

SÍNDROME QUADRIL-COLUNA, AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA NO BALANÇO SAGITAL

HIP-SPINE SYNDROME, RADIOGRAPHIC EVALUATION OF THE SAGITTAL BALANCE

SÍNDROME DE COLUMNA-CADERA, EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA EN EL BALANCE SAGITAL

OMAR MOHAMAD MANSOUR ABDALLAH,^{1,2} XAVIER SOLER GRAELLS,^{1,2} ÁLYNSON LAROCCA KULCHESKI,¹ PEDRO GREIN DEL SANTORO,¹ MARCEL LUIS BENATO,¹ ANDRÉ LUIS SEBEN¹

1. Universidade Federal do Paraná, Hospital de Clínicas, Departamento de Cirurgia, Curitiba, PR, Brasil.

2. Hospital do Trabalhador, Curitiba, PR, Brasil.

RESUMO

Objetivos: A síndrome quadril-coluna (SQC) é definida como a degeneração simultânea do quadril e da coluna lombar. O objetivo do presente estudo consiste em quantificar os valores do equilíbrio sagital na população com SQC e compará-los com os parâmetros normais do equilíbrio sagital. **Métodos:** Foi realizado um estudo retrospectivo em que foram avaliados 30 pacientes com SQC aguardando cirurgia de artroplastia total de quadril (ATQ). Foram aferidos os ângulos de lordose lombar (LL), declive sacral (DS), versão pélvica (VP), incidência pélvica (IP), harmonia espinopélvica (HP) e o IMC dos pacientes no estudo. **Resultados:** Participaram do estudo 17 mulheres e 13 homens, sendo que a LL média foi de 39,55°, DS 36,92°, VP 25,77°, IP 62,72°, HP 23,17° e IMC 25,55. Apenas o DS não apresentou valor alterado quando comparado aos valores normais da população. **Conclusão:** A SQC está cada vez mais presente em nosso meio devido ao envelhecimento populacional. O equilíbrio sagital ganha cada vez mais espaço nos estudos relacionados às patologias da coluna vertebral. Com exceção do DS, os demais parâmetros medidos nesse estudo apresentaram valores alterados quando comparados à média populacional. **Nível de Evidência II; Estudo observacional e retrospectivo.**

Descritores: Equilíbrio Postural; Osteoartrite da Coluna Vertebral; Artroplastia de Quadril; Osteoartrite do Quadril; Dor Lombar; Pelve; Radiografia.

ABSTRACT

Objectives: The hip-spine syndrome (HSS) is defined as the simultaneous degeneration of the hip and lumbar spine. The objective of this study is to quantify the sagittal balance values in the population with HSS and to compare them with the normal sagittal balance parameters. **Methods:** A retrospective study was conducted in which 30 patients with HSS who were waiting for total hip arthroplasty (THA) were evaluated. The lumbar lordosis (LL), sacral slope (SS), pelvic tilt (PT), pelvic incidence (PI) and spinopelvic harmony (SH) angles and the BMI of these patients were measured. **Results:** Seventeen women and 13 men participated in the study, with a mean LL of 39.55°, a mean SS of 36.92°, a mean PT of 25.77°, a mean PI of 62.72°, a mean SH of 23.17° and a mean BMI of 25.55. Only the SS did not present a changed value when compared to the normal values of the population. **Conclusions:** HSS is increasingly present in our environment due to the aging population. Sagittal balance is gaining more and more attention in studies related to spinal pathologies. All the parameters measured in this study, except for SS, presented altered values when compared to the populational means. **Evidence Level II; Observational and retrospective study.**

Keywords: Postural Balance; Osteoarthritis, Spine; Arthroplasty, Replacement, Hip; Low Back Pain; Pelvis; Radiography.

RESUMEN

Objetivos: El Síndrome de Columna-Cadera (SCC) se define como la degeneración simultánea de la columna lumbar y la cadera. El objetivo del presente estudio consiste en cuantificar los valores del equilibrio sagital en la población con SCC y compararlos con los parámetros normales del equilibrio sagital. **Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo en el que se evaluaron 30 pacientes con SCC que esperaban cirugía para artroplastia total de cadera (ATC). Fueron medidos los ángulos de lordosis lumbar (LL), pendiente sacra (PS), versión pélvica (VP), incidencia pélvica (IP), armonía espinopélvica (AP) y el IMC de los pacientes en el estudio. **Resultados:** Participaron en el estudio 17 mujeres y 13 hombres, siendo que la LL promedio fue de 39,55°, PS 36,92°, VP 25,77°, IP 62,72°, AP 23,17° e IMC 25,55. Sólo la PS no presentó un valor alterado, cuando comparado a los valores normales de la población. **Conclusión:** El SCC está cada vez más presente en nuestro medio debido al envejecimiento poblacional. El equilibrio sagital está ganando cada vez más espacio en los estudios relacionados a las patologías de la columna vertebral. Con excepción de la PS, los demás parámetros medidos en este estudio presentaron valores alterados cuando comparados al promedio poblacional. **Nivel de Evidencia II; Estudio observacional y retrospectivo.**

Descriptores: Equilíbrio Postural; Osteoartritis de la Columna Vertebral; Artroplastia de Reemplazo de Cadera; Osteoartritis de la Cadera; Dolor de la Región Lumbar; Pelve; Radiografía.

Trabalho realizado no Hospital do Trabalhador - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Correspondência: Omar Mohamad Mansour Abdallah. Rua Beijamin Constant, 155, 802, Maringá, PR, Brasil. 87020-060. mohamad_omar27@live.com



<http://dx.doi.org/10.1590/S1808-185120201903222946>

INTRODUÇÃO

A síndrome Quadril-Coluna (SQC) é definida como a ocorrência de alterações degenerativas simultâneas no quadril e na coluna lombar. O complexo lombopélvico e a articulação do quadril são estruturas anatômicas que se interagem.¹ A perda da harmonia do complexo lombopélvico, leva a sobrecargas articulares tanto dos quadris quanto da coluna lombossacra e incapacitam o aparelho locomotor globalmente.^{2,3}

A coluna vertebral e a pelve apresentam uma íntima relação, a qual chamamos de equilíbrio sagital. *Duval Beaupère* descreveu parâmetros radiográficos para a medida deste equilíbrio: incidência pélvica (IP), versão pélvica (VP) e declive sacral (DS).^{4,5} Estes últimos dois parâmetros podem variar de acordo com a posição da pelve no espaço, podendo ter seus valores alterados como mecanismo de compensação secundários a patologias da coluna.⁶ Já a IP apresenta-se com valores fixos. Alterações relacionadas às estruturas osteoarticulares, miofasciais ou propriamente nos parâmetros espino-pélvicos podem desencadear o desequilíbrio sagital.⁷ (Figura 1)

Além dos parâmetros relatados por *Duval Beaupère*, também é descrita a harmonia espino-pélvica a qual tem relação entre a Incidência Pélvica (IP) e a Lordose Lombar (LL), e é calculada pela subtração entre IP e LL e varia de 10-20°. Esse parâmetro tem sido fortemente correlacionado com dor e incapacidade funcional quando fora dos valores normais.⁸

A literatura tem demonstrado que as patologias da coluna vertebral podem alterar o equilíbrio sagital espino-pélvico e também evidencia que a restauração da biomecânica do quadril degenerado, por meio da sua artroplastia total, pode influenciar a sintomatologia na coluna lombar.⁹ Sendo assim, temos como objetivo deste trabalho, realizar a mensuração dos valores radiográficos espino-pélvicos e da harmonia espino-pélvica em pacientes com lombalgia e coxartrose com indicação de ATQ e comparar com os valores considerados normais para a população.

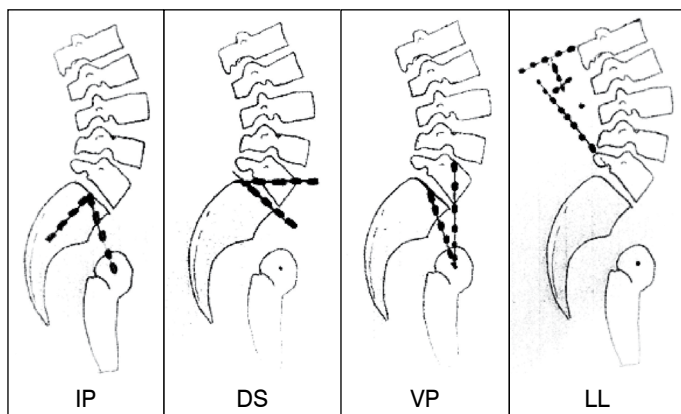


Figura 1. Demonstração dos ângulos de incidência pélvica (IP), declive sacral (DS), versão pélvica (VP) e Lordose Lombar (LL).

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo observacional e retrospectivo, aprovado no Comitê de Ética de Hospital Universitário terciário sob número CAAE 82941818.2.0000.5225. Foi solicitado dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, por se tratar de estudo observacional, sem intervenções no paciente, no qual se avaliaram somente os exames radiográficos prévios dos pacientes.

Foram selecionados, consecutivamente, pacientes com idade entre 40 e 100 anos que faziam acompanhamento ambulatorial simultâneo na especialidade de cirurgia do quadril por coxartrose com indicação de artroplastia total de quadril e mantinham acompanhamento no ambulatório de cirurgia da coluna vertebral por sintoma de lombalgia. O estudo foi realizado de novembro de 2017 a julho de 2018.

Os pacientes foram avaliados ambulatorialmente aguardando a realização da cirurgia da artroplastia de quadril. A avaliação foi realizada por um único médico ortopedista, através da medição angular do equilíbrio sagital feito nas radiografias, seguindo a técnica de *Duval Beaupère*. Foram realizadas radiografias em perfil da coluna lombar em chassis de 30 x 90 cm, englobando as cabeças do fêmur bilaterais, realizadas com o paciente em ortostatismo com os joelhos em extensão e os membros superiores em flexão de 90 graus. A distância da ampola radiográfica em relação ao paciente foi de 230 cm.

Foram comparados os resultados entre as diferenças dos valores do equilíbrio sagital em pacientes com coxartrose primária unilateral com os valores angulares médios da população considerada normal segundo a literatura e conforme a tabela abaixo. (Tabela 1)

Além dos valores espino-pélvicos foram avaliados dados epidemiológicos dos pacientes como sexo, idade, raça e Índice de Massa Corporal (IMC).

Foram excluídos deste estudo os pacientes com cirurgia prévia na coluna lombar ou na pelve, dímetria de membros inferiores maior que 1cm, pacientes com espondilolistese, fratura da coluna lombar ou pelve prévias, escoliose, otopelve, tumores na coluna ou na pelve e espondilodiscites.

A análise estatística foi feita através do software R version 3.4.4 e aplicado o teste T de student, com valor considerado estatisticamente significativo de $p < 0,05$.

Tabela 1. Demonstrando os valores considerados normais na literatura.

Parâmetros	Variabilidade em graus	Média em graus
Lordose lombar (LL)	40 - 60°	50°
Declive sacral (DS)	30 - 50°	39°
Versão pélvica (VP)	10 - 20°	12°
Incidência Pélvica (IP)	40 - 65°	51°
Harmonia Espino-pélvica (HP)	10 - 20°	12°

Fonte: Henneman S. et al⁹ e Kulcheski, e At al.¹⁰

RESULTADOS

Preencheram os critérios de inclusão no estudo 30 pacientes, sendo 17 mulheres (56,7 %) e 13 homens (43,3%). Vinte e três pacientes (76,7%) eram brancos e 7 (23,3%) eram negros. Os pacientes possuíam média de idade de 62,7 anos, variando de 36 a 78 anos. Estes dados podem ser melhor visualizados na Tabela 2.

O estudo apresentou um IMC médio de 25,5, variando de 17,2 até 37,2.

Dos trinta pacientes avaliados, quinze pacientes (50%) estavam dentro dos valores aceitáveis para LL (40-60°), com um valor referência médio de 50°, treze pacientes apresentavam LL abaixo dos 40° (43,3%) e dois pacientes estavam acima de 60° (6,7%). Em relação à lordose lombar, 50% dos pacientes possuíam lordose lombar maior que 41,75° (valor mediano).

Outro parâmetro analisado foi o DS, vinte e dois pacientes (73,3%) estavam dentro dos valores aceitáveis para o valor de referência, com valor de referência médio de 39°. Dos pacientes restantes, seis (20%) encontravam-se abaixo e dois (6,7%) pacientes encontravam-se acima do valor de referência.

Com relação a IP, dos trinta pacientes avaliados, dezesseis (53,3%) estavam dentro dos valores aceitáveis (40-65°), e catorze (46,7%) estavam acima dos valores considerados normais.

Referente a VP, metade dos pacientes estavam dentro dos valores aceitáveis (10-25°) e os demais estavam acima do valor aceitável.

O valor médio observado para a variável HP foi de 23,1. O valor máximo encontrado foi de 53,9. Desses pacientes vinte (66,7%) foram classificados como descompensados. (Figura 2)

A Figura 3 se refere ao valor encontrado em nosso estudo comparado com os valores de referência na literatura.

Tabela 2. Dados epidemiológicos e valores angulares individualizado.

Pacientes	Sexo	Idade	Lordose Lombar (LL)	Declive Sacral (DS)	Incidência Pélvica (IP)	Versão Pélvica (VP)	Harmonia Espinopélvica (HP = IP - LL)	IMC	Raça
1	Homem	56	13,2	32,7	67,1	34,4	53,9 desq	22,8	B
2	Homem	59	38,6	43,3	65,8	22,5	27,2 desq	29,4	B
3	Mulher	61	32	20,5	44,7	24,2	12,7	18,1	B
4	Mulher	64	50	39	77,3	38,3	27,3 desq	27,6	B
5	Homem	50	62,5	43,9	81,7	37,8	19,2	25,9	B
6	Homem	49	25,7	26,9	43,9	17	18,2 desq	17,2	B
7	Homem	54	46,8	38	68,6	30,6	21,8 desq	29,2	N
8	Mulher	67	47	30	53,9	23,9	6,9 desq	27,4	B
9	Homem	71	39,4	36	51	15	11,6 desq	28,6	B
10	Mulher	54	42,4	55	71	16	28,6 desq	23	B
11	Mulher	63	37,3	31	54	23	16,7	21,2	N
12	Mulher	57	23,8	33	46	13	22,2 desq	37,2	N
13	Homem	69	45,1	36	68,7	32,7	23,6 desq	29,1	B
14	Mulher	64	40	46,1	70,6	24,5	30,6 desq	27,5	B
15	Mulher	70	28,7	37,5	56,5	19	27,8 desq	18,3	B
16	Mulher	65	42	34,3	61,5	27,2	19,5	25,6	N
17	Homem	60	36,1	29	55	26	18,9	26,8	B
18	Mulher	58	24,5	35	53,2	18,2	28,7 desq	24,5	B
19	Homem	69	48	40	73,5	33,5	25,5 desq	27,3	B
20	Mulher	66	42,2	48,7	77,5	27,8	35,3 desq	32,1	N
21	Mulher	63	43	29,3	54,9	25,6	11,9	24,3	B
22	Homem	73	41,5	39	57,7	18,7	16,2	34,5	N
23	Homem	78	30	39,5	67,9	28,4	37,9 desq	18,4	B
24	Mulher	67	29	27,4	48,9	21,5	19,9	23	B
25	Mulher	65	43,3	40,5	69,5	29	26,2 desq	33,2	N
26	Homem	67	60,2	42,1	78,3	36,2	18,1	28,7	B
27	Homem	71	50	34	63,4	29,4	13,4 desq	18	B
28	Mulher	66	47,3	55,4	86,7	31,3	39,4 desq	22,1	B
29	Mulher	69	35	26	49,4	23,4	14,4	26,8	B
30	Mulher	36	42	38,5	63,4	24,9	21,4 desq	18,7	B

*Desq - Desequilibrados, *B - Branco, *N - Negro.

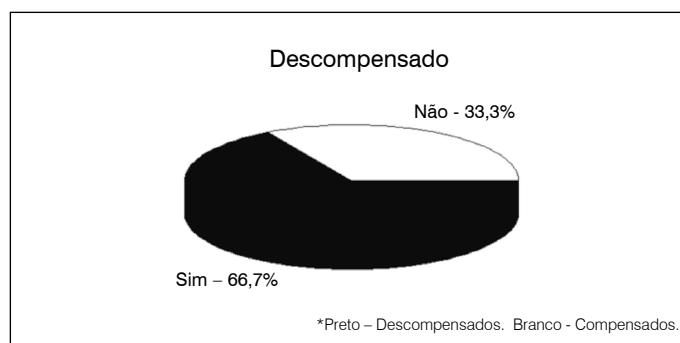


Figura 2. Representação da variável HP.

A Tabela 3 mostra a distribuição dos valores médios e o desvio padrão respectivos de cada variável analisada. A Figura 4 se refere aos valores da Tabela 3.

DISCUSSÃO

Comparando os pacientes apresentados nesse estudo em relação a população normal, observamos que nossos pacientes estão com sobrepeso de acordo com OMS, apresentando um valor médio de 25,55. Kulcheski et al.,¹⁰ mostraram que a versão pélvica se encontra acima da média na população obesa, fato corroborado neste estudo. Silva et al.,¹¹ observaram um aumento significativo da dor lombar crônica conforme o aumento IMC em uma população adulta.

A “carga extra” pode alterar o equilíbrio biomecânico do corpo e, assim, aumentar o risco de dor lombar crônica em pessoas com sobrepeso e obesidade. Já relacionado a coxartrose, Mork et al.,¹² fizeram uma pesquisa que analisou a relação do Índice de Massa Corporal (IMC) e do exercício físico com o risco de osteoartrite de joelho e de quadril. Neste estudo longitudinal, foram observados mais de 15.000 mulheres e mais de 14.000 homens, em um *follow-up* de 11 anos no qual foi analisada a ocorrência de osteoartrite auto relatada. E, apesar de ter sido observada associação positiva entre IMC e osteoartrite de joelho, a associação entre IMC e osteoartrite de quadril não ficou clara.

O valor médio observado para variável harmonia pélvica foi de 23,17, com valor máximo de 53,9. Ao analisarmos, 66,7 % dos pacientes nesse estudo estão descompensados. Esse parâmetro tem sido fortemente correlacionado com dor e incapacidade funcional, segundo Lafage et al.¹³ Através do trabalho de Yagi et al.,¹⁴ pacientes com incompatibilidade da harmonia pélvica PI-LL < 10° apresentam retroversão pélvica, obliquidade pélvica e flexão dos joelhos, já o PI-LL > 20° traz como consequência cifose toracolombar e hipolordose, confirmando a piora da qualidade de vida.

A média de LL aceitável para uma população normal é de 40-60°. No presente estudo, 50% dos pacientes encontram-se dentro da normalidade, sendo que treze pacientes apresentam lordose lombar abaixo dos 40° (43,3%) e dois pacientes estão acima de 60° (6,7%). Considerando um valor normal médio de 50° para a lordose lombar, este trabalho encontrou um valor médio de 39,9°, sendo uma diferença estatisticamente significativa ao se utilizar p-valor < 0,05. Segundo Barbosa et al.,¹⁵ a lordose lombar é influenciada pela

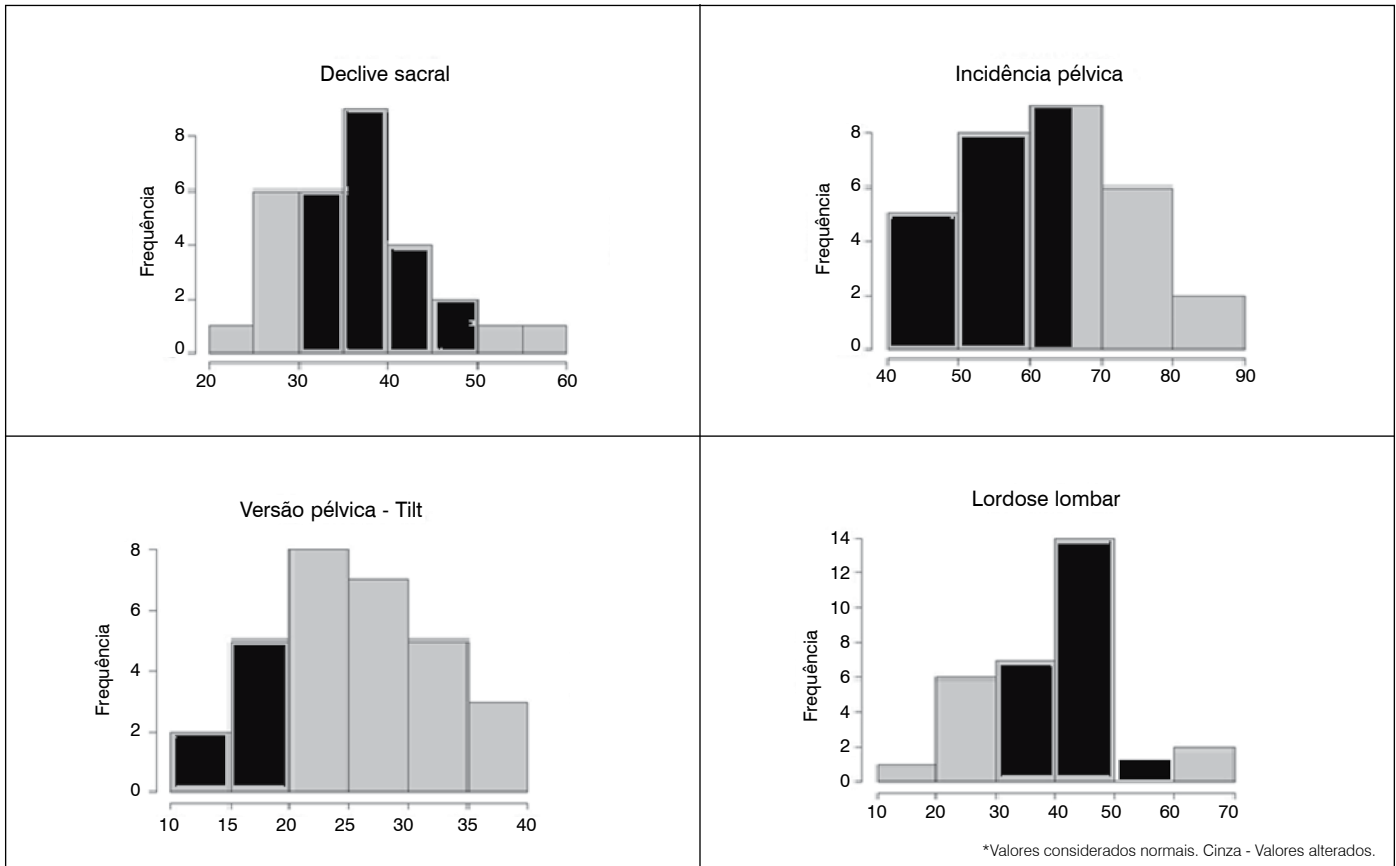


Figura 3. Relação entre a variação angular e a frequência das variáveis – DS, IP, LL e VP.

Tabela 3. Valores encontrados nas variáveis idade, LL, DS, IP, VP, HP e IMC.

Variável	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Idade	62,7	64,5	36	78	8,47
Lordose Lombar (LL)	39,55	41,75	13,2	62,5	10,63
Declive Sacral (DS)	36,92	36,75	20,5	55,4	8,07
Incidência Pélvica (IP)	62,72	63,4	43,9	86,7	11,63
Versão Pélvica (VP)	25,77	25,25	13	38,3	6,79
HP = PI - LL (HP)	23,17	21,6	6,9	53,9	9,77
IMC	25,55	26,35	17,2	37,2	5,19

incidência pélvica, inclinação pélvica e declive sacral. O aumento da incidência pélvica e declive sacral e a inclinação pélvica anterior (anteversão da pelve) determinam o aumento da lordose lombar. Os estudos realizados associam o aumento da lordose lombar ao gênero feminino, raça negra, ortostatismo, aumento do índice de massa corporal (IMC), diminuição da atividade física e movimento de extensão da coluna lombar. A diminuição da lordose lombar está associada a idade avançada, gênero masculino, diminuição do IMC, aumento da atividade física e movimento de flexão da coluna lombar. Em nosso trabalho observamos divergência com estudo acima, onde nossos pacientes apresentam sobrepeso e hipolordose.

Em relação ao declive sacral, dos trinta pacientes, seis (20%) encontravam-se abaixo e dois (6,7%) pacientes encontravam-se acima do valor de referência, apresentando p-valor = 0.17. Logo, conclui-se que o declive sacral médio dos pacientes presentes neste estudo (valor de 36,92°), não difere, estatisticamente, de 39° em relação a população normal. Quanto mais horizontalizado for o platô sacral menor será o declive. Conforme a posição do platô sacral, forças poderão agir sobre os discos e as facetas causando sobre carga e acelerando a degeneração discal.

Nos resultados relacionados a versão pélvica, quinze (50%) pacientes estão acima dos valores aceitáveis com p-valor < 0.05. Conclui-se que a VP média dos pacientes deste estudo (25,77) difere, estatisticamente, do valor mediano de 15°. Valores mais elevados indicam retroversão da pelve. A retroversão da pelve é um mecanismo compensatório do desequilíbrio sagital, levando para posterior o eixo de gravidade. Para compensar a retroversão da pelve, ocorre uma cascata mudanças estruturais, aumento da cifose torácica, retificação da lordose lombar e flexão dos joelhos, demonstrando a piora dos parâmetros na qualidade de vida desses pacientes, confirmando que a posição pélvica tem correlação com o comprometimento da capacidade funcional dos pacientes.

Referente a IP observamos que dos trinta pacientes avaliados neste estudo dezesseis (53.3%) estavam dentro dos valores

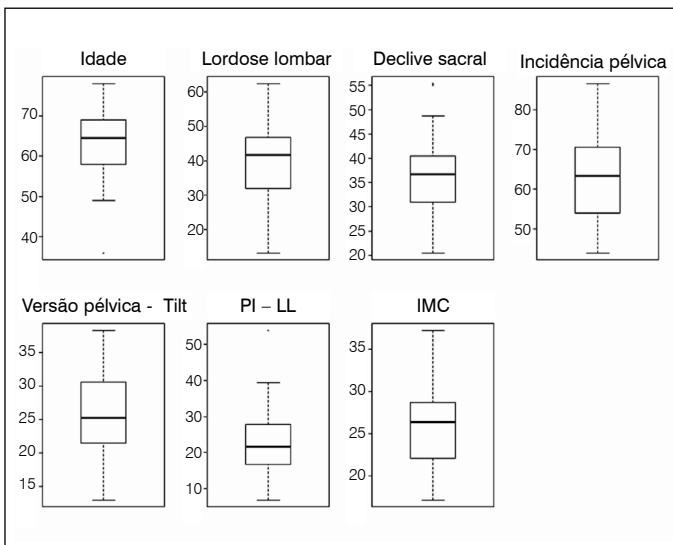


Figura 4. Boxplots referente a tabela 3.

aceitáveis (40-65°), e catorze (46.7%) estão acima dos valores considerados normais com p -valor < 0.05 . Logo, conclui-se que a incidência pélvica média dos pacientes presentes no estudo (62,72) difere, estatisticamente, de 51°, quando relacionado a outros indivíduos. A incidência pélvica é um parâmetro anatômico, exclusivo, para cada indivíduo e independe da orientação da pelve. De acordo com Kulcheskiet al.,¹⁰ a incidência pélvica aumentada e a obesidade podem levar a degeneração precoce da coluna lombossacra, podendo se comportar semelhante a uma patologia intrínseca da coluna vertebral, como a espondilolistese. Segundo o trabalho de Miranda et al.,¹⁶ pacientes com IP alto apresentam uma sobrecarga nos elementos posteriores da coluna lombar, que aumentam a possibilidade de aparecimento de lesões das facetas e pars interarticulares. No entanto, nem todos pacientes com extremos de IP desenvolvem alguma patologia na coluna, assim como nem todos pacientes com alguma patologia precisam ter valores extremos. Um valor elevado implica uma orientação pélvica bem inclinada e lordose acentuada.

Considerando o estudo de Ben-Galim et al.,¹⁷ conforme a hipótese de Offierski MacNab em 1983 a coxartrose deve ser tratada primeiro, demonstrado maior influência na melhoria pós-operatória de um quadro de lombalgia prévia. Grammatopoulos et al.¹⁸ propuseram um estudo comparando ATQ antes e depois da artrodese lombar e destacaram que ATQ deve ser realizado primeiro em um segmento curto de artrodese (Até dois níveis). Atualmente no estudo de Morimoto

et al.,¹⁹ no que diz respeito a SCQ, associado com o aumento da lordose, leva a subluxação acetabular devido à contração do quadril e que a condição induzia a inclinação anterior compensatória da pélvis para melhorar a aproximação do acetábulo para a cabeça femoral. Tendo como tendência primeiramente corrigir o equilíbrio sagital para evitar cirurgia de revisão do quadril. Concluímos que devemos corrigir o equilíbrio sagital antes da realização da ATQ.

São poucos os dados na literatura que relacionam a SQC e o equilíbrio sagital. Necessitam-se mais estudos com um número maior de pacientes para melhor compreensão do assunto. Desta forma, poderíamos indicar com mais precisão qual a ordem na abordagem cirúrgica da síndrome quadril coluna e assim restabelecer o equilíbrio sagital.

CONCLUSÃO

Observamos que houve diferença significativa nas variáveis da LL, VP, IP e na HP com relação a população normal e que, aproximadamente, 70% dos pacientes apresentam-se desequilibrados com relação aos valores normais do equilíbrio sagital.

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

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. OMMA: Redação, revisão e realização das cirurgias, análise estatística, conceito intelectual e confecção de todo o projeto de pesquisa; XSG: Cirurgias, análise dos dados e redação. ALK, ALS: Análise estatística, cirurgias e revisão. PGDS: Análise das lâminas e revisão. MLB: Redação e revisão e conceito intelectual.

REFERÊNCIAS

- Lazenec JY, Brusson A, Rousseau MA. Hip-spine relations and sagittal balance clinical consequences. *Eur Spine J*. 2011;20(Suppl 5):686-98.
- Offierski C, MacNab I. Hip-spine syndrome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1983;8(3):316-21.
- World Health Organization (WHO) [internet]. [Accessed in January 15, 2013]. Available from: <http://www.who.int/chp/topics/rheumatic/en/>
- Brandt RA, Wajchenberg M. Estenose do canal vertebral cervical e lombar. *Einstein*. 2008;6(Supl 1):S29-32.
- Vital J, Garcia A, Sauri J, Soderlund C, Gangnet N, Gille O. Equilíbrio sagital y su aplicación em patologías de columna vertebral. *Rev Ortop Traumatol*. 2006;50(6):447-53.
- Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(2):260-7.
- Boulay C, Tardieu C, Hecquet J, Benaïm C, Mouilleseaux B, Marty C, et al. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J*. 2006;15(4):415-22.
- Vital J, Garcia A, Sauri J, Soderlund C, Gangnet N, Gille O. Equilíbrio sagital y su aplicación em patologías de columna vertebral. *Rev Ortop Traumatol*. 2006;50(6):447-53.
- Henneman SA, Antoneli PHL, Oliveira GC. Incidência Pélvica: Um parâmetro Fundamental para Definição do Equilíbrio Sagital da Coluna Vertebral. *Coluna/Columna*. 2012;11(3):237-9.
- Kulcheski AL, Soler IG, Xavier Benato ML, Baretta G. Avaliação angular do equilíbrio sagital em pacientes obesos. *Coluna/Columna*. 2013;12(3):224-7.
- Silva MC, Fassa AG, Valle NCJ. Dor lombar crônica em uma população adulta do sul do Brasil: prevalência e fatores associados. *Cad Saúde Pública*. 2004;20(2):377-85.
- Mork PJ, Holtermann A, Nilsen TI. Effect of body mass index and physical exercise on risk of knee and hip osteoarthritis: longitudinal data from the Norwegian HUNT study. *J Epidemiol Community Health*. 2012;66(8):678-83.
- Lafage V, Schwab F, Patel A, Hawkinson N, Farcy JP. Pelvic tilt and truncal inclination: two key radiographic parameters in the setting of adults with spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(17):E599-606.
- Yagi M, Kaneko S, Yato Y, Asazuma T. Standing balance and compensatory mechanisms in patients with adult spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016;42(10):E584-91.
- Barbosa J, Filipe F, Marques E. Hiperlordose Lombar. *Revista SPMFR*. 2011;20(2):36-42.
- Miranda SF, Corotti VGP, Menegaz P, Ueda W, Vialle EM, Vialle R. Influência da artroplastia total de quadril sobre o equilíbrio sagital lombopélvico: avaliação dos parâmetros radiográficos. *Rev Bras Ortop*. 2018; in press, corrected proof.
- Ben-Galim P, Ben-Galimq T, Rand N, Haim A, Hipp J, Dekel S, et al. Hip spine syndrome: the effect of total hip replacement surgery on low back pain in severe osteoarthritis of the hip. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(19):2099-102.
- Grammatopoulos G, Dhaliwal K, Pradhan R, Parker SJ, Lynch K, Marshall R, et al. Does lumbar arthrodesis compromise outcome of total hip arthroplasty? *Hip Int*. 2019;29(5):496-503.
- Morimoto T, Kitajima M, Tsukamoto M, Yoshihara T, Sonohata M, Mawatari M. Sagittal spino-pelvic alignment in rapidly destructive coxarthrosis. *Eur Spine J*. 2018;27(2):475-81.