

ESTUDO TOMOGRÁFICO DA TÉCNICA DO PARAFUSO DE S2-ALAR-ILÍACO EM MULHERES BRASILEIRAS

TOMOGRAPHIC STUDY OF THE S2-ALAR-ILIAC SCREW TECHNIQUE IN BRAZILIAN WOMEN

ESTUDIO TOMOGRÁFICO DE LA TÉCNICA DEL TORNILLO S2-ALAR-ILÍACO EN MUJERES BRASILEÑAS

THIEGO PEDRO FREITAS ARAÚJO,¹ JOÃO PAZ VAZ DE SOUZA,² DIEGO UBRIG MUNHOZ,² MAURO COSTA MORAIS TAVARES,² RAPHAEL MARTUS MARCON,¹ ALEXANDRE FOGAÇA CRISTANTE,¹ TARCÍSIO ELOY PESSOA DE BARROS FILHO,¹ OLAVO LETAIF BIRAGHI,¹

1. Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, Departamento de Coluna, São Paulo, SP, Brasil.
2. Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO

Objetivos: A fixação lombossacra apresenta problemas na sua artrodese, devido principalmente à pseudoartrose. Os parafusos de ilíaco minimizam esse problema, contudo mostram problemas na ferida operatória. Já o parafuso de S2-Alar-Ilíaco (S2AI) apresenta menor índice dessas complicações. As diferenças anatômicas entre as populações e os sexos analisados na literatura justificam o estudo da técnica de parafuso de S2AI em mulheres brasileiras. **Métodos:** Foram analisadas 14 tomografias de mulheres adultas por quatro avaliadores. **Resultados:** O comprimento ósseo médio foi de 131,8 mm, maior diâmetro ósseo foi de 22,6 mm, o menor diâmetro ósseo de 22,6 mm. **Conclusões:** Os dados apresentados são compatíveis com a literatura e podem ajudar os cirurgiões de coluna na escolha do melhor implante e na técnica cirúrgica. **Nível de Evidência I; Investigação de um exame para diagnóstico (investigação anatômica).**

Descritores: Doenças da coluna vertebral; Cirurgia; Fixação interna de fraturas.

ABSTRACT

Objective: Lumbosacral fixation presents problems in its arthrodesis, mainly due to pseudoarthrosis. Iliac screws minimize this problem, however, they show problems in the operative wound. The S2-Alar-iliac (S2AI) screw presents a lower rate of these complications. The anatomical differences between the populations and the sexes analyzed in the literature justify the study of the S2AI screw technique in Brazilian women. **Methods:** A total of 14 adult female CT scans were analyzed by 4 evaluators. **Results:** The mean bone length was 131.8 mm, the largest bone diameter was 22.6 mm, and the smallest bone diameter was 22.6 mm. **Conclusions:** The data presented are compatible with the literature and may assist spine surgeons in choosing the best implant and surgical technique. **Level of Evidence I; Diagnostic Studies — Investigating a Diagnostic Test (anatomical investigation).**

Keywords: Spinal diseases; Surgery; Fracture fixation, internal.

RESUMEN

Objetivos: La fijación lumbosacra presenta problemas en la artrodosis, principalmente a causa de la pseudoartrosis. Los tornillos del ilíaco minimizan este problema, pero causan problemas en la herida quirúrgica. El tornillo S2-Alar-ilíaco (S2AI) muestra un menor índice de estas complicaciones. Las diferencias anatómicas entre las poblaciones y los sexos analizados en la literatura justifican el estudio de la técnica del tornillo S2AI en mujeres brasileñas. **Métodos:** Cuatro evaluadores analizaron 14 tomografías de mujeres adultas. **Resultados:** La longitud ósea media fue de 131,8 mm, el mayor diámetro fue de 22,6 mm, el menor diámetro óseo fue 22,6 mm. **Conclusiones:** Los datos presentados son compatibles con la literatura y pueden ayudar a los cirujanos de columna en la elección del mejor implante y técnica quirúrgica. **Nivel de Evidencia I; Estudios de diagnósticos - Investigación de un examen para diagnóstico (investigación anatómica).**

Descriptores: Enfermedades de la columna vertebral; Cirugía; Fijación interna de fracturas.

INTRODUÇÃO

A região lombossacra é uma região anatômica sede de problemas na artrodese, frequentemente associado à não-união e a perda de fixação. Na história, várias possibilidades foram descritas para a fixação dessa região, como as hastes de Gavelston,¹ parafusos pediculares de S1, S2, S2-Alar e ilíacos.² Essa última fixação apesar de minimizar o problema da fixação apresenta motivos de preocupação quanto à ferida operatória e a proeminência dos parafusos.^{3,4} Visando reduzir esses problemas e manter a qualidade a técnica da fixação, o parafuso de S2-Alar-ilíaco (S2AI) foi descrita.^{5,6}

A descrição original da técnica foi feita na população americana pediátrica e adulta.^{5,6} Há descrição também da população asiática, principalmente a chinesa, com 120 pacientes analisados na soma de dois estudos disponíveis.^{7,8} Os estudos descrevem a população masculina e feminina na proporção de 50% cada, demonstrando pouca diferença entre os sexos.⁷⁻⁹ Apesar desses dados, há na literatura informação suficiente que sugira diferença da anatomia pélvica entre os sexos e entre as populações.¹⁰⁻¹³

Levando-se em conta as diferenças da anatomia sacropélvica



entre os sexos e as etnias, tornam-se relevantes mais estudos que descrevam a passagem do parafuso de S2AI em populações diferentes das descritas. Tendo em vista o exposto acima, este estudo tem o objetivo de demonstrar os parâmetros tomográficos de passagem do parafuso S2AI em uma população de mulheres brasileiras.

MÉTODOS

Após aprovação do comitê de ética e pesquisa, CEP – 1.726.509, foram analisadas retrospectivamente tomografias computadorizadas normais de pelve feitas eletivamente para investigação de patologias intra-abdominais. Todas as tomografias teriam que ter reconstrução nos cortes axial e sagital e coronal com possibilidade de reconstrução em três dimensões. Os aparelhos de tomografia utilizados eram helicoidais e multicanais. Os exames foram coletados de forma não consecutiva, de 25 pacientes entre 18 e 65 anos, escolhidas aleatoriamente do ano 2016. Do total dos 25 pacientes, 11 eram homens e foram excluídos do estudo. Nenhum dos pacientes selecionados apresentou deformidade óssea na coluna lombossacra e pelve.

Os exames foram analisados pelo Isite (Phillips)®, empresa de origem holandesa, por meio de reconstrução em três dimensões das tomografias computadorizadas por dois residentes de ortopedia e traumatologia, e dois residentes do 5º ano de cirurgia de coluna. Todas as medidas foram feitas bilateralmente. Foi realizada a média das medidas entre os analisadores.

Os dados foram padronizados da seguinte maneira: idade em anos; diâmetro, comprimento e largura medida em milímetros; ângulo medido em graus. A medição dos parâmetros do parafuso de S2AI foi realizada do seguinte modo:

- Comprimento: distância entre o ponto de inserção do parafuso de S2AI (entre S1 e S2, 2 mm lateral à crista sacral paramediana) até a espinha ílica ântero inferior; (Figura 1)
- Ângulo sagital: angulação da inclinação do parafuso S2AI no corte sagital da TC; (Figura 2)
- Ângulo axial: angulação da inclinação do parafuso S2AI no corte axial da TC; (Figura 3)
- Maior diâmetro: maior diâmetro entre as corticais externa e interna do íliaco; (Figuras 4 e 5)
- Menor diâmetro: menor diâmetro entre as corticais externa e interna do íliaco em sua região ístmica; (Figuras 4 e 5)
- Distância da pele: distância entre o ponto de inserção do parafuso de S2AI até a pele. (Figura 6)

RESULTADOS

A população do estudo consistiu em 14 pacientes mulheres com idade entre 28-65 anos (média de 48,7 anos). A Tabela 1 mostra a média das análises feitas pelos quatro avaliadores. O maior comprimento ósseo do trajeto do parafuso direito e esquerdo respectivamente foram 147,5 e 149,9 mm (média final de 131,8 mm). Já a média do maior diâmetro ósseo por onde passa o parafuso foi de 22,6 mm. A variação das médias do lado direito foi de 24,4-19,2 mm e do lado esquerdo é de 26,9-19,7 mm. A avaliação do menor

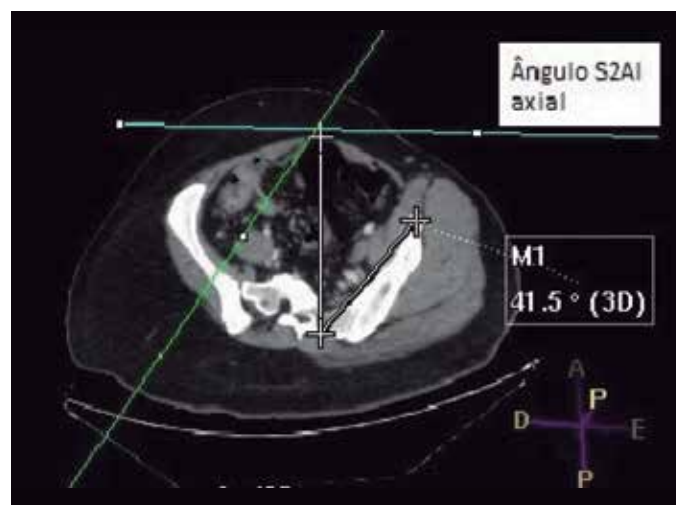


Figura 2. Ângulo axial do parafuso de S2AI.

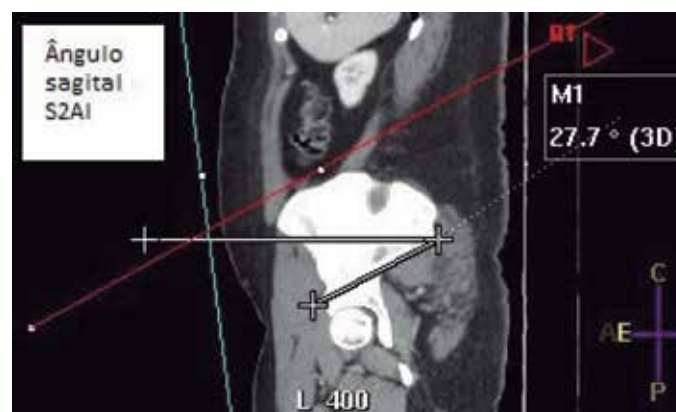


Figura 3. Ângulo sagital do parafuso de S2AI.

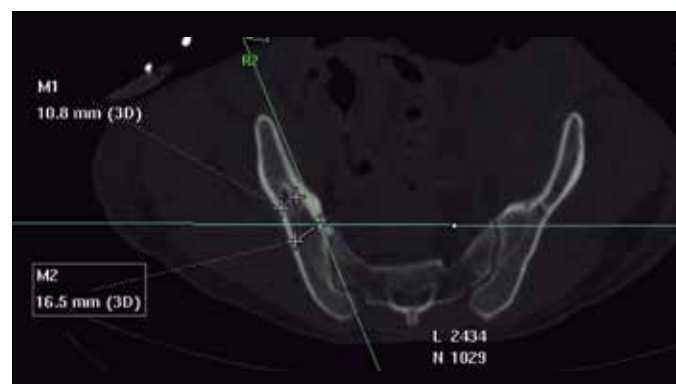


Figura 4. Maior e menor diâmetro do íliaco.

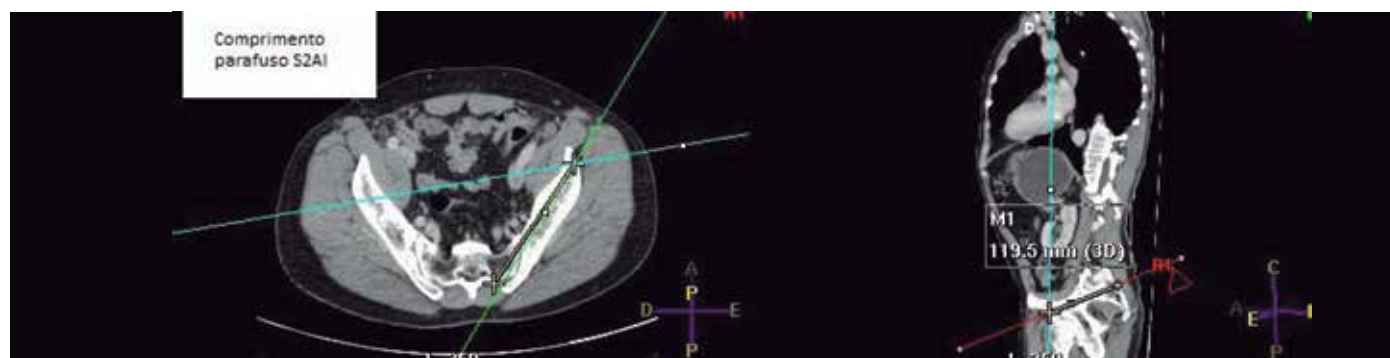


Figura 1. Comprimento do parafuso de S2AI.

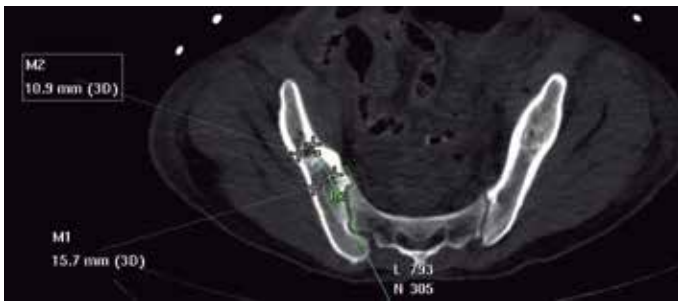


Figura 5. Maior e menor diâmetro do ilíaco do parafuso S2AI.

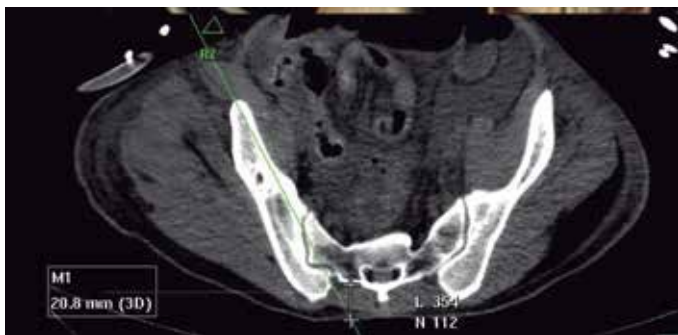


Figura 6. Distância da até a pele do parafuso S2AI.

diâmetro ósseo por onde passa o parafuso no ilíaco, mostrou que a média final foi de 17,6 mm.

A angulação média no plano axial para o parafuso direito foi de 34,7°, variando de 38,1 à 29,8 graus. Já do lado esquerdo, a angulação média foi de 32,3 graus, variando de 36,4 a 27,2 graus. A média final da angulação foi de 33,5 graus. A média final angulação no plano sagital foi de 31,5 graus, sendo que no lado direito foi de 30,3 graus e no esquerdo de 32,7 graus. A angulação máxima do lado direito foi de 37,9 graus e do lado esquerdo de 41,8 graus, já a angulação mínima foi de 25,2 graus e 27,3 respectivamente. A distância da pele teve uma média final de 59,9 mm, variando à media de 59,7 mm à direita e 60,1 mm à esquerda. (Tabela 1)

DISCUSSÃO

A técnica de fixação pélvica descrita por Kebaish⁵ e Sponseller,⁶ o S2AI, veio como alternativa para tentar solucionar os problemas das técnicas existentes. A fixação de L5-S1 apresenta alta taxa de pseudoartrose, sendo que Kim et al demonstrou taxa de 24% na correção da escoliose do adulto.¹⁴ Uma técnica que minimizou esse problema foi a fixação dos ilíaco.¹⁵ Contudo essa técnica não veio

sem problemas. Uma das queixas apresentadas é a proeminência do parafuso, com taxa de retirada de 22% em um ano³ e muito maior em cinco anos.⁴ Outro problema da técnica é a necessidade de grande dissecação de partes moles, predispondo os pacientes à um índice maior de infecções e o alinhamento com as hastes. Na série de Kuklo et al¹⁵ 4% dos pacientes apresentaram infecção de ferida operatória no período de dois anos.

Na população pediátrica, a técnica descrita por Sponseller⁶ define como o ponto de entrada sendo aproximadamente 25mm caudal a placa terminal superior de S1 e 22mm lateral a linha média, angulado 40° lateralmente e caudalmente. Já seu contemporâneo que descreveu a mesma técnica⁵ sendo 2 a 4 mm lateral e 4 a 8 mm distal ao forame sacral dorsal de S1. Apesar das descrições originais, vemos pequenas variações dentro da literatura médica mostrando o ponto de entrada, inclusive em trabalhos que os próprios autores da técnica participaram.^{16,17} O nosso ponto de entrada foi entre da linha média entre S1 e S2 e 2 mm lateral ao forame, o que se assemelha bastante a técnica descrita por Kebaish, indo em direção à espinha ilíaca antero-inferior.⁸ O objetivo desse método de mensuração foi facilitar durante o ato cirúrgico a passagem do parafuso, com parâmetros anatômicos de fácil localização, evitando assim o uso de radioscopia.

O estudo de Kwan et al,⁸ que analisa o trajeto do parafuso de S2A1 na população asiática (chineses, malaios e indianos) demonstrou uma variação de 122,2 à 86,4 no trajeto do parafuso em mulheres. A angulação axial variou de 39,5 à 50,2 graus, a depender do maior ou menor trajeto do parafuso. Já outro estudo que descreve 30 mulheres chinesas chegou aos seguintes resultados: máximo diâmetro de 115,21 mm, angulação média sagital de 35 graus e no axial de 36 graus, além disso, o diâmetro máximo foi de 14,85 mm.⁷ Outro estudo que mostra a população de adolescentes obteve resultados semelhantes aos estudos descritos,⁹ como angulação média no plano axial de 39 graus e no sagital de 38°. No presente trabalho a média do maior comprimento do parafuso foi de 131,8 mm, maior diâmetro foi de 22,6 mm e a angulação média no axial e sagital respectivamente foram de 33,5 e 31,5 graus. Vemos que a diferença apresentada é milímetros, contudo ainda assim há diferença. Tal diferença pode ser explicada pelos objetos de estudo serem de raças diferentes, apresentando pequenas variações que pode justificar o resultado. Outra possibilidade é a diferença de tamanho entre as participantes dos estudos, contudo, como nem todos os estudos apresentam esses dados, não se pode indicar com mais certeza se realmente essa é uma das justificativas.

O presente estudo apresenta limitações que devem ser levadas em conta para a interpretação dos dados. O número limitado de pacientes analisados pode não representar de fato a população feminina brasileira, levando a dificuldade quanto à validação externa. O método de coleta de dados que não é uniforme entre todos os

Tabela 1. Média das medidas radiográficas para a técnica S2AI.

Paciente	Maior comprimento ósseo		Maior diâmetro ósseo		Menor diâmetro ósseo		Ângulo axial do parafuso		Ângulo sagital do parafuso		Distância da pele	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
1	136,5	136,7	21,5	24,7	16,6	18,5	36,3	32,5	30,9	29,7	49,9	50,6
2	130,5	126,5	24,0	24,2	20,7	20,7	33,4	32,8	26,5	29,4	83,1	81,9
3	133,7	131,2	22,9	22,4	19,0	18,8	32,4	29,5	26,7	27,3	63,9	61,5
4	130,2	128,4	19,2	19,7	15,8	13,3	29,8	28,3	25,2	28,0	27,9	29,8
5	115,0	113,3	23,4	23,6	18,0	18,1	36,7	32,7	31,8	35,8	33,1	36,9
6	135,4	136,3	21,4	21,7	17,4	16,9	32,4	35,8	32,8	33,2	75,2	81,2
7	147,5	149,9	24,4	26,9	19,1	20,9	36,7	27,2	37,9	41,8	74,0	64,8
8	144,3	146,6	23,1	26,0	16,8	20,2	31,9	28,7	30,2	33,9	74,1	66,8
9	130,1	130,6	22,0	23,0	18,5	18,8	35,6	34,1	29,4	30,3	79,6	80,5
10	124,0	127,2	20,7	21,8	17,1	16,6	35,1	32,3	29,2	32,4	64,6	63,5
11	122,5	121,4	19,7	24,4	14,5	14,4	35,9	32,3	31,9	34,2	54,1	55,2
12	137,7	138,5	20,9	23,1	16,6	18,8	35,5	34,5	28,7	32,2	35,1	36,8
13	127,4	125,5	23,4	24,7	19,1	18,4	36,5	35,1	30,5	34,4	51,0	60,2
14	142,1	122,5	20,5	21,0	15,5	13,9	38,1	36,4	32,5	35,2	70,8	71,2
Média	132,6	131,0	21,9	23,3	17,5	17,7	34,7	32,3	30,3	32,7	59,7	60,1

trabalhos também precisa ser levado em conta. Outro ponto a ser destacado é que os programas usados para a análise das tomografias são diferentes, podendo ter diferenças entre os mesmos, como a magnificação do exame. A não inclusão do peso e altura dos pacientes examinados é uma falha para a interpretação dos dados, já que assim não se consegue fazer um pareamento adequado com o tamanho das medidas com o tamanho do sujeito avaliado.

CONCLUSÕES

Apesar dos problemas inerentes ao método do estudo, o mesmo se mostra útil por descrever dados referentes à técnica da passagem do parafuso S2AI em mulheres brasileiras e por mostrar que

a técnica é possível nessa população, permitindo a utilização de implantes adequados e boa fixação. Foram achados as seguintes medidas médias: maior comprimento de 131,8 mm, maior diâmetro ósseo de 22,6 mm, menor diâmetro ósseo de 17,6 mm, ângulo axial de 33,5 mm, ângulo sagital de 31,5 mm e distância da pele de 59,9mm. As informações publicadas neste estudo, colocadas as devidas ponderações, provavelmente ajudarão os cirurgiões de coluna na escolha do melhor implante e na técnica de inserção do parafuso.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. TPFA (0000-0002-8670-1793), MCMT (0000-0002-4892-1744) foram os principais contribuintes na elaboração do manuscrito. MCMT, JPVS(0000-0002-6321-6787) e DUM (0000-0001-6516-6894) selecionaram os casos e reuniram os dados tomográficos. RMM (0000-0001-5958-5646), AFC (0000-0002-7797-5274) e TEPBF (0000-0002-7969-7845) avaliaram os dados da análise estatística. OLB (0000-0002-2614-1771) e MCMT realizaram a pesquisa bibliográfica. TPFA escreveu o manuscrito. TPFA, OLB, RMM, AFC e TEPBF realizaram a revisão do manuscrito e contribuíram para o conceito intelectual do estudo. *ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*).

REFERÊNCIAS

1. Peelle MW, Lenke LG, Bridwell KH, Sides B. Comparison of pelvic fixation techniques in neuromuscular spinal deformity correction: Galveston rod versus iliac and lumbosacral screws. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(20):2392-8.
2. Miladi LT, Ghanem IB, Draoui MM, Zeller RD, Dubousset JF. Iliosacral screw fixation for pelvic obliquity in neuromuscular scoliosis: A long-term follow-up study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22(15):1722-9.
3. Emami A, Deviren V, Berven S, Smith JA, Hu SS, Bradford DS. Outcome and complications of long fusions to the sacrum in adult spine deformity: luque-galveston, combined iliac and sacral screws, and sacral fixation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(7):776-86.
4. Tsuchiya K, Bridwell KH, Kuklo TR, Lenke LG, Baldus C. Minimum 5-year analysis of L5-S1 fusion using sacropelvic fixation (bilateral S1 and iliac screws) for spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(3):303-8.
5. Kebaish KM. Sacropelvic fixation: techniques and complications. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(25):2245-51.
6. Sponseller PD. Innovative Techniques in Pediatric Deformity: Use of Temporary Internal Distraction and the Sacral Alar Iliac Technique in the Pediatric Population. *Semin Spine Surg*. 2012;24(3):180-5.
7. Zhu F, Bao HD, Yuan S, Wang B, Qiao J, Zhu ZZ, et al. Posterior second sacral alar iliac screw insertion: Anatomic study in a Chinese population. *Eur Spine J*. 2013;22(7):1683-9.
8. Kwan MK, Jeffrey A, Chan CYW, Saw LB. A radiological evaluation of the morphometry and safety of S1, S2 and S2-iliac screws in the Asian population using three dimensional computed tomography scan: An analysis of 180 pelvis. *Surg Radiol Anat*. 2012;34(3):217-27.
9. Chang TL, Sponseller PD, Kebaish KM, Fishman EK. Low profile pelvic fixation: anatomic parameters for sacral alar-iliac fixation versus traditional iliac fixation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(5):436-40.
10. Fischer B, Mitteroecker P. Allometry and Sexual Dimorphism in the Human Pelvis. *Anat Rec (Hoboken)*. 2017;300(4):698-705.
11. Kurki HK. Bilateral Asymmetry in the Human Pelvis. *Anat Rec (Hoboken)*. 2017;300(4):653-65.
12. Mallard AM, Savell KR, Auerbach BM. Morphological Integration of the Human Pelvis with Respect to Age and Sex. *Anat Rec (Hoboken)*. 2017;300(4):666-74.
13. Handa VL, Lockhart ME, Fielding JR, Catherine S, Brubakery L, Cundiffy GW, et al. NIH Public Access. *Victoria*. 2008;111:914-20.
14. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Rhim S, Cheh G. Pseudarthrosis in long adult spinal deformity instrumentation and fusion to the sacrum: prevalence and risk factor analysis of 144 cases. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(20):2329-36.
15. Kuklo TR, Bridwell KH, Lewis SJ, Baldus C, Blanke K, Iffrig TM, et al. Minimum 2-year analysis of sacropelvic fixation and L5-S1 fusion using S1 and iliac screws. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(18):1976-83.
16. Matteini LE, Kebaish KM, Volk WR, Bergin PF, Yu WD, O'Brien JR. An S-2 alar iliac pelvic fixation. Technical note. *Neurosurg Focus*. 2010;28(3):E13.
17. O'Brien JR, Yu WD, Bhatnagar R, Sponseller P, Kebaish KM. An anatomic study of the S2 iliac technique for lumbopelvic screw placement. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(12):E439-42.