occupation part time or limited
1. 예전 직장 일을 할 수는 있으나 부분적으로 한다.
2. 예전 직장 일이나 농사 일을 할 수는 있으나 부분적으로 한다.
3. 본래 하던 일을 할 수는 있으나 제약이 많다.

Able to work at previous occupation, no restriction
1. 예전 직장 일을 하는데 전혀 지장이 없다.
2. 본래 하던 일에는 전혀 지장이 없다.

서 국제 통용 환자 평가 방법의 한글 해석과 표준화 작업이 작업이 필요하다. 한국어로 번역된 표준 평가 방법을 작성하기 위해서는 첫째, 영어로 표현된 평가 기준이 원저자의 의도대로 해석되고 있는 지, 둘째, 평가표의 번역 외에 실제적으로 환자에게 한국어로 어떤 질문을 하여야 하는 지, 셋째, 질문 항목을 한국어로 작성할 때 각 단계별로 적절한 차이가 있는 지를 고려하여야 한다. 또한 같은 평가 안일지라도 그 적용에 있어서 차이가 있는 경우가 있었다. 예를 들어서 Excellent, good, fair, poor에서 어떤 경우는 good 이상을, 다른 경우는 fair 이상을 성공적 치료라고 평가하기도 하였으며, Prolo's scale에서도 excellent, good, fair, poor로 각 환자를 평가하기도 하고, 전체적인 score 점수 평균만으로 비교하기도 하였다. 이는 각 평가안의 국내 표준안이 없기 때문에 각 저자가 해석을 자의적으로 적용함으로서 발생하는 문제일 수 있다. 최근에 Oswestry Disability Index를 원래 제안자(Dr. Jeremy Fairbank)[5]의 동의를 얻어 한국어로 해석한 후 그 타당성을 검증한 시도가 국내에서 있었다. 이는 매우 고무적인 현상이며, 이의 진행을 대한척추신경외과학회 차원에서 진행하고, 국제 학회지에 기고하여 그 정밀성과 신뢰도를 검증받는 절차가 필요하다고 생각한다[10].

### 5. 간단한 한가지의 평가 방법만을 사용

국제적으로 권위를 인정 받는 잡지에 발표된 임상 평가 연구 논문은 대부분 주된 평가 방법 외에 1~2가지의 보조적 평가 방법을 사용하고 있다. 예를 들어서 Oswetry disability index[5]와 함께 visual analogue scale을 같이 사용하는 것이다. 72편의 논문에서 3개 이상의 평가 방법을 병합하여 사용한 경우는 3편, 2개 이상의 병합사용은 10편으로 모두 13편(18%)에서만 2개 이상의 평가 방법을 사용하였다. 보조적 평가 방법으로는 VAS를 가장 많이 사용하였으며, Prolo's scale 혹은 McNab's criteria와 함께 사용하는 경우가 가장 흔하였다. 한 가지만의 평가 방법을 사용한 경우가 59편(82%)으로 대부분이었는데 편리성과 쉽게 이해할 수 있다는 이유 때문에 보조적 평가 방법으로 사용되는 VAS를 단독으로 사용한 경우가 4편이였다. VAS는 숫자로 쉽게 증상의 변화를 알아 볼 수 있지만, 숫자의 변화가 실제적으로 증상의 변화와 정확히 일치 하는지는 불확실하다. 즉, "0"에서 "10"까지 11단계의 VAS score를 사용하고, 수술 전후의 평균적 점수 결과에 긍정적인 변화가 있다면 이 변화는 단순히 수술 전에 비해서 어느 정도의 호전만 나타 낼 뿐이지 치료자가 받아들여질 정도의 호전인지는 알 수가 없다. 더구나 VAS 점수를 통계처리해서 통계학적으로 의미있는 변화가 있기 때문에 치료법이 받아들일만 하다는 결론을 낸 논문이 대부분이었는데, 단순히 숫자로서 나타난 통계학적 의미가 치료의 타당성을 받아들이는 결론으로 사용되기에는 무리가 있다. 그러므로 VAS 평가법은 환자의 치료 결과를 복합적으로 평가하는 방법들에 같이 사용하는 보조적인 수단이지 전적으로 환자를 평가하는 방법으로는 사용되어질 수 없다.

### 6. 논문에 평가하는 내용을 기술하고 참고 문헌을 인용

논문을 읽는 독자 중에는 환자를 평가하는 방법에 대해서 자세한 내용을 모르는 경우가 많을 것이다. 더구나 본 연구에서 나타난 바와 같이 평가법이 23가지나 사용된 경우는 독자들이 평가 내용을 완전히 이해하고 읽기를 바라는 것이 무리가 있다. 그러나 평가법을 본문 내용 중에 기술하거나 표를 사용하여 환자를 평가하는 기준을 제시한 경우는 33편(40%)에 불과하였다. 평가법의 내용을 본문에 기술하지 않더라도 그 평가법에 대한 자세한 내용을 알 수 있는 참고문헌을 인용하는 것이 최소한의 논문 작성자의 원칙이라고 판단

되는데 평가법의 참고문헌 인용도 하지 않은 논문이 18편(25%)에 달하였다. 향후 평가법의 정확한 기술과 참고문헌을 인용하는 문제는 논문 심사 과정에서 지적되고 교정되어야 할 사항이라고 판단한다.

### 7. 국내 실정에 맞는 새로운 환자 평가법의 작성과 적용

현재 사용되는 대부분의 국제적 환자 평가 방법은 영어로 작성되었고, 그 내용을 개인적으로 번역하여 사용함으로서 오차가 발생하며, 외국과 국내의 경제 문화적 환경이 상이하기 때문에 검사자의 질문을 환자가 받아 들이는데 완전하지 못할 수도 있다면 국내 실정에 맞는 내용으로 새로운 환자 평가법을 작성 할 필요성이 있다.

대부분의 국제적 환자 평가법들은 만들어진 후 실제 임상 연구에서 적용한 후 동일 검사자가 시차를 두고 반복해서 검사를 시행하여도 같은 결과가 나오는지(intraobserver analysis)와 다른 검사자가 같은 환자를 검사해도 비슷한 결과가 나오는지(interobserver analysis)를 검증하고, 또한 다른 인정된 평가법들과는 비슷한 상관관계를 보이는지를 분석해서 사용되어지고 있다. 즉, 환자의 평가법에는 내용 뿐만이 아니라, 평가법의 내부에 존재하는 각 단계별 격차 또한 결과에 많은 차이를 일으키기 때문에 검증이 필요한 것이다.

국내에서 새로운 환자 평가법을 만들기 위해서는; 첫째, 대한척추신경외과학회 차원에서 국내 실정에 맞는 환자 평가법이 필요한지에 대한 검토가 필요하고, 둘째, 국내 실정에 맞는 환자 평가법이 필요하다고 인정된다면 이에 관한 위원회가 구성되어야 하며, 셋째, 국내 환자가 쉽게 이해할 수 있으며, 각 단계별로 유의할 정도 차이가 있는 평가법을 위원회 차원에서 제작하고 여러 기관과 검사자들을 통한 반복적 검사를 시행한 후에, 넷째, 국제 논문에 평가법의 제작과정과 검증 결과 및 임상 연구에 실제적으로 사용된 보고가 이루어져야 하며, 다섯째, 대한척추신경외과학회 차원에서 새로운 평가법의 활발한 사용이 권유되고, 발표된 논문을 참고문헌으로 한 많은 연구 발표가 뒤따라야 한다.

### 8. 본 연구에서 발견된 다양한 문제점의 요약

가. 너무 많은 다양한 국제 평가안이 사용되어지고 있으며, 흔하지 않은 평가안도 사용되고 있다.

나. 자의적으로 평가안을 작성하여 논문을 쓰는 경우가 많다.

다. 영어로 제작된 각각의 국제 평가안을 평가자가 어떻게 해석하고 있는지 알 수가 없으며, 환자에게 어떤 내용으로 면담하는지도 알 수가 없으며 똑 같은 평가안임에도 불구하고, 각 저자마다 성공적 치료에 관한 해석을 다르게 하기도 한다.

라. 평가 내용이 논문에 들어가 있지 않거나, 참고문헌에도 인용하고 있지 않다.

마. 간단한 한 가지의 평가안 만을 사용함으로서 저자가 원하는 바의 결과를 유도하기도 한다. 특히 주된 평가법과 같이 보조적으로 사용하는 VAS의 독자적 적용과 결론의 유출이 심각하다.

바. 대한신경외과학회에서 만든 자체 평가안이 대내외적으로 인정을 받기 위해서는 제작, 검증, 논문 발표 및 보편화된 적용과 같은 많은 노력이 필요하다.

### 9. 제 안

가. 대한신경외과학회에서 환자 평가 기준에 확립에 대한 위원회가 구성되어야 한다.

나. 각각의 국제 평가 안에 대한 한글로 번역된 대한신경외과학회 표준 평가안이 있어야 한다.

다. 국제 평가 안에 대한 대한신경외과학회 차원에서 검토와 인정이 있어야 한다.

라. 국제 공인 평가 안에 대해서는 대한신경외과학회에서 시기 적절하게 선택되어 지고 권유 될 수 있다.

마. 자의적 환자 평가는 배제되어야 한다.

바. 평가 내용을 논문에 표기하고 참고문헌 인용에 넣어야 한다.

사. 독자적인 대한신경외과학회 평가 안은 국내 실정에 맞게 작성되어져야 하며, 다자 평가를 거친 후 그 결과가 상위 국제잡지에 학회 차원에서 기고 되어야 한다.

## 참 고 문 헌

1. Barrick WT, Schofferman JA, Reynolds JB, et al: Anterior lumbar fusion improves discogenic pain at levels of prior posterolateral fusion. **Spine 25**:853-857, 2000
2. Cooper PR, Epstein F: Radical resection of intramedullary spinal cord tumors in adults. Recent experience in 29 patients. **J Neurosurg 63**:492-499, 1985

3. Cotten A, Boutry N, Cortet B, et al: Percutaneous vertebroplasty: state of the art. **Radiographics 18**:311-320; discussion 320-313, 1998
4. Davis RA: A long-term outcome study of 170 surgically treated patients with compressive cervical radiculopathy. **Surg Neurol 46**:523-530; Discussion 530-523, 1996
5. Fairbank JC, Pynsent PB: The Oswestry Disability Index. **Spine 25**:2940-2952; Discussion 2952, 2000
6. Foley KT, Gupta SK: Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine: Preliminary clinical results. J Neurosurg **Spine 97**:7-12, 2002
7. Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al: The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I. **Paraplegia 7**:179-192, 1969
8. Hambly MF, Wiltse LL, Raghavan N, et al: The transition zone above a lumbosacral fusion. **Spine 23**:1785-1792, 1998
9. Inoue S, Kataoka O, Tajima N: Assessment of treatment for low back pain. **J Jpn Orthop Assoc 60**:391-394, 1986
10. Kim DY, Lee SH, Lee HY, et al: Validation of the Korean Version of the Oswestry Disability Index. **Spine 30**:E123-E127, 2005
11. Kirkaldy-Willis WH, Paine KW, Cauchoix J, et al: Lumbar spinal stenosis. **Clin Orthop 99**:30-50, 1974
12. Macnab I: Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients. **J Bone Joint Surg Am 53**:891-903, 1971
13. Maynard AS, Jensen ME, Schweickert PA, et al: Value of bone scan imaging in predicting pain relief from percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral fractures. **AJNR Am J Neuroradiol 21**:1807-1812, 2000
14. Maynard FM, Jr., Bracken MB, Creasey G, et al: International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. American Spinal Injury Association. **Spinal Cord 35**:266-274, 1997
15. McCormick PC, Torres R, Post KD, et al: Intramedullary ependymoma of the spinal cord. **J Neurosurg 72**:523-532, 1990
16. Melzack R: The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. **Pain 1**:277-299, 1975
17. Nurick S: The pathogenesis of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis. **Brain 95**:87-100, 1972
18. Odom GL, Finney W, Woodhall B: Cervical disk lesions. **J Am Med Assoc 166**:23-28, 1958
19. Prolo DJ, Oklund SA, Butcher M: Toward uniformity in evaluating results of lumbar spine operations. A paradigm applied to posterior lumbar interbody fusions. **Spine 11**:601-606, 1986
20. Stauffer RN, Coventry MB: Anterior interbody lumbar spine fusion. Analysis of Mayo Clinic series. **J Bone Joint Surg Am 54**:756-768, 1972
21. West JL, 3rd, Bradford DS, Ogilvie JW: Results of spinal arthrodesis with pedicle screw-plate fixation. **J Bone Joint Surg Am 73**:1179-1184, 1991
22. Wetzel FT, LaRocca H: The failed posterior lumbar interbody fusion. **Spine 16**:839-845, 1991
23. Zucherman J, Hsu K, White A, et al: Early results of spinal fusion using variable spine plating system. **Spine 13**:570-579, 1988