

Outcomes of Degenerative Lumbar Spine Surgery in Patients with Chronic Kidney Disease Undergoing Hemodialysis

Hae-Dong Jang, Joonghyun Ahn, Jae Chul Lee, Sung-Woo Choi, Sijohn Hong, Deokwon Kang, Hyeng-Kyu Cho, Byung-Joon Shin

J Korean Soc Spine Surg 2017 Sep;24(3):154-161.

Originally published online September 30, 2017;

<https://doi.org/10.4184/jkss.2017.24.3.154>

Korean Society of Spine Surgery

Asan Medical Center 88, Olympic-ro 43 Gil, Songpa-gu, Seoul, 05505, Korea

Tel: +82-2-483-3413 Fax: +82-2-483-3414

©Copyright 2017 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2017.24.3.154>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Outcomes of Degenerative Lumbar Spine Surgery in Patients with Chronic Kidney Disease Undergoing Hemodialysis

Hae-Dong Jang, M.D., Joonghyun Ahn, M.D.*, Jae Chul Lee, M.D., Ph.D., Sung-Woo Choi, M.D.,
Sijohn Hong, M.D.[†], Deokwon Kang, M.D., Hyeng-Kyu Cho, M.D., Byung-Joon Shin M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea

**Department of Orthopedic Surgery, CM Hospital, Seoul, Korea*

†Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University College of Medicine, Cheonan, Korea

Study Design: Retrospective study.

Objectives: To analyze the outcomes of degenerative lumbar spine surgery in patients undergoing hemodialysis due to chronic kidney disease (CKD).

Summary of Literature Review: Patients who undergo hemodialysis due to chronic renal disease tend to exhibit accelerated changes in bone quality, deterioration of spinal stenosis, and accompanying neurological degeneration. The surgical treatment of chronic spinal diseases is also becoming more necessary with the increased lifespan of these patients.

Materials and Methods: We reviewed the medical records and radiographs of patients with CKD undergoing hemodialysis who were followed-up for more than 1 year after posterior lumbar spinal surgery. We evaluated clinical, laboratory, and radiologic variables. For a comparative analysis, patients were classified into subgroups according to age (65 years old), duration of hemodialysis (10 years), and type of surgery (simple decompression or fusion).

Results: We included 21 patients (5 men, 16 women) with a mean age of 66.2 years (range, 48-87 years). The mean duration of hemodialysis and follow-up was 18.9 years and 43 months, respectively. Decompressions with fusion were performed in 11 patients and simple decompressions in the other 10. The mean visual analog scale (VAS) of leg pain and the Oswestry Disability Index (ODI) significantly improved after surgery at time of the last follow-up; meanwhile, the mean VAS score for lower back pain did not show a statistically significant improvement. The postoperative ODI was correlated with age (correlation coefficient=0.71, $p=0.006$). In patients less than 65 years old, the ODI improvement was greater ($p=0.035$) than in those 65 years of age or older. There was no significant difference in the clinical outcomes according to the duration of hemodialysis. Complications were observed in 11 patients (52.4%, 7 in fusion and 4 in simple decompression), of which 2 cases were infections, and reoperations were performed in 5 patients. The union rate of the fusion cases at the 1-year follow-up was 81.8%.

Conclusions: Appropriate spine surgery improved radicular pain and the ODI in patients with degenerative lumbar disease undergoing hemodialysis. However, postoperative complications were frequent and the improvement of clinical outcomes was minimal, especially in patients over 65 years of age and in those who underwent fusion. Therefore, the surgical treatment of patients with chronic renal disease undergoing hemodialysis requires adequate consideration of age and the duration of hemodialysis.

Key words: Lumbar, Degenerative, End-stage renal disease, Chronic kidney disease, Hemodialysis

서론

만성 신장질환으로 혈액투석을 받는 환자의 증가와 내과적 처치 기술의 발달로 이들 환자군의 여명이 증가하고 삶의 질이 향상되면서 만성 신장질환 환자들에서 요추부 퇴행성 질환에 대한 수술이 필요한 경우가 많아지고 있다. 이는 척추관내에 석회화 또는 아밀로이드 침착을 동반한 황색인대 비후로 척추관 협착이 진행하여 퇴행성 척추 질환의 유병률이 증가하고, 이에

Received: April 15, 2017

Revised: June 29, 2017

Accepted: July 18, 2017

Published Online: September 30, 2017

Corresponding author: Jae Chul Lee, M.D., Ph.D.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8272-6723>

Department of Orthopaedic Surgery, Soonchunhyang University Hospital,
59 Daesagwan-ro, Yongsan-gu, Seoul, 04401, Republic of Korea

TEL: +82-2-709-9051, **FAX:** +82-2-796-3682

E-mail: jlee@schmc.ac.kr

*This manuscript does not contain information about medical device(s)/drug(s).

*This work was supported by the Soonchunhyang University Research Fund.

*There are no relevant financial activities outside the submitted work.

비례하여 수술이 필요한 사례도 증가하기 때문이다. 하지만 장기적으로 투석을 시행 받고 있는 환자들은 대부분이 전신 상태가 좋지 못하여 일반 환자에 비해 술 후 이환율과 치사율이 높고,^{1,2,3)} 골 대사의 장애로 인한 뼈의 충실도가 저조하며,^{4,5)} 술 후 골 유합 또한 만족스럽지 못한 것으로²⁾ 알려져 있다. 이와 같은 이유로 많은 척추외과 의사들이 수술의 시행 여부와 그 방법을 결정하는데 있어 어려움을 겪고 있으나, 실제 이런 환자 군에 있어 척추 수술의 예후에 대한 체계적인 보고는 많지 않은 실정이다.

이에 본 저자들은 혈액투석을 시행중인 만성 신장질환 환자들을 대상으로 척추 수술 전 후 임상증상의 변화와 영상의학적 결과를 분석함으로써, 연령 및 유병(투석시행)기간에 따른 임상결과 및 치료 결과에 대하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2004년 3월부터 2014년 6월까지, 혈액투석을 받고 있는 만성 신장질환 환자 중, 본원에서 퇴행성 요추 질환으로 후방접근에 의한 수술적 치료를 받고 1년 이상 추시된 환자들을 대상으로 하였다. 해당 환자 중 골절, 감염, 변형, 종양, 그리고 불유합이나 고정기구 실패 등 이전 수술에 의한 합병증으로 재수술을 시행한 경우는 제외하였으며, 대상 환자는 총 21명이었다.

2. 연구방법

1) 임상적 요인과 결과의 분석

환자의 초진시 부터 최종 추시 시 까지 주기적으로 요통, 둔부통 및 하지 방사통의 VAS (Visual Analogue Scale) 점수와 ODI (Oswestry Disability Index) 점수로 임상적 결과를 조사하였다. 또한 술 후 최종 ODI에 영향을 미칠 수 있는 요인으로서 환자의 연령, 성별, 만성신장질환의 원인, 골밀도, 수술 전 크레아티닌 수치, 출혈성 경향(프로트롬빈 시간/활성부분 트롬보플라스틴 시간, 수술 중 출혈량 등을 분석하였고, 나이(65세 이상과 미만의 군) 및 만성 신장질환의 유병 기간 및 투석기간(10년 이상과 미만의 군)에 따른 임상 결과도 비교하였다.

수술 후 발생한 합병증 및 재수술 사례를 분석하였고, 수술의 종류(단순 감압술 시행군과 유합술 시행군)에 따른 차이를 비교하였다.

2) 영상의학적 분석

유합에 대한 평가는 술 후 6주, 3개월, 6개월, 9개월, 1년, 1년 6개월, 2년, 이후 1년 단위로 주기적으로 촬영된 측면 방사선 영상에서 추체간 케이지 전방의 골교(Bony Bridge)가 관찰되거나, 굴곡 및 신전시의 움직임이 5도 미만이면서 케이지나 나사

못 주위에 2 mm 이상의 방사선 투과성(Translucency)이 보이지 않는 경우로 하였다. 단순 방사선으로 유합의 판정이 불분명한 경우에는, 전산화 단층 촬영의 좁은 간격(fine-cutting) 관상면과 시상면 재건 영상을 통해 유합 여부를 판단하였다.

3) 통계학적 분석

통계분석은 SPSS 21.0을 이용하였고, 나이의 경우 65세 이상과 미만의 군, 만성 신장질환의 유병기간 및 혈액투석 시행 기간을 10년 이상과 미만의 군, 척추 수술의 종류 중 유합술 시행과 감압술만 시행한 군으로 각각 나누어서 각 변수를 비교 분석하였다. 수술 전후의 임상적 결과(VAS 및 ODI)의 변화는 Paired T-test를 이용하였고, 골밀도, 수술 전 크레아티닌 수치, 수술 전 후 요통과 하지 방사통 및 ODI 등 임상적 결과에 대한 비교에는 만-위트니 U검정(Mann-Whitney U test)을 실시하였다. 통계학적 검정 시에는 $p < 0.05$ 를 유의한 것으로 정하였다.

결과

1. 대상 환자의 술 전 평가

본 연구의 대상은 남자 5명, 여자 16명이었고, 평균 나이는 66.2(48~87)세였다. 평균 유병기간은 21.2년(5~45), 혈액투석 기간이 18.9년(5~34)이었고, 만성 신장질환의 원인이 된 질환으로는 고혈압이 12예, 당뇨병성 신증 5예, 약물에 의한 경우가 2예였으며, 사구체 신염과 다낭성 신질환이 각각 1예였다. 평균 골밀도는 $-3.7(-2.0 \sim -5.6)$ 이었으며, 혈액검사소견 상 술전 혈액요소질소/크레아티닌은 $17.8(6 \sim 47)/3.3(1.3 \sim 6.8)$, 혈색소는 $11.7(8.5 \sim 14.2)$, 칼륨은 $3.7(3.0 \sim 5.3)$, 프로트롬빈 시간/활성부분 트롬보플라스틴 시간은 $0.95(0.75 \sim 1.26)/30.2(27.5 \sim 40.9)$ 이었다(Table 1).

수술의 원인질환은 척추관 협착증이 15예, 척추 전방 전위증이 5예, 추간판 탈출증이 1예였다. 수술 방법으로는 유합술이 11예, 단순 감압술이 10예였고, 65세 미만에서는 유합술이 많았고(55.5%), 65세 이상에서는 두 가지 수술방법이 동일한 비율(50%)로 시행되었다(Table 2). 본 연구 대상 환자들은 수술 전 날 혈액투석을 시행하였으며, 혈색소 수치가 10 이하일 경우 수술 전 수혈을 시행하였다. 수술 중 출혈량은 평균 652.4 mL(단순 감압술 260 mL, 유합술 1009.1 mL)였다.

2. 수술 후 임상 및 영상의학적 분석 결과

수술 후 외래 추시 기간에 사망한 환자는 1명을 제외한 20명의 환자에서 평균 추시 기간은 43개월이었다. 하지 방사통의 VAS 점수는 수술 전 7.2점에서 최종 추시시 1.7점으로 호전되

Table 1. Summary of cases

| No. | Age (yr.) | Sex | F/U period (mo.) | Cause of CKD | HD± Duration (yr.) | BUN (normal range, 6-20 mg/dL) | Creatinine (normal range, 0.5-1.2 mg/dL) | Hgb (normal range, 12-16 g/dL) | Potassium (normal range, 3.5-5.1 mmol/L) | BMD (T-score) | PT (INR) | aPTT (normal range, 27.8-41.7) |
|-----|-----------|-----|------------------|--------------|--------------------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|---------------|----------|--------------------------------|
| 1 | 80 | M | 43 | Drug | 4 | 47 | 6.8 | 12 | 5.3 | -3.5 | 1.1 | 28.3 |
| 2 | 73 | F | 76 | PCKD | 17 | 14 | 3.1 | 13.1 | 3.6 | -3.3 | 0.89 | 40.9 |
| 3 | 59 | F | 39 | DM | 30 | 17 | 5.3 | 12.2 | 4 | -4.7 | 1.18 | 23.8 |
| 4 | 73 | F | 13 | HTN | 21 | 10 | 2.8 | 9.2 | 3.5 | | 0.96 | 34.1 |
| 5 | 72 | F | 43 | HTN | 23 | 34 | 6.7 | 8.7 | 4 | -5.6 | 1.26 | 31.7 |
| 6 | 54 | F | 12 | HTN | 17 | 6 | 2.9 | 12.3 | 3 | -3.7 | 0.92 | 28.8 |
| 7 | 61 | F | 78 | HTN | 34 | 19 | 3.7 | 15 | 3.7 | -2 | 0.86 | 26.3 |
| 8 | 67 | F | 11 | DM | 20 | 7 | 1.6 | 10.7 | 3.3 | | 0.97 | 33.5 |
| 9 | 66 | F | 40 | HTN | 14 | 11 | 1.7 | 13.8 | 3.4 | -3.4 | 0.86 | 34.0 |
| 10 | 48 | F | 4 | DM | 13 | 29 | 5.7 | 11.3 | 4.4 | -2.2 | 1.20 | 28.1 |
| 11 | 61 | F | 12 | HTN | 26 | 23 | 4.7 | 11.2 | 4.4 | -3.8 | 1.13 | 26.1 |
| 12 | 75 | M | 23 | HTN | 15 | 23.2 | 1.3 | 14.2 | 4.3 | -2.8 | 0.92 | 30.6 |
| 13 | 55 | F | 6 | HTN | 17 | 12 | 3.6 | 12.6 | 3.4 | -3.3 | 0.91 | 36.3 |
| 14 | 65 | M | 26 | HTN | 24 | 17.2 | 3.2 | 12.3 | 4 | -3.7 | 0.88 | 33.3 |
| 15 | 69 | F | 25 | HTN | 17 | 15.1 | 2.9 | 10.9 | 3.2 | -4.5 | 0.85 | 28.3 |
| 16 | 56 | F | 14 | HTN | 26 | 12.4 | 2.59 | 10 | 3.3 | -4.2 | 0.76 | 28.9 |
| 17 | 87 | F | 22 | DM | 5 | 13.6 | 2.71 | 11.5 | 3.5 | -2.1 | 0.75 | 27.0 |
| 18 | 66 | M | 11 | Nephritis | 13 | 15.3 | 3.54 | 8.5 | 2.9 | -5.2 | 0.92 | 31.3 |
| 19 | 68 | F | 45 | HTN | 8 | 18 | 1.58 | 10.9 | 3.4 | -4.8 | 0.81 | 32.8 |
| 20 | 65 | M | 21 | ? | 30 | 10 | 2.49 | 12.8 | 3.3 | -3.3 | 0.93 | 27.5 |
| 21 | 71 | F | 16 | DM | 13 | 19 | 1.38 | 11.5 | 3.1 | -4.5 | 0.87 | 22.7 |

M: Male, F: Female, HD: Hemodialysis, CKD: Chronic Kidney Disease, BUN: Blood Urea Nitrogen (normal range, 6-20mg/dL), Hgb: Hemoglobin, BMD: Bone Mineral Density, PCKD: Polycystic Kidney Disease, DM: Diabetes Mellitus, HTN: Hypertension, PT: Prothrombin time, INR: International normalized ratio, aPTT: activated partial thromboplastin time.

Table 2. Operations and complications

| No. | Diagnosis | Level | Operation | Complications |
|-----|----------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 | HIVD with spinal stenosis | L2-3, L4-5 | PD and PLIF | |
| 2 | HIVD with degenerative scoliosis | L2-3, L3-4 | PD and PLIF | Nonunion, ASD |
| 3 | Spinal stenosis | L2-3 | PD and PLF | Compression fracture |
| 4 | Spinal stenosis | L3-4, L4-5 | PD | Hematoma |
| 5 | Spinal stenosis | L3-4, L4-5 | PD | |
| 6 | Spondylolisthesis | L5-S1 | PD and PLIF | Nonunion |
| 7 | Spinal stenosis | L3-4, L4-5, L5-S1 | PD and PLIF | Compression fracture |
| 8 | HIVD | L5-S1 | Discectomy | |
| 9 | HIVD with spinal stenosis | L2-3, L3-4, L5-S1 | Discectomy & PD | |
| 10 | Spinal stenosis with HIVD | L4-5 | PD & Discectomy | |
| 11 | Spinal stenosis | L4-5 | PD | Compression fracture |
| 12 | Spinal stenosis | L3-4, L4-5, L5-S1 | PD | Segmental instability |
| 13 | Spinal stenosis | L4-5 | PD | |
| 14 | Spinal stenosis | L3-4, L4-5 | PD and PLIF | Screw loosening |
| 15 | Spondylolisthesis with spinal stenosis | L3-4, L4-5 | PD and PLIF | |
| 16 | Spondylolisthesis | L4-5 | PD and PLIF | |
| 17 | Spondylolisthesis with spinal stenosis | L4-5 | PD | Infection (deep) |
| 18 | Spondylolisthesis with spinal stenosis | L4-5 | PD and PLIF | Infection (superficial) |
| 19 | Spinal stenosis | L4-5 | PD and PLIF | Screw loosening |
| 20 | Spinal stenosis | L3-4, L4-5 | PD | |
| 21 | Spinal stenosis | L3-4, L4-5 | PD and PLIF | |

HIVD: Herniated intervertebral disc disease, PD: Posterior decompression, PLF: Posterolateral fusion, PLIF: Posterior lumbar interbody fusion, ASD: Adjacent segment degeneration.

Table 3. Summary of Oswestry disability index (ODI) and visual analogue scale (VAS) score for back and leg pain

| Variable | Preoperative | Postoperative | p-value |
|-----------|--------------|---------------|---------|
| ODI | 30.5±4.6 | 21±9.9 | 0.009 |
| VAS score | | | |
| Back pain | 4.5±3.5 | 3.6±3.0 | 0.51 |
| Leg pain | 7.2±2.3 | 1.7±2.3 | <0.001 |

Values are expressed as means ± standard deviation.

였고($p=0.001$), ODI 점수는 술 전 평균 30.5점에서 최종 추시 시 21점으로 호전되었다($p=0.009$). 평균 요통의 VAS 점수는 수술 전 4.5점에서 3.6점으로 감소하였으나 통계적 유의성은 없었다($p=0.51$) (Table 3).

유합술을 시행한 11예 환자의 영상의학적 분석 결과 1년 추시 단층영상에서 유합율은 81.8% (9/11) 였으며, 전산화 단층 촬영의 좁은 간격(fine-cutting) 관상면과 시상면 재건 영상을 통해 불유합 2예(18.2%)가 확인되었다.

3. 나이, 유병기간, 유합술 여부에 따른 수술 결과의 비교 분석

전체 대상 환자의 임상 결과와 나이에 따른 상관분석 결과 술 전 ODI는 나이와 관련이 없었으나, 나이가 많을수록 술 후 최종 추시시의 ODI는 유의하게 높았다(상관계수 0.71, $p=0.006$). 대상 환자를 65세 이상과 65세 미만으로 구분하여 분석한 결과, 65세 미만의 환자군에서 ODI의 술 후 호전 정도가 유의하게 컸고($p=0.035$), 요통과 하지 방사통의 호전 정도는 두 군에서 유의한 차이가 없었다(Table 4).

Table 4. Comparisons of ODI and VAS score of back and leg pain between aged (≥ 65 yrs) group and younger (< 65 yrs) group

| Variable | | Preoperative | Postoperative | p-value |
|-----------|---------|--------------|---------------|---------|
| ODI | | | | |
| | Age <65 | 28.5±5.5 | 13.3±8.3 | 0.035 |
| | Age ≥65 | 32.3±3.1 | 28.6±3.7 | |
| VAS score | | | | |
| Back pain | Age <65 | 3.8±3.6 | 3.0±2.9 | 1.000 |
| | Age ≥65 | 5.1±3.7 | 4.1±3.3 | |
| Leg pain | Age <65 | 6.8±2.6 | 1.5±2.3 | 0.836 |
| | Age ≥65 | 7.6±2.2 | 1.9±2.5 | |

Values are expressed as means \pm standard deviation.

만성 신장질환의 유병기간과 혈액투석기간을 10년 이상과 미만의 두 군으로 나누어 임상 결과를 비교하였을 때, 요통 및 하지 방사통의 VAS점수 및 ODI점수의 변화는 유의한 차이가 없었다.

수술 방법에 따라 단순 감압술을 시행한 군과 유합술을 시행한 군을 비교하였을 때, 수술 전후 요통, 하지 방사통의 VAS 점수 및 ODI 점수의 호전 정도는 유의한 차이가 없었다. 술 후 합병증 발생의 사례는 전체 21명의 환자들 중 11명(52.4%)이었으며(Table 2), 유합술 시행군의 경우 11명 중 7명(63.6%)으로 감압술 후 합병증 발생을 4/10(40%)에 비해 높았으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.279$). 유합술 후 합병증의 종류는 삽입 기구의 이탈 2명, 인접분절 척추 압박골절 2명, 인접분절 퇴행에 의한 불안정성과 불유합이 함께 발생한 환자 1명, 불유합 1명, 표재성 감염 1명으로 이중 1예에서 척추관 협착증으로 감압술 및 후측방 유합술과 기구고정술 시행한 뒤 수술 3년째 투석 및 수술과 직접적 연관은 없는 원인(흡인성 폐렴에 의한 패혈증)으로 사망하였다. 감압술 후 합병증은 인접분절 압박골절이 1명, 술 후 혈중형성이 1명, 수술부위 불안정성에 의한 전방전위증 1명, 심부감염 1명등 이었다. 재수술이 필요하였던 환자는 총 5명이었으며, 그 중 한 환자는 유합술 후에 인접분절의 퇴행성변화, 불유합이 반복되어 모두 4차례 수술을 시행받았다. 나머지 환자들의 재수술은 수술 후 혈중에 의한 신경학적 증상 악화로 시행한 감압술 1예, 수술 부위 심부 감염으로 자가골 이식을 통한 전방 유합술 1예, 불유합으로 자가골 이식 및 후외측 유합술 1예, 수술부위 협착증의 재발로 시행한 재감압술 1예 등 이었다.

심부감염에 의한 재수술 환자는 86세 여자로 당뇨병성 신증에 의한 만성 신장질환으로 5년동안 투석을 시행하던 환자였다. 제 4-5요추간, 제 5요추-제 1천추간 척추관 협착증으

로 단순 감압술 시행 후 지속적인 요통과 C반응성 단백시험(c-reactive protein, CRP) 수치의 증가로 시행한 자기공명영상 검사에서 근막 하부 심부층에 농양 의심되어 흡인 검사 결과 녹농균(*pseudomonas aeruginosa*) 동정되어 약 2주간 시프로플록사신 항생제 투여로 요통의 호전 및 혈액검사 결과의 정상화를 보였다. 술 후 6개월 요통의 재악화 및 양 하지의 방사통으로 시행한 자기공명영상 검사 결과 제 3-4요추간, 제 4-5요추간 감염성 척추체-추간판염 진단되어 전방접근을 이용한 소파술과 전방요추체간 유합술(자가골 이식)을 시행하였고, 골수염에 준한 추가 항생제(메로페넴 5주) 사용 후 증상 및 혈액검사 수치가 정상적으로 호전되었다.

유합술 후 표재성 감염이 발생한 환자는 65세 남자로 사구체신염으로 13년동안 투석을 시행하던 환자였다. 제 4-5요추간 퇴행성 전방 전위증과 척추관 협착증으로 후방 감압술 및 후외측 유합술을 시행하였으나 술 후에도 허리통증이 지속되고 수술 후 24일째부터 C반응성 단백시험 수치가 증가하였다. 조영제를 이용한 전산화 단층 촬영 검사 결과 근막의 표재층에 이상 체액 저류소견이 보여 흡인검사를 통해 불투명한 양상의 체액 25 mL 가량이 배액 되었다. 원인균주는 동정 되지 않았으나 감염내과 협진에 따라 반코마이신 정맥주사를 시행하였고 10일 뒤 요통의 호전 및 C반응성 단백시험 수치 정상화가 관찰되었다. 퇴원 후 추시 영상검사서 현재까지 나사못 이완이나 불유합 등의 이상 소견은 보이지 않았다.

고찰

혈액투석을 받는 만성 신장질환 환자에서 척추 관련 질환의 임상적 결과는 아직까지 명확히 정립되어 있지 않으며, 저자마다 다양한 결과를 기술하고 있고, 그 예후를 가늠할 수 있는 요인들에 대한 연구도 부족한 상황이다. 하지만, 장기간 혈액투석을 받는 환자들의 생존기간의 증가에 따른 퇴행성 질환의 증가와 이에 비례하여 척추관절병증의 유병률이 비례적으로 증가하고 있으며, 이에 대한 위험인자로 만성신장질환의 유병기간과, 투석 기간을 공통적으로 꼽고 있었다.^{6,7,8)} 장기간의 투석을 받는 환자의 경우 위약 골절(Fragility Fracture)의 빈도가 높으며, 이는 골 미세구조의 변화와 연관이 있는데, Trombetti 등⁹⁾은 고해상도 표면 양적 전산화 단층 촬영(High-resolution peripheral quantitative computed tomography, HR-pQCT)을 이용하여 측정한 골소주 수와 불균일성(Low trabecular number and heterogeneity)이 미세구조의 변화와 연관이 있다고 하였고, 이는 악화된 골 미세구조의 역할과 골절의 관련성을 이해하는데 도움이 될 것이라고 하였다.¹⁰⁾ 또한 부갑상선 호르몬(Parathyroid Hormone, PTH)^{4,11)}과 알칼리화 인산효소

(Alkaline Phosphatase) 역시¹¹⁾ 골질의 악화를 평가하는데 유용한 표지자로서 보고되고 있다.

본 연구의 대상이 된 환자들의 평균 골밀도는 -3.7 였으며, 유합술을 시행한 11예 중 2예(18.2%)에서 불유합이 발생하였고, 유합술과 감압술 시행환자 중 각각 2예에서 인접분절의 압박골절이 발생하였다. 특히 유합술 시행 당시 유병기간과 투석기간이 15년 이상이었던 73세 여자환자 1예는 오히려 술 후 ODI가 악화되었고, 수술 시 BMD로 예상하였던 것 보다 훨씬 골질이 좋지 않았던 점을 미루어 볼 때 장기간의 투석 환자들은 수술 전 골밀도 자체만으로는 실제 골질을 평가하는데 한계가 있어, 수술 전 상기 언급한 검사들에 대한 고려가 필요할 것으로 사료된다.

여러 연구에서 대개 약 10년 이상 혈액투석을 시행할 경우 파괴성 척추관절병(Destructive spondyloarthropathy, DSA)이 발생하여 전 척추에 영향을 미치고 심한 신경학적인 변화를 유발한다고 하였다.^{7,8)} 본 연구에 포함된 환자군의 평균 유병기간과 투석기간은 각각 21.2년, 18.9년으로, 파괴적 척추 병변이 진행하기에 충분한 기간이라고 생각되고, 이는 연구대상 환자들에서 관찰된 높은 합병증 발생빈도를 설명하는 중요한 원인으로 추측된다. 그러나 본 연구에서 유병기간이나 투석기간은 임상적 결과와 통계적 유의성을 보이지 않았다. 이는 본 연구에서 유병기간이 길고 고령일수록 실제로 수술 범위와 방법을 결정할 때 유합술보다는 단순 감압술과 같은 비교적 안전한 수술을 계획하여 시행하였기 때문으로 생각된다. 최근의 여러 연구에서 장기간의 투석을 시행한 환자 또는 신장 이식환자에서도 적절히 시행된 척추 수술을 통해 임상적 호전을 얻을 수 있다고 보고 하였으나,^{12,13,14)} 만성 신장질환 환자의 대사 장애의 특성으로 인한 신성 골병증의 결과로 골질의 감소가 동반되고, 이로 인한 합병증으로 고정기구 실패¹⁵⁾와 낮은 유합율^{2,16)}을 보고하는 연구가 지속적으로 소개되고 있다. 본 연구에서도 유합술의 경우 11명중 7명에서 합병증이 관찰되었고 감압술의 경우 10명중 4명에서만 합병증이 관찰되었다(Table 2). 대상 환자 수가 적어서 통계적 유의성은 확인할 수 없었으나, 합병증의 빈도 차이를 고려해 볼 때, 가능하면 감압술을 우선적으로 고려하는 것이 더 좋은 결과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 여러 위험인자들 중 나이는 ODI로 평가한 임상적 결과와 유의한 연관성이 있었으며, 65세 이상의 고령에서는 ODI로 평가한 임상적 호전 정도가 65세 미만군에 비해 미약하였다. Kessler 등의 연구에서도 투석기간이 길수록, 나이가 많을 수록 투석 연관성 관절병(Dialysis-associated Arthropathy)의 유병율이 증가한다고 보고하였으며,⁷⁾ 이는 고령의 환자에서 임상적으로 좋지 않은 결과를 야기하는 원인으로 생각되므로, 수술의 장단점에 대해 더욱 신중하게 판단하여 수술여부와 방법을 결정해야 할 것으로

생각된다.

많은 선행 연구에서, 장기간의 투석을 받는 환자에서 호발하는 척추관 협착의 원인으로 베타2 아밀로이드 침착을 언급하고 있으며,^{7,17,18,19)} 이는 뼈와 연골의 파괴 원인이 되는 것으로 생각되고 있다. 척추관 감압술시 제거한 황색인대를 이용하여 실제로 아밀로이드 침착을 확인하고 이를 통해 임상 결과와의 관련성을 규명하지 못한 것은 연구의 제한점으로 생각된다. 본 연구의 대상인 환자군의 특성 상 만성 신장질환으로 혈액투석을 받는 환자의 수술 시행 예가 적어 모집단의 크기가 작을 뿐 아니라, 임상 증상과 영상의학적 소견 이외에 대사 장애에 대한 정량적인 평가가 이루어지지 않은 점도 본 논문의 제한점으로 판단된다. 추후 좀 더 많은 환자의 자료와 추가 검사 결과를 통해 통계학적 유의성을 검증하는 것이 중요하리라 생각된다.

결론

혈액투석을 시행 중인 만성 신장질환 환자의 퇴행성 척추 질환에 대하여 적절한 수술적 치료를 시행하는 경우, 유의한 임상 증상의 호전을 얻을 수 있었으나, 유합술을 시행할 경우 불유합과, 압박골절 등의 인접분절 문제 등의 합병증이 발생하는 경우가 많았고, 특히 65세 이상의 고령일 경우에 임상 결과가 좋지 못한 경우가 많았고, 유합술 후 합병증의 발생 빈도가 높았다. 따라서 만성 신장질환 환자의 수술적 치료는 신중하게 그 필요성에 대해 검토하고, 환자의 나이, 혈액투석 기간, 발생 가능한 합병증, 유합술의 필요성 등을 충분히 고려하여 수술 방법 등의 치료 계획을 수립하는 것이 환자의 수술 결과 향상에 도움이 될 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Okada H, Tsukamoto I, Sugahara S, et al. Does intensive perioperative dialysis improve the results of coronary artery bypass grafting in haemodialysed patients? *Nephrol Dial Transplant*. 1999;14:771-5.
- Han I-H, Kim K-S, Park H-C, Chin D-K, et al. Spinal Surgery in Patients With End-Stage Renal Disease Undergoing Hemodialysis Therapy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34:1990-4.
- Chikuda H, Yasunaga H, Horiguchi H, et al. Mortality and Morbidity in Dialysis-Dependent Patients Undergoing Spinal Surgery. *J Bone Jt Surg*. 2012;94:433-8.
- Kazama JJ, Iwasaki Y, Fukagawa M. Uremic osteoporosis. *Kidney Int Suppl*. 2013;3:446-50.

5. Erlichman M, Holohan TV. Bone densitometry: patients with end-stage renal disease. *Health Technol Assess*. 1996;8:1–27.
6. Orzincolo C, Bedani PL, Scutellari PN, et al. Course of radiologic changes in spondyloarthropathy caused by dialysis. *Radiol Med (Torino)*. 1991;81:228–33.
7. Kessler M, Netter P, Azoulay E, et al. Dialysis-associated arthropathy: a multicentre survey of 171 patients receiving haemodialysis for over 10 years. The Co-operative Group on Dialysis-associated Arthropathy. *Br J Rheumatol*. 1992;31:157–62.
8. Kuntz D, Naveau B, Bardin T, et al. Destructive Spondyloarthropathy in Hemodialyzed Patients. *Arthritis Rheum*. 1984;27:369–75.
9. Trombetti A, Stoermann C, Chevalley T, et al. Alterations of bone microstructure and strength in end-stage renal failure. *Osteoporos Int*. 2013;24:1721–32.
10. Stein EM, Liu XS, Nickolas TL, et al. Abnormal Microarchitecture and Reduced Stiffness at the Radius and Tibia in Postmenopausal Women With Fractures. *J Bone Miner Res*. 2010;25:2572–81.
11. Negri AL, Del Valle EE, Zanchetta MB, et al. Evaluation of bone microarchitecture by high-resolution peripheral quantitative computed tomography (HR-pQCT) in hemodialysis patients. *Osteoporos Int*. 2012;23:2543–50.
12. Chikawa T, Sakai T, Bhatia NN, et al. Clinical Outcomes of Spinal Surgery in Patients Treated With Hemodialysis. *J Spinal Disord Tech*. 2013;26:321–4.
13. Yoon DH, Shin HC, Kim KN, et al. Surgical management of spinal disease in renal recipients. *Clin Transplant*. 2005;19:632–7.
14. Abumi K, Ito M, Kaneda K. Surgical treatment of cervical destructive spondyloarthropathy (DSA). *Spine(Phila Pa 1976)*. 2000;25:2899–905.
15. Veeravagu A, Ponnusamy K, Jiang B, et al. Renal Osteodystrophy: Neurosurgical Considerations and Challenges. *World Neurosurg*. 2012;78:191.E23–33.
16. Lee BH, Moon SH, Lee HM. Clinical Outcome of the Operative Treatment for Lumbar Degenerative Spondylopathy in Patients Undergoing Dialysis. *J Korean Soc Spine Surg*. 2010;17:97.
17. Nokura K, Koga H, Yamamoto H, et al. Dialysis-related spinal canal stenosis: a clinicopathological study on amyloid deposition and its AGE modification. *J Neurol Sci*. 2000;178:114–23.
18. Inatomi K, Matsumoto T, Tomonaga T, et al. Histological analysis of the ligamentum flavum of patients with dialysis-related spondyloarthropathy. *J Orthop Sci*. 2004;9:285–90.
19. Ohashi K, Hara M, Kawai R, et al. Cervical discs are most susceptible to beta 2-microglobulin amyloid deposition in the vertebral column. *Kidney Int*. 1992;41:1646–52.

만성 신장질환으로 혈액 투석을 시행하는 환자의 퇴행성 요추 질환에 대한 수술 결과

장해동 · 안중현* · 이재철 · 최성우 · 홍시전[†] · 강덕원 · 조형규 · 신병준

순천향대학교 서울병원 정형외과학교실, *충무병원 정형외과, [†]순천향대학교 천안병원 정형외과학교실

연구 계획: 후향적 연구

목적: 투석을 시행 중인 만성 신장질환 환자의 퇴행성 요추 질환에 대한 수술적 치료 후 임상적, 영상학적 결과를 분석하고자 하였다.

선행 연구문헌의 요약: 만성 신장질환으로 인한 혈액투석을 시행하는 환자는 골질의 변화, 척추관 협착증의 악화, 그리고 동반하는 신경학적인 퇴행이 가속화되는 경향이 있다. 해당 환자군의 수명 증가와 함께 만성 척추 질환에 대한 수술적 치료의 필요성 또한 증가하고 있다.

대상 및 방법: 만성 신장질환으로 혈액투석을 시행하는 환자 중 퇴행성 요추 질환으로 본원에서 후방 접근에 의한 척추 수술 시행 받고 1년 이상 추시된 환자를 대상으로 하여, 의무 기록과 영상 검사를 검토하였다. 임상지표와 영상학적 자료 등을 조사하였으며, 나이(65세 이상과 미만의 군), 혈액투석 기간(10년 이상과 미만의 군), 수술의 종류(단순 감압술, 유합술)에 따른 결과를 비교 분석하였다.

결과: 대상 환자는 총 21명(남자 5명, 여자 16명)이었고, 평균 나이는 66.2(48~87)세였다. 평균 투석기간은 18.9년이었고, 추시 기간은 43개월이었다. 유합술이 11예, 단순 감압술이 10예였다. 하지 방사통의 평균 VAS 점수와 평균 ODI 점수는 술전에 비해 최종 추시시 유의하게 호전되었으나 요통의 평균 VAS 점수는 통계적으로 유의한 호전을 보이지 않았다. 술 후 최종 ODI는 환자의 나이증가와 유의한 상관관계를 보였고(상관계수=0.71, $p=0.006$), 65세 미만의 환자 군에서 술 후 ODI의 호전 정도가 유의하게 컸다($p=0.035$). 혈액투석 기간에 따른 임상결과는 유의한 차이가 없었다. 수술 후 합병증은 총 11명(유합술 7예, 감압술 4예)에서 관찰되었고, 그 중 감염은 2예였으며, 재수술은 5명 환자에서 시행되었다. 유합술 환자의 술 후 1년째 유합율은 81.8%였다.

결론: 혈액투석을 시행중인 만성 신장질환 환자에서 적절한 척추 수술 시행 후 하지 방사통과 ODI점수는 유의하게 호전되었으나, 합병증이 발생하는 경우가 빈번하고, 특히 65세 이상과 유합술 환자군에서 임상 결과의 호전이 미미하였다. 따라서 혈액투석 중인 만성 신장질환 환자의 수술적 치료는 나이 및 투석 기간 등에 대한 충분한 고려가 필요할 것으로 사료된다.

색인 단어: 요추, 퇴행성, 만성 신장질환, 혈액투석, 수술적 치료

약칭 제목: 혈액투석환자 퇴행성요추 수술결과

접수일: 2017년 4월 15일

수정일: 2017년 6월 29일

게재확정일: 2017년 7월 18일

교신저자: 이재철

서울특별시 용산구 대사관로 59 순천향대학교 서울병원 정형외과학교실

TEL: 02-709-9051

FAX: 02-796-3682

E-mail: jlee@schmc.ac.kr