

Basic Pelvic Parameters Associated with Lumbar Degenerative Disease - Review -

Youn Suk Joo, M.D., Jae Hwan Cho, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2016 Dec;23(4):239-245.

Originally published online December 31, 2016;

<https://doi.org/10.4184/jkss.2016.23.4.239>

Korean Society of Spine Surgery

Department of Orthopedic Surgery, Gangnam Severance Spine Hospital, Yonsei University College of Medicine,
211 Eunju-ro, Gangnam-gu, Seoul, 06273, Korea Tel: 82-2-2019-3413 Fax: 82-2-573-5393

©Copyright 2016 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.2016.23.4.239>

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.

Basic Pelvic Parameters Associated with Lumbar Degenerative Disease - Review Article -

Youn Suk Joo, M.D., Jae Hwan Cho, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Study Design: Literature review.

Objectives: The aim of this study was to present updated information on the basic pelvic parameters associated with lumbar degenerative disease.

Summary of Literature Review: Sagittal imbalance has been known to be related to a poor prognosis in almost all adult spine problems, including lumbar degenerative disease.

Materials and Methods: Review of the relevant literature.

Results: Pelvic incidence is a morphologic parameter of the pelvis. It influences lumbar lordosis and thoracic kyphosis, and determines the limitations of pelvic retroversion in sagittal imbalance. Pelvic tilt is a positional parameter of the pelvis, indicating the degree of compensation for sagittal imbalance. A C7-sagittal vertical axis >5 cm, pelvic tilt >20°, and pelvic incidence-lumbar lordosis mismatch are known to be independent factors predictive of poor outcomes.

Conclusions: The C7-sagittal vertical axis, pelvic tilt, and pelvic incidence-lumbar lordosis mismatch should be considered when surgery is planned for a patient with degenerative lumbar disease.

Key words: Sagittal imbalance, Sagittal vertical axis, Pelvic incidence, Pelvic tilt

서론

시상면상 불균형은 요추 퇴행성 질환을 포함한 거의 모든 성인 척추 병변에서 안 좋은 예후와 연관이 있는 것으로 알려져 있다.¹⁻⁷⁾ 시상면 불균형이 허리의 통증과 요추 퇴행성 변화의 원인이 될 수 있으며, 개인 생활 및 사회적 활동을 포함한 삶의 질을 악화시킬 수 있다는 연구들 또한 보고 되고 있다.⁸⁻¹³⁾ 특히, 수명이 길어지고, 삶의 질 향상에 대한 관심이 높아지면서, 변형 교정을 포함한 척추 수술 또한 증가하고 있기 때문에 이에 대한 이해는 필수적이다. 시상면 균형에 대한 이해에 있어서 최근 골반 인자(Pelvic parameter)의 중요성이 강조되고 있으며, 많은 저자들이 척추에 대한 변형교정술 및 퇴행성 요추 질환에 대한 수술 예후에 골반 인자가 밀접한 관련이 있다고 발표하고 있다.^{4,6,7,10,13-16)} 본 연구의 목적은 골반 인자의 기본 개념을 정리하고, 요추부 퇴행성 질환 및 수술에 있어서 골반 인자가 임상적으로 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위함이다.

골반인자의 기본 개념

척추의 정상 시상면 균형에 있어서 골반은 매우 중요한 역할을 하며, 이 때 중요한 두 포인트는 대퇴 골두와 천골 고평부(sacral plateau)이다. 시상면 골반 두께(Sagittal Pelvic Thickness, SPT)⁸⁾는 이 두 포인트 간의 시상면상 거리를 나타내며, 한 때 각광을 받았지만 골반 입사각(Pelvic incidence, PI)에 비해 신뢰성

Received: April 29, 2016

Revised: June 8, 2016

Accepted: November 23, 2016

Published Online: December 31, 2016

Corresponding author: Jae Hwan Cho, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan
88, Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul, Korea

TEL: +82-2-3010-3530, **FAX:** +82-2-488-7877

E-mail: spinecjh@gmail.com

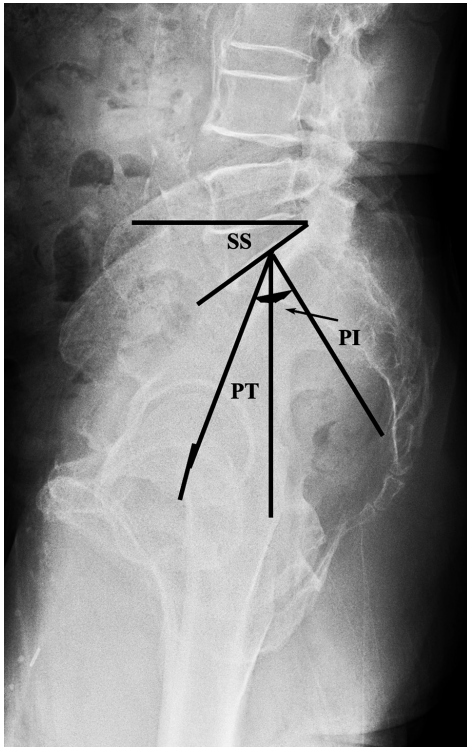


Fig. 1. 시상면상 골반 인자. 골반 입사각(Pelvic incidence), 골반 경사(Pelvic tilt), 천골 경사(Sacral slope).

이 떨어진다는 단점으로 최근에는 골반 입사각에 초점을 두고 연구가 진행되었다.

골반 입사각(PI)은 Duval-Beaupere⁹⁾, Legaye 등¹⁷⁾에 의해 발전한 개념이다. 이는 기립 측면 방사선 사진을 기준으로 측정하게 되며, 천골 고평부의 중심에서 종판면(endplate)에 수직인 선을 긋고 대퇴 골두 중심을 향한 선을 그었을 때 그 사이의 각도를 의미한다(Fig. 1). 골반 입사각은 개인에서는 골성장 완료 후 일정한 값을 가지게 되어(평균 55도¹⁸⁾), 골반의 모양을 대변하는 인자라 할 수 있다. Weinberg 등²⁾은 880구의 카테바 연구를 통해서 골반 입사각(PI)이 나이 및 신장과 무관하다고 하였고, Kim 등¹⁹⁾ 또한 342명의 정상인을 연령에 따라 비교 연구하였을 때 골반 입사각이 각군 간에 차이가 없다고 하여 골반 입사각이 연령 및 척추 수술여부에 따라 거의 변하지 않는 개인의 고유한 값임을 강조하였다.

골반 입사각(PI)이 큰 경우에는 대개 골반(pelvis)이 시계방향으로 회전(retroversion)하게 되어 측면에서 봤을 때 둔부가 후방으로 돌출되어 보이며, 이러한 기전은 시상면 불균형에 대한 보상 능력을 향상시키는 것으로 알려져 있다.^{6,20,21)} 따라서 골반의 회전(retroversion)은 에너지 저장기전으로도 알려져 있으며 이러한 형태의 골반을 '수평 골반(horizontal pelvis)'이라고 한다. 반면, 골반 입사각이 작은 경우에는 골반이 좁고, '수직 골반

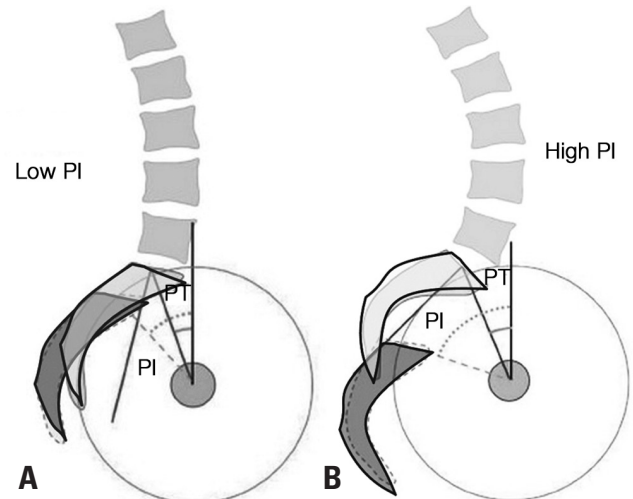


Fig. 2. 골반 입사각에 따른 골반의 회전(retroversion) 차이. 작은 골반 입사각에 따른 적은 골반 회전 능력(A), 큰 골반 입사각에 따른 많은 골반 회전 능력(B).

(Vertical pelvis)'이라하여 골반의 회전이 적으며 시상면 불균형에 대한 보상 능력이 떨어진다고(Fig. 2).⁶⁾

골반 경사(Pelvic tilt)는 대퇴 골두의 중심에서 천골 고평부 중심을 향해 그은 선과, 지평면의 수선 사이의 각도를 의미한다(Fig. 1). 이는 골반의 위치를 대변하는 값이며, 골반의 회전 정도를 나타내는 값이라 할 수 있다. 흉요추 후만에 의해 시상면 불균형이 일어날 경우 1차적으로 요추의 전만이 이를 보상하고, 요추 전만이 역치에 도달한 경우 골반이 회전(retroversion)하면서 수평으로 기울어져 이를 보상하게 되고 골반 경사(PT)가 증가하게 된다. 또한 그 후에는 슬관절 굴곡 등의 기전을 통해 보상작용이 일어나게 된다.¹⁰⁾

시상면 불균형이 없는 경우 골반 입사각(PI)이 크더라도 골반 경사(PT)는 대개 20도 미만으로 유지가 되며, 이는 천골 고평부가 가능한 고관절 골두 중심을 통과하는 수선의 근처에 놓이도록 하여 힘의 분산을 최소화 하는 역할을 한다. 그렇기 때문에 골반 경사가 20도 이상인 경우 시상면 불균형에 대한 보상 작용으로 판단하게 되며 골반 경사는 시상면 불균형을 반영하는데 있어서 골반 입사각(PI)보다 더 민감한 지표라 할 수 있다. 골반 경사가 지나치게 클 경우 후관절, 제 1천골 종판(endplate) 및 고관절로 가해지는 응력이 커져, 근육 피로가 쉽게 오게 되고, 이로 인하여 통증, 기능 저하 등의 원인이 될 수 있다.^{10-12,20,22)} 이와 같이 골반 경사는 요추의 퇴행성 변화와도 연관이 있는 것으로 보이며, 연령에 따라 변화가 없는 골반 입사각과는 달리 나이가 들어감에 따라 증가하는 경향을 보인다.^{2,19,23,24)}

천골 경사(Sacral slope)는 시상면상에서 천골 고평부에 평행한 선과, 지평면에 평행한 선간의 각도이며 이는 천골의 기울기를 의미한다(Fig. 1). 천골 경사는 시상면상 요추의 위치를 반영

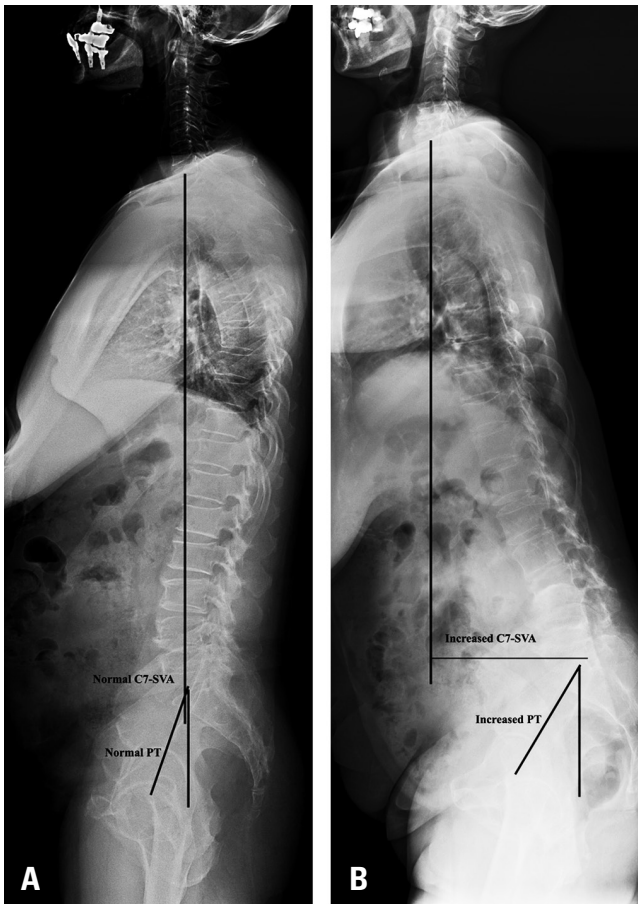


Fig. 3. 시상면상 균형 상태(A). 시상면상 제 7경추에서 내린 수선이 제 1천추 후상방에서 5 cm 이상 전방을 통과할 경우 시상면상 불균형이 있음을 의미(B).

하는 인자라 할 수 있으며, 골반 입사각(PI)에 따라 비례하여 커지는 경향이 있다. 천골 경사는 나이가 들어감에 따라 감소하는 경향을 보이며, 이는 연령이 증가할수록 요추의 전만이 소실되고 후만되어 상대적으로 천추가 수직(vertical)하게 위치하기 때문으로 생각된다. 결국 이를 보상하기 위해 고령 환자에서의 골반 경사(PT)가 증가하여 골반 입사각(PI)은 청장년기의 수치와 유사하게 유지된다. 골반 경사(PT)와 천골 경사(SS)를 더한 값은 골반 입사각(PI)에 해당하게 되며 'PI=PT+SS'의 공식이 성립한다.^{2,15,16,23)}

이 외에 시상면 균형에 있어서 중요한 인자로 C7-시상 수직축 거리(Sagittal Vertical Axis, SVA)가 있는데, 이는 천추의 고평면 가장 후방의 점과 제 7경추 추체의 중심에서 각각 수선을 그었을 때 두 선간의 거리를 의미하며, 두 선이 일치할 때 시상면상 균형이 이루어졌다고 할 수 있다(Fig. 3).

임상적 적용

이러한 골반 인자(Pelvic parameter)들은 척추 병변의 예후를 판단하는데 임상적으로 활용될 수 있다. 골반 입사각(PI) 및 골반 경사(PT)가 클 경우 본문에서 기술 하였듯이 골반이 회전(retroversion)하는 수평 골반(horizontal pelvis)에 해당하며, 이러한 형태의 골반은 수직 골반(vertical pelvis)에 비해 시상면 불균형에 대한 보상 능력이 뛰어나다. Bae 등²¹⁾은 172명의 증상 있는 퇴행성 요추후만(LDK) 환자를 정상인 군과 비교했을 때 골반 입사각이 작은 군의 흉요추 후만이 더 심했으며, 골반 입사각이 큰 군에서는 상대적으로 요추가 전만되어 있으며 시상면 균형이 잘 유지되었다고 발표하였다. Jiang 등²⁵⁾ 또한 시상면 불균형이 있는 55명의 환자를 정상인 군과 비교했을 때 불균형이 있는 군에서 골반 경사(PT) 및 골반 입사각이 의미 있게 작았으며 그 중 41.8%는 '수직 골반'을 가지고 있다고 하였다. 반면, 골반 경사(PT)가 20도 이상으로 증가되어 있거나, 골반 입사각(PI)이 지나치게 클 경우 제 1천골 종판(S1 endplate) 및 고관절로 가해지는 응력이 커져, 하부 요추의 후관절, 추간판 마모가 심할 수 있다는 연구들 또한 찾아볼 수 있다. Araujo 등²⁶⁾은 489명에 대한 요통을 조사했을 때 PT/PI가 25% 이하로 낮을 경우에 의미 있게 통증이 감소했다고 하였으며, Liu 등¹¹⁾은 L5-S1 후관절의 MRI 소견상 퇴행성 변화가 심한 군에서 요추 전만각(LL) 및 골반 경사(PT)가 높았다고 보고하였다. Toy 등¹²⁾은 120명의 카테바 연구를 통하여 골반 입사각이 높은 군(평균 54.43도)에서 L5-S1 추간판의 퇴행성 변화가 심했다고 하였다. 이를 통해 골반 입사각(PI) 증가와 골반의 회전(retroversion)은 시상면 균형유지라는 순기능과 동시에, 하부 요추의 노화를 촉진하는 역기능을 동시에 가지고 있는 것으로 보여진다.^{11,12,21,26,27)}

골반 인자(Pelvic parameter)는 천추 수술 후의 예후와도 연관성을 가진다. 많은 저자들이 시상면 불균형에 대한 교정술 시행 후 골반 경사 및 천골 경사가 정상화 되었으며, 이와 동반하여 임상적 증상을 나타내는 지표 또한 호전되었다고 발표하였다.^{4,7,13)} 강직성 척추염 환자에서 흉요추 후만이 진행하게 되면 이를 보상하기 위해 골반 경사(PT)가 증가하고 반면 천골 경사(SS)는 감소한다. 이러한 환자 군에 대해 교정 절골술을 시행하여 요추 전만을 만들어 주었을 때 골반 경사가 감소하고 천골 경사가 증가하였으며 임상적 증상 또한 호전되었다는 연구들이 이를 뒷받침 하고 있다.^{4,14)} 또한 요추 전방전위증 및 협착증 등의 퇴행성 척추 질환에 대한 수술에서도 수술 후 골반 인자가 정상화 되었으며 이는 증상 호전과 관련이 있었다.^{1,6,14)}

Schwab 등^{15,16)}은 골반 입사각(PI)과 요추 전만각(LL) 간의 차이는 정상적으로 9° 이하이며(LL=PI±9) 이를 벗어난 경우 좋지 않은 임상적 결과를 초래할 수 있다고 하였다. Than 등¹⁾은 척추

전방 전위증, 협착증 등의 요추부 퇴행성 질환에 대해 최소침습 수술을 시행한 104명의 환자 중 PI-LL가 10.4도였던 군이 19.4도였던 군에 비해 임상적 지표(ODI)가 의미 있게 좋았다고 하였다. 또한 Kim 등⁵⁾은 49명의 편평요변형(Flat back deformity) 수술에서 PI-LL을 -9에서 9사이로 교정한 군(Optimal correction)과 -9이하로 불충분하게 교정한 군(Under correction)간 C7-시상 수직축 거리(C7-SVA) 등의 지표를 분석하였을 때, 전자에서 우월한 시상면 균형을 얻었다고 발표하였다. 반면 Gottfried 등²⁸⁾은 유합술 후에 고착된 시상면 불균형(Fixed sagittal deformity)이 있는 15명의 환자를 분석한 결과 요추 전만각(LL)이 11.8도로 불충분하게 교정 되었으며, 그 결과 골반 경사(PT)가 커지고 C7의 정중값이 13.1 cm 전방으로 이동하게 되어 불균형을 초래했다고 하였다. 여러 연구에서 보여지듯이 골반 입사각-요추 전만각 부조화(PI-LL mismatch)는 흉요추에 대한 수술시 고려해야 할 가장 중요한 인자 중 하나라 할 수 있다. 특히 골반 입사각이 큰 환자를 수술할 경우 술 후 요추 전만각 교정이 불충분하여 시상면 불균형을 초래하는 경우가 많기 때문에 임상적는 이에

유의해야 할 것으로 생각된다.^{1,5,28)} 일반적인 퇴행성 요추 질환과 관련되어, 시상면성 불균형이 수술 결과에 미치는 영향에 대한 증례를 제시하였다(Fig. 4, 5).

골반 인자 이외에 시상면 균형에 있어 중요한 인자로 C7-시상 수직축 거리(C7-SVA)가 있다. 많은 저자들은 술 후 C7-시상 수직축 거리를 5 cm 미만으로 교정하는 것이 시상면 균형을 회복하고, 임상적 증상을 개선시키는데 기여한다고 강조하고 있다.^{1,6,9,20)} 이를 골반 인자와 함께 평가하였을 때 SVA가 5 cm 미만이고, 골반 경사(PT)가 평균치와 비슷하다면 '균형상태'로 볼 수 있다. SVA가 5 cm 미만이라도 골반 경사가 증가되어 있다면 시상면 불균형에 대해 골반이 회전 함으로써 보상을 하고 있는 상태이므로 '숨겨진 불균형(hidden imbalance)'상태로 볼 수 있으며, SVA가 5 cm 이상이라면 '불균형 상태'로 평가하게 된다. 이중, '숨겨진 불균형'과 '불균형 상태'가 시상면 불균형에 대한 치료 대상이라 할 수 있다.²⁰⁾

그러나 일부 저자들은 이러한 이론들과 다른 의견을 제시 하기도 한다. Smith 등³⁾은 교정술을 시행했던 173명의 환자에서

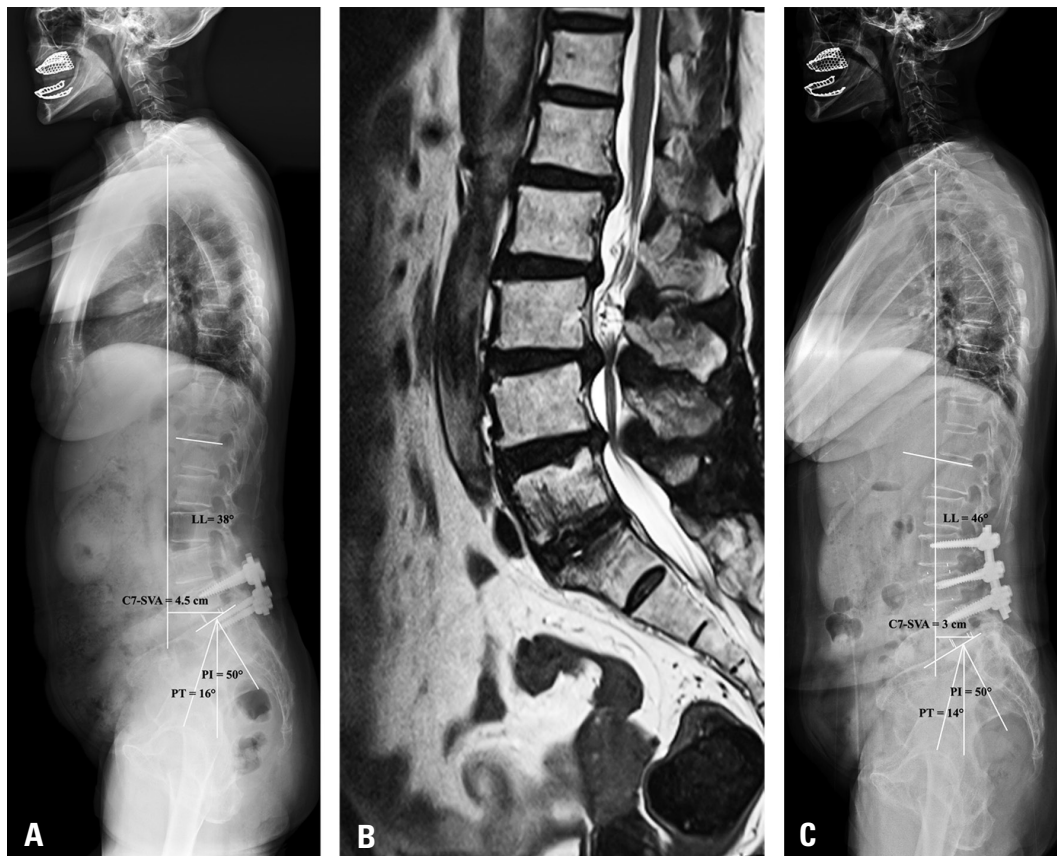


Fig. 4. 3년전 타병원에서 L5-S1 유합술 받고 현재 양 하지 방사통이 심해서 내원한 66세 여자 환자. 전신 측면 기립 방사선 사진상 C7-SVA 4.5 cm, 골반 경사 16도로 비교적 균형이 잘 맞는 상태로(A), MRI 시상면 검사상 제 3-4-5요추간 협착증 소견 확인되었음(B), 제 3-4-5요추체간 유합술 이후 C7-SVA는 3 cm, 요추 전만은 46도로 호전되었으며, 시상면상 균형이 잘 유지되고 증상도 호전되었음(C).

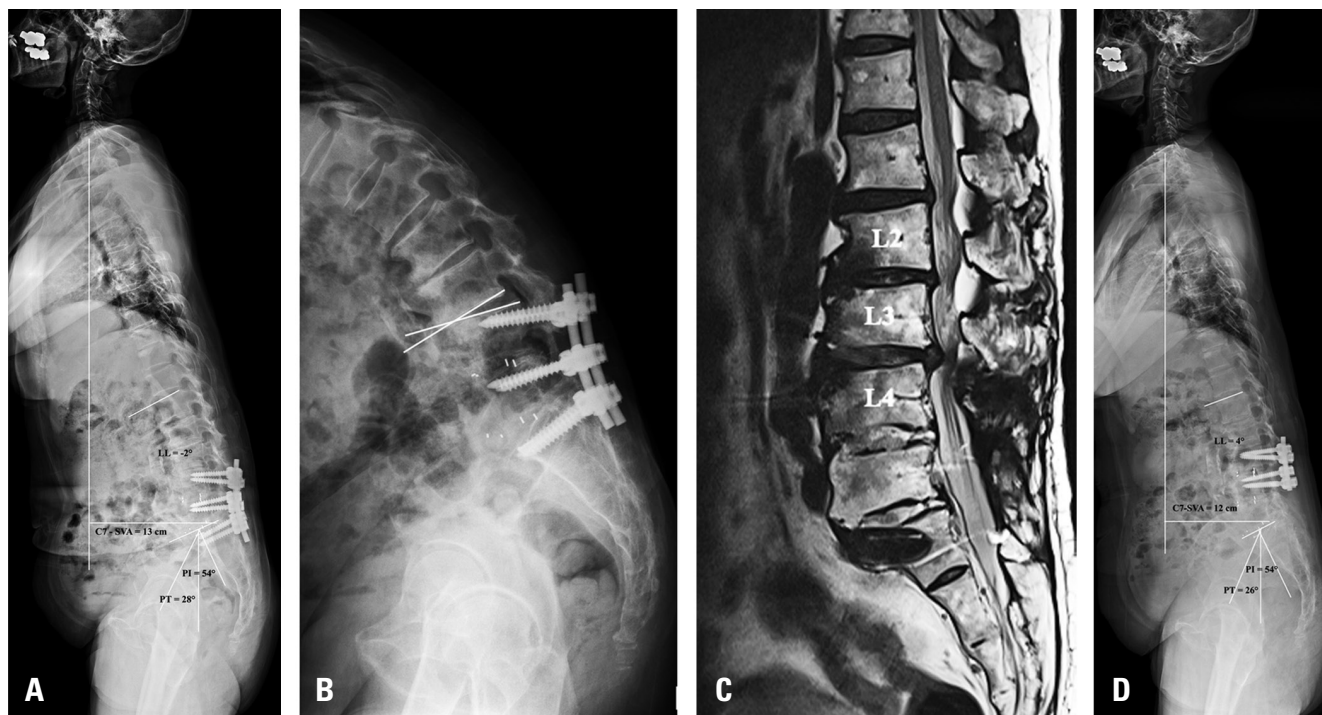


Fig. 5. 12년전 타병원에서 L4-5-S1 유합술 받고, 현재 양쪽 엉치 통증이 심해서 내원한 67세 여자 환자. 전신 측면 기립 방사선 검사상 C7-SVA 13 cm, 골반 경사 28도로 시상면상 불균형 있었던 상태이며(A), 굴곡 측면 방사선 검사상 제 3-4요추간 불안정성 있는 상태이고(B), MRI 시상면 검사상 제 3-4요추간 협착증 소견 있었음(C). 이전 기기를 제거하고, 제 3-4요추체간 유합술을 하였으나, C7-SVA가 12 cm, 골반 경사가 26도로 거의 호전이 없어, 제 3-4요추체간 불안정성은 없지만, 불편한 증상이 계속되었음(D).

C7-시상 수직축 거리를 5 cm 미만으로 교정했을 때 오히려 근위분절문제(Proximal junctional failure)가 발생할 가능성이 컸으며, 이는 갑작스런 과교정으로 인해 고정부 근위척추(Upper instrumented vertebrae)에 가해지는 부하가 커지기 때문이라고 설명하였다. 또한 Hey 등²⁹⁾은 58명에 대한 전향적인 연구에서 앉은 자세에서 요추 전만각(LL)이 24.63도로 감소하고, 골반 경사(PT)가 50% 가량 증가하는 것이 정상이기 때문에, 단순 기립 시상면 지표만을 보고 요추 전만각을 과교정 하는 것을 피해야 한다고 하였다.

결론

골반 인자(Pelvic parameter)는 흉요추 수술에 있어서 이해해야 할 매우 중요한 개념이다. 골반 입사각(PI)은 골반의 형태적 인자(morphologic parameter)이며 요추 전만각(LL) 및 흉추 후만각(Thoracic kyphosis)에 영향을 주며, 시상면 불균형시 골반의 후방 이동 한계를 결정한다. 골반 경사(PT)는 골반의 위치적 인자(positional parameter)이며, 시상면상 불균형에 대한 보상 작용 여부를 보여주는 인자이다. 또한, SVA>5 cm, PT>20도, PI-LL mismatch는 모두 독립적으로 나쁜 결과와 연관이 있는 것으

로 알려져 있어, 요추 퇴행성 질환 및 시상면 불균형 환자 평가 시 꼭 고려해야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Than KD, Park P, Fu KM, et al. Clinical and radiographic parameters associated with best versus worst clinical outcomes in minimally invasive spinal deformity surgery. *J Neurosurg Spine*. 2016;25:21-5.
2. Weinberg DS, Morris WZ, Gebhart JJ, et al. Pelvic incidence: an anatomic investigation of 880 cadaveric specimens. *Eur Spine J*. 2016;25:3589-95.
3. Smith MW, Annis P, Lawrence BD, et al. Acute proximal junctional failure in patients with preoperative sagittal imbalance. *Spine J*. 2015;15:2142-8.
4. Lin B, Zhang WB, Cai TY, et al. Analysis of sagittal balance using spinopelvic parameters in ankylosing spondylitis patients treated with vertebral column decancellation surgery. *Acta Orthop Belg*. 2015;81:538-45.
5. Kim KT, Lee SH, Huh DS, et al. Restoration of Lumbar

- Lordosis in Flat Back Deformity: Optimal Degree of Correction. *Asian Spine J.* 2015;9:352–60.
6. Jiang L, Qiu Y, Xu L, et al. Sagittal spinopelvic alignment in adolescents associated with Scheuermann's kyphosis: a comparison with normal population. *Eur Spine J.* 2014;23:1420–6.
 7. Dong YL, Zhao H, Zhang JG, et al. Effects of pedicle subtraction osteotomy on spino-pelvic parameters of ankylosing spondylitis. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2013;93:1138–41.
 8. During J, Goudfrooij H, Keessen W, et al. Toward standards for posture. Postural characteristics of the lower back system in normal and pathologic conditions. *Spine (Phila Pa 1976).* 1985;10:83–7.
 9. Duval-Beaupere G, Schmidt C, Cosson P. A Barycentre-metric study of the sagittal shape of spine and pelvis: the conditions required for an economic standing position. *Ann Biomed Eng.* 1992;20:451–62.
 10. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. *Eur Spine J.* 2011;20(Suppl):609–18.
 11. Liu H, Shrivastava SR, Zheng ZM, et al. Correlation of lumbar disc degeneration and spinal-pelvic sagittal balance. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2013;93:1123–8.
 12. Toy JO, Tinley JC, Eubanks JD, Qureshi SA, Ahn NU. Correlation of sacropelvic geometry with disc degeneration in spondylolytic cadaver specimens. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37:E10–5.
 13. Rose PS, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Role of pelvic incidence, thoracic kyphosis, and patient factors on sagittal plane correction following pedicle subtraction osteotomy. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34:785–91.
 14. Bourghli A, Aunoble S, Reebye O, et al. Correlation of clinical outcome and spinopelvic sagittal alignment after surgical treatment of low-grade isthmic spondylolisthesis. *Eur Spine J.* 2011;20(Suppl):663–8.
 15. Schwab F, Lafage V, Patel A, et al. Sagittal plane considerations and the pelvis in the adult patient. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34:1828–33.
 16. Schwab F, Patel A, Ungar B, et al. Adult spinal deformity—postoperative standing imbalance: how much can you tolerate? An overview of key parameters in assessing alignment and planning corrective surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35:2224–31.
 17. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, et al. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J.* 1998;7:99–103.
 18. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, et al. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:260–7.
 19. Kim YB, Kim YJ, Ahn YJ, et al. A comparative analysis of sagittal spinopelvic alignment between young and old men without localized disc degeneration. *Eur Spine J.* 2014;23:1400–6.
 20. Lamartina C, Berjano P, Petrucci M, et al. Criteria to restore the sagittal balance in deformity and degenerative spondylolisthesis. *Eur Spine J.* 2012;21(Suppl):27–31.
 21. Bae JS, Jang JS, Lee SH, et al. Radiological analysis of lumbar degenerative kyphosis in relation to pelvic incidence. *Spine J.* 2012;12:1045–51.
 22. Bae J, Lee SH, Shin SH, et al. Radiological analysis of upper lumbar disc herniation and spinopelvic sagittal alignment. *Eur Spine J.* 2016;25:1382–8.
 23. Le Huec JC, Aunoble S, Philippe L, et al. Pelvic parameters: origin and significance. *Eur Spine J.* 2011;20(Suppl):564–71.
 24. Zhu Z, Xu L, Zhu F, et al. Sagittal alignment of spine and pelvis in asymptomatic adults: norms in Chinese populations. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014;39:E1–6.
 25. Jiang WY, Xu RM, Ma WH, et al. Effect of reduction on spino-pelvic parameters in treating high-grade lumbar spondylolisthesis. *Zhongguo Gu Shang.* 2014;27:726–9.
 26. Araujo F, Lucas R, Alegrete N, et al. Sagittal standing posture, back pain, and quality of life among adults from the general population: a sex-specific association. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014;39:E782–94.
 27. Beyer F, Geier F, Bredow J, et al. Influence of spinopelvic parameters on non-operative treatment of lumbar spinal stenosis. *Technol Health Care.* 2015;23:871–9.
 28. Gottfried ON, Daubs MD, Patel AA, et al. Spinopelvic parameters in postfusion flatback deformity patients. *Spine J.* 2009;9:639–47.
 29. Hey D, Teo AQ, Tan KA, et al. How the spine differs in standing and in sitting – important considerations for correction of spinal deformity. *Spine J.* 2016 [Epub ahead of print].

요추부 퇴행성 질환에 있어서 골반 인자들의 기본 개념 - 문헌 고찰 -

주윤석 • 조재환

울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실

연구계획: 문헌 고찰

목적: 요추부 퇴행성 질환에서 골반 인자들의 기본 개념에 대한 최신 지견을 제시하고자 함.

선행문헌 요약: 척추 시상면상 불균형은 요추부 퇴행성 질환을 포함한 거의 모든 성인 척추 질환에서 불량한 예후와 관련 있는 것으로 알려져 왔다.

대상 및 방법: 문헌 고찰

결과: 골반 입사각(pelvic incidence)은 골반의 모양을 나타내는 인자이며, 요추 전만 및 흉추 후만에 영향을 주고, 시상면상 불균형시 골반의 후방 이동 한 계를 결정한다. 골반 경사(pelvic tilt)는 골반의 위치를 나타내는 인자이며, 시상면상 불균형의 보상 정도를 보여준다. C7-시상 수직축 거리>5 cm, 골반 경사>20도, 골반 입사각-요추 전만각 부조화는 불량한 예후를 나타내는 독립적인 인자로 알려져 있다.

결론: C7-시상 수직축 거리, 골반 경사, 골반 입사각-요추 전만각 부조화는 퇴행성 요추부 질환의 수술 시 반드시 고려해야 하는 인자이다.

색인 단어: 시상면상 불균형, 시상 수직축 거리, 골반 입사각, 골반 경사

약칭 제목: 골반 인자들의 기본 개념

접수일: 2016년 4월 29일

수정일: 2016년 6월 8일

게재확정일: 2016년 11월 23일

교신저자: 조재환

서울시 송파구 올림픽로 43길 88 울산대학교 서울아산병원 정형외과학교실

TEL: 02-3010-3530

FAX: 02-488-7877

E-mail: spinecjh@gmail.com