

Caracterização Morfológica da Articulação do Quadril de Cadáveres de Fetos Humanos

Marcelo Rodrigues da Cunha^{1,2}, Franciely Dayane da Silva Martins¹, Jéssica Lima Silva¹, Michela Vanessa Ribeiro Machado², Renata Pletsch Assunção¹, Vinicius Barroso Hirota¹

¹Laboratório de Anatomia, Centro Universitário Padre Anchieta (UniAnchieta), Jundiaí/SP, Brasil.

²Departamento de Morfologia e Patologia Básica, Faculdade de Medicina de Jundiaí (FMJ), Jundiaí/SP, Brasil.

Autor para Correspondência: Marcelo Rodrigues da Cunha. Centro Universitário Padre Anchieta. E-mail: marcelo.cunha@anchieta.br

Artigo Original – Ciências Morfológicas.

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi analisar a morfologia dos componentes da articulação do quadril de fetos e correlacionar com a predisposição à displasia congênita. Foram utilizados nove cadáveres de fetos humanos para a dissecação do quadril. O objetivo foi estudar os detalhes morfológicos da articulação do quadril de cadáveres de fetos humanos. Nos resultados macroscópicos, notou-se a normalidade e a congruência anatômica entre a cabeça femoral e acetábulo em todas as amostras, porém as medidas do acetábulo variaram conforme as diferentes idades gestacionais dos fetos. A cápsula articular do quadril se apresentou mais frágil nos fetos em menor idade gestacional por ser mais delgada. A análise radiológica do acetábulo apresentou imagem radiolúcida no centro do acetábulo dos fetos de menor idade, enquanto naqueles com gestação de seis meses apresentava radiopacidade tanto no centro quanto nas bordas do acetábulo. Histologicamente, notou-se presença de condrócitos organizados e algumas lacunas no centro do tecido cartilaginoso do acetábulo e da cabeça femoral. Em conclusão, as alterações do desenvolvimento da articulação do quadril dos fetos ocorrem pelo amadurecimento celular, pois não houve diferenças no formato anatômico das superfícies ósseas articulares ao longo dos períodos gestacionais estudados.

Palavras-chave: quadril, anatomia, anomalia, fetos.

Morphological Characterization of the Hip Joint of Human Fetal Cadavers

Abstract

The objective of this research was to analyze the morphology of the components of the fetal hip joint and to correlate the findings with predisposition to congenital dysplasia. Nine human fetal cadavers (14 to 25 weeks gestation) were submitted to hip dissection. The objective was to study the morphological details of the hip joint of cadavers of human fetuses. In the macroscopic results, it was noted normality and anatomical congruity between the femoral head and acetabulum in all samples. However, the acetabular measures varied according to the gestational age of the fetus. The hip joint capsule was more fragile in fetuses with a lower gestational age because it was thinner. Radiological analysis showed a radiolucent image in the center of the acetabulum of younger fetuses, while radiopacity in the center and borders of the acetabulum was observed in fetuses at six months gestation. Histologically, organized chondrocytes and some lacunae were detected in the center of cartilaginous tissue of the acetabulum and femoral head. In conclusion, changes in fetal hip joint development are due to cellular maturation because there were no differences in the anatomical shape of the articular bone surfaces throughout the gestational periods studied.

Keywords: hip, anatomy, anomaly, fetus.

Introdução

A articulação do quadril ou coxofemoral é do tipo sinovial esferoide e apresenta estabilidade devido à congruência entre a cabeça do fêmur e o acetábulo do quadril, além de ser sustentada por importantes músculos e ligamentos intra-articulares ou capsulares¹. A parte óssea côncava da articulação coxofemoral tem uma margem do acetábulo circundada pelo lábio acetabular, que é uma fibrocartilagem com função de aumentar a profundidade e nivelção articular. A face semilunar do

acetábulo é composta por cartilagem, ao contrário do observado na sua fossa, onde há gordura fibroelástica recoberta por membrana sinovial. O acetábulo é um parâmetro essencial para a compreensão da funcionalidade da articulação do quadril, com aplicações importantes na cirurgia e reabilitação, assim como nos estudos de antropologia².

A cápsula articular do quadril é mais espessa ântero-superiormente, onde ocorre o estresse máximo de sobrecarga, enquanto que a parte pósterio-inferior é relativamente fina e

frouxa. Além disso, esta cápsula apresenta fibras em disposição circular e longitudinal, sendo ainda reforçada pelos ligamentos iliofemoral, isquifemoral e pubofemoral. De posição intra-articular, há o ligamento redondo da cabeça femoral, que além de participar da sustentação articular, também serve de guia de passagem de artéria que irriga a cabeça femoral^{1,3}.

Durante o desenvolvimento embriológico, o arco mesenquimal é responsável pela formação do acetábulo e cabeça femoral, ambas definidas durante a sétima semana gestacional, sendo que a articulação do quadril está completamente formada na 11^o semana. Ao nascimento, a cabeça femoral permanece estável no acetábulo; contudo, durante o período de desenvolvimento embriológico, gestacional ou pós-gestacional, a articulação pode sofrer mecanismos patogênicos que comprometem a normalidade fisiológica articular. Dentre esses, há a displasia do desenvolvimento do quadril (DDQ), resultando que a cabeça femoral pode facilmente ser deslocada do acetábulo devido à má coesão entre essas superfícies ósseas articulares⁴. Esta doença apresenta alterações anatômicas anômalas do acetábulo, cabeça do fêmur ou ambas, caracterizando um quadril imaturo.⁵ A fossa acetabular pode ter uma orientação diferente

da normalidade, além de ser rasa, dificultando, assim, o encaixe com a cabeça femoral e tornando essa articulação instável, displásica e predisposta às luxações^{5,6}. Desta maneira, torna-se importante uma contribuição ao conhecimento dos detalhes morfológicos da articulação do quadril de fetos para melhor compreensão detalhada das doenças congênitas. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi analisar a morfologia dos componentes da articulação do quadril ao longo dos períodos gestacionais.

Métodos

Foram utilizados nove cadáveres de fetos humanos, formalizados, de 14 a 25 semanas, pertencentes ao laboratório de Anatomia do Centro Universitário Padre Anchieta (UniAnchieta). Os fetos foram submetidos à técnica de dissecação do quadril para o estudo detalhado da morfologia e histologia do complexo articular coxo-femoral. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Padre Anchieta, CAAE 69888717.4.0000.5386 e parecer: 2.289.778.

A dissecação anatômica do quadril foi realizada com materiais cirúrgicos apropriados e inicialmente realizou-se uma

incisão cutânea longitudinal na região proximal e lateral da articulação do quadril do feto, que possibilitou o rebatimento da pele, da tela subcutânea e da musculatura para o acesso à articulação. A cápsula articular foi seccionada para ser exposta à análise macroscópica do formato das superfícies ósseas articulares do quadril, bem como da textura e consistência da cápsula articular (figura 1). Em seguida, mediu-se o comprimento supero-inferior, largura anteroposterior e a profundidade do acetábulo, utilizando um paquímetro digital.

Posteriormente ao registro macroscópico dos detalhes anatômicos do complexo articular coxo-femoral, procedeu-se à remoção do acetábulo do osso do quadril para análise radiológica usando o aparelho Odel 300 mA, foco com 100 mA, tempo de

0,06 s e radiação de 40 kv. As imagens radiográficas foram digitalizadas pelo sistema Agfa e analisadas com o objetivo de avaliar o desenvolvimento ósseo da estrutura acetabular dos fetos. Após esta etapa, as amostras ficaram imersas em formol tamponado e submetidas às técnicas histológicas de rotina para o estudo da cartilagem articular acetabular, com o objetivo de caracterizar a organização das células cartilaginosas. De cada amostra foram obtidos cortes semisseriados de 5 μ m de espessura por meio do micrótomo e corados com hematoxilina e eosina para a caracterização dos condrócitos. A análise histológica da cartilagem articular acetabular foi feita usando fotomicroscópio MOTIC 310.

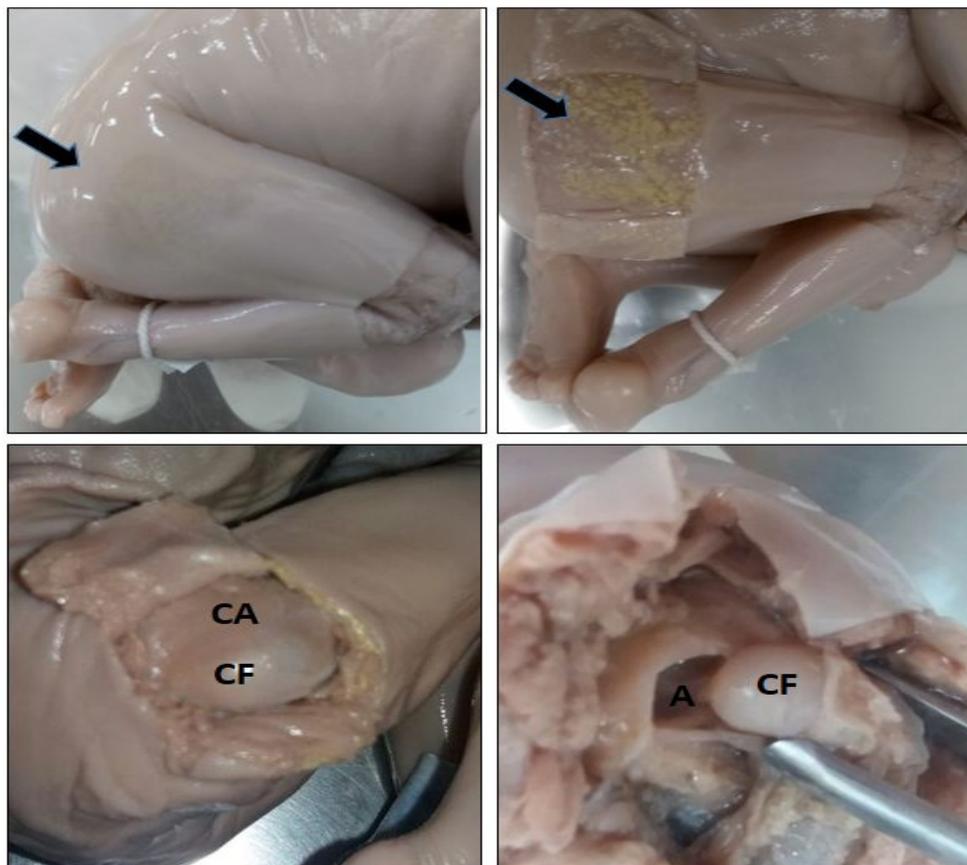


Figura 1. Dissecação da região do quadril do feto. Os estratos anatômicos do quadril foram rebatidos até a exposição da região intra-articular. Indicados: Pele e tela subcutânea (setas), Cápsula articular do quadril (CA), Cabeça femoral (CF), Acetábulo A). (fonte: Laboratório de Anatomia do UniAnchieta).

Resultados

A análise anatômica do complexo articular do quadril revelou que a cápsula articular estava aderida às margens do acetábulo e no colo femoral, com pouca frouxidão existente. Entretanto, nos fetos de 14° a 19° semana gestacional, esta cápsula apresentava um aspecto mais delgado, diferente do observado no feto de maior

semana gestacional, com uma capsula articular mais densa. Em todos os fetos, permaneceu presente a concavidade do acetábulo e o formato arredondado da cabeça femoral, mantendo, assim, a congruência articular. A cartilagem da cabeça femoral dos fetos de 14° a 19° semana gestacional tinha coloração clara, enquanto que a cartilagem do feto de 24 semanas tinha tom azulado. Em

localização intra-articular, notou-se o ligamento redondo bem fixado na fôvea da cabeça femoral e na fossa acetabular, porém apresentava aspecto mais laminar nos fetos de

14° a 19° semana e arredondado naqueles de 24 semanas (figura 2).

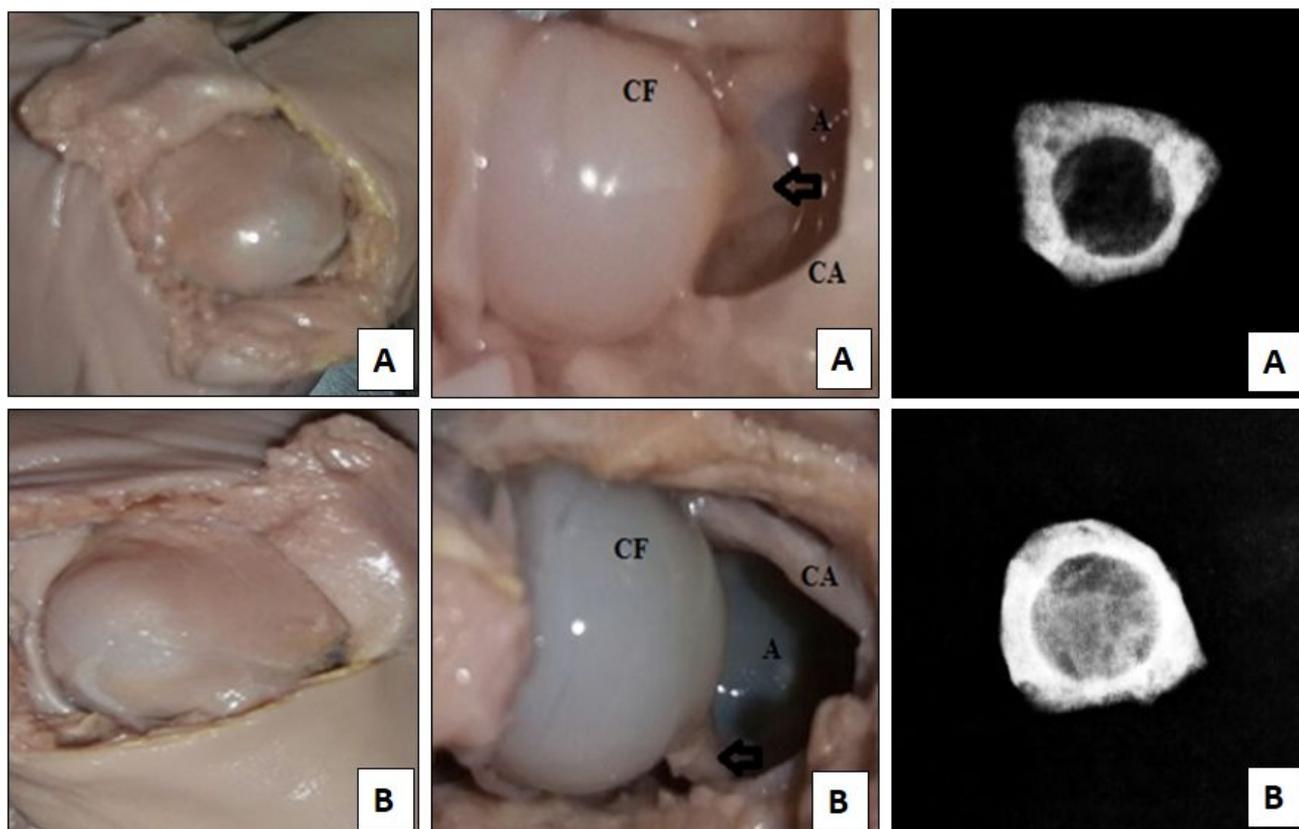


Figura 2. Macroscopia e radiografia da articulação do quadril de feto de 16 (A) e 24 (B) semanas gestacionais. Nota-se a integridade anatômica e maior radiodensidade da fossa acetabular no feto de maior idade gestacional. Indicados: Inserção acetabular da cápsula articular rebatida (CA), Cabeça femoral (CF), Acetábulo (A), Ligamento da cabeça femoral (seta). (fonte: Laboratório de Anatomia do UniAnchieta)

As radiografias dos centros das fossas acetabulares dos fetos de menos semanas gestacionais apresentavam radiolucidez, diferente da radiopacidade encontrada nos fetos de maiores períodos, indicando, assim, um processo de maturação óssea ou

osteocartilaginosa. Nas análises histológicas de todos os fetos estudados, independentemente do período gestacional, observou-se elevada quantidade de condrócitos distribuídos na cartilagem articular do acetábulo e cabeça femoral, além

de uma formação óssea em forma de trabéculas imaturas, com lacunas de osteócitos desorganizadas. Em adição, havia lacunas no interior do tecido cartilaginoso de ambas as superfícies ósseas articulares do

quadril, indicando, assim, que ainda não estava desenvolvido por completo o tecido cartilaginoso articular (figura 3).

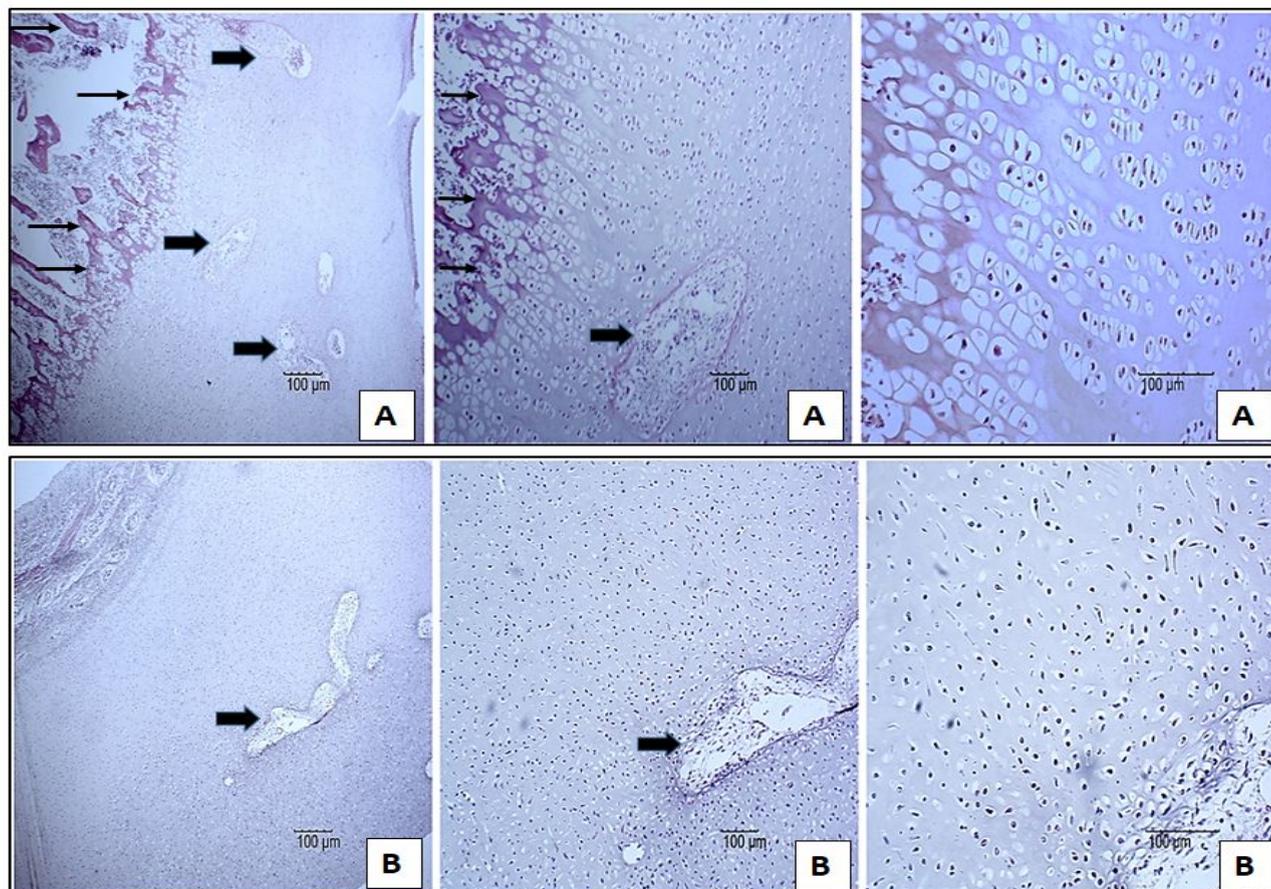


Figura 3. Fotomicrografia do acetábulo (A) e cabeça femoral (B) de fetos entre 16 e 24 semanas gestacionais. Observa-se a quantidade de condrócitos e lacunas (setas grossas), trabéculas ósseas imaturas (setas finas) e a transição osso-cartilagem. (fonte: Laboratório de Anatomia do UniAnchieta)

Pela análise morfométrica do acetábulo, constatou-se que os fetos de 14^o a 19^o semanas apresentaram médias de comprimento, largura e profundidade de 5.95 mm, 5.96 mm e 3.01 mm, respectivamente,

enquanto que o feto de 24 semanas apresentou 11.75 mm, 11.7 mm e 5.22 mm. Desta maneira, ocorreu um aumento duas vezes maior das dimensões do acetábulo ao longo do período gestacional dos fetos. Não houve

diferença significativa entre os antímeros direito e esquerdo das articulações coxofemorais.

Discussão

O estímulo fisiológico para a estabilidade e a congruência da articulação do quadril depende da concavidade acetabular, moldada por meio da forma esférica da cabeça femoral. Alteração nessa morfologia pode predispor o quadril às displasias congênitas. Desta maneira, tornam-se importante as análises métricas das dimensões do acetábulo, como foi realizado por Santos et al., que notaram em ossos de cadáveres adultos uma diferença entre a altura e a largura da cavidade acetabular. Além disso, a altura e a largura do lado direito foram maiores, enquanto que o lado esquerdo apresentou maior profundidade e menor largura⁷. Resultados semelhantes foram observados nesta pesquisa com fetos quanto ao fato de a profundidade do acetábulo ser menor em relação a largura e comprimento. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre as dimensões do acetábulo ao se compararem fetos de semelhantes idades gestacionais, diferentemente do resultado obtido na comparação de fetos entre períodos gestacionais maiores, sendo isso justificado

pelo crescimento osteocartilaginoso do quadril. Contrariando a pesquisa anterior, não foi notada diferença métrica entre os antímeros esquerdo e direito dos fetos estudados.

Outro resultado anatômico observado foi que, em comum a todos os fetos, o acetábulo apresentava-se com formato arredondado e côncavo, importante para a congruência com a cabeça femoral. Esses dados estão coerentes com os descritos por Silva-Caicedo et al., os quais relatam que o melhor estímulo para o desenvolvimento da concavidade do acetábulo é a presença da esfericidade da cabeça femoral⁴. A concavidade do acetábulo se desenvolve em resposta à presença da cabeça esférica do fêmur, e a sua profundidade aumenta durante o desenvolvimento pelo resultado do crescimento intersticial e aposicional da cartilagem acetabular, além da formação de novo osso periosteal na margem acetabular⁸. Nos casos em que ocorre a luxação do quadril, o acetábulo apresenta deficiência no seu aspecto anterossuperior, sendo mais raso e oblíquo.

Nesse estudo notou-se formação anatômica do acetábulo dentro da normalidade, inclusive com uma fossa acentuada para acoplar toda a cabeça femoral. De acordo com Chueire et al., a protrusão

acetabular com deformidade da parede medial do acetábulo pode provocar desalinhamento da cabeça femoral, causando distúrbios mecânicos, dor e limitação dos movimentos do quadril⁹. Porém, estruturas como o ligamento redondo da cabeça femoral também podem influenciar em determinados movimentos do quadril¹⁰. Nessa pesquisa em fetos, notou-se que o ligamento redondo da cabeça femoral, apesar de apresentar formatos diferentes entre fetos de menor e maior idade gestacional, apresentava-se bem fixado na fossa acetabular e na cabeça femoral.

Estudando a morfometria do acetábulo do osso de quadril de cadáveres adultos, Emmet observou que a largura foi equivalente ao dobro da dimensão da profundidade¹¹. Corroborando este dado, notou-se resultado semelhante nesta pesquisa, apesar de se estudarem fetos. Luna et al. concluíram que a fossa acetabular não é hemisférica e houve um predomínio da altura sobre o diâmetro ântero-posterior de 5,86 mm ao nível da margem acetabular¹². Desta maneira, reforça-se ainda mais a necessidade de se analisar em fetos todo o processo de desenvolvimento osteocartilaginoso do complexo do quadril, principalmente do acetábulo, inclusive por meio dos recursos do diagnóstico por imagens, para que haja

melhor compreensão do desenvolvimento das doenças congênitas dessa articulação.

Com o intuito de caracterizar o acetábulo, realizaram-se nesse estudo as análises radiográficas, tendo sido notada maior radiopacidade no centro da fossa acetabular em fetos com 24 semanas gestacionais, comparados aos fetos de menor idade. Isto indica uma alteração no processo de maturação óssea e do molde cartilaginoso durante a embriologia fetal. Entretanto, exames mais avançados são necessários para a caracterização geométrica do acetábulo, assim como realizado por Barsoum et al., que avaliaram a estrutura do acetábulo por meio de imagens 3D usando Tomografia computadorizada para definir a forma e a localização do osso acetabular¹³. Esses autores concluíram que apesar do acetábulo apresentar um volume conservado em pacientes com varo, valgo e orientações do quadril displásico, é necessária uma avaliação adicional para demonstrar a consistência do complexo do quadril em relação à perda óssea que possa alterar a profundidade do acetábulo. Além disso, sugerem que um modelo anatômico estereolitográfico do acetábulo é essencial para o estudo da forma acetabular.

Cashin et al. estudaram o desenvolvimento pré-natal do complexo lábio-cartilaginoso acetabular do quadril de

fetos humanos. Nos resultados notaram diferenças consistentes entre o complexo anterior e posterior em todas as idades de gestação e concluíram que o lábio anterior, pela sua fixação marginal e orientação das fibras de colágeno paralelas à junção cartilaginosa, pode tornar-se mais propenso a lesões e danos do que o lábio posterior, cujas fibras colágenas estão fixadas na cartilagem acetabular. A projeção intra-articular anterior do lábio não deve ser considerada como uma característica patológica¹⁴.

Nos fetos utilizados na pesquisa, a organização celular cartilaginosa apresentou disposição celular organizada e bem distribuída, porém havia algumas lacunas no interior do tecido cartilaginoso que podiam sugerir uma incompleta fusão cartilaginosa. Ponseti et al. avaliaram o complexo da cartilagem articular em bebês e crianças, concluindo que o aumento da profundidade do acetábulo era decorrente do crescimento da cartilagem⁸. Santori et al. afirmaram que a

altura e a largura do acetábulo dependem do formato da cartilagem¹⁵.

Broom et al. utilizaram análise microscópica para avaliar a cartilagem da cabeça femoral em adultos saudáveis e portadores de osteoartrite. As cartilagens lesadas nas artroses apresentaram textura amorfa e condrócitos sem direção, demonstrando, assim, a importância dos estudos morfológicos para o entendimento das doenças do quadril¹⁶.

Conclusão

As alterações do desenvolvimento da articulação do quadril dos fetos ocorrem mais pelo amadurecimento celular, visto que não houve diferenças quanto ao formato anatômico das superfícies ósseas articulares.

Referências

1. Moore AF. Anatomia Orientada para a Clínica. 8ª ed. Guanabara Koogan; 2018.
2. Bonneau N, Bouhallier J, Baylac M, Tardieu C, Gagey O. Study of the three-dimensional orientation of the labrum: its relations with the osseous acetabular rim. *J Anat.* 2012;220(5):504-13.
3. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. Gray Anatomia. 37ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1995.
4. Silva-Caicedo O, Garzon-Alvarado DA. Antecedentes, historia y pronóstico de la displasia del desarrollo de la cadera. *Rev Cuba Invest Bioméd.* 2011;30(1):141-62.
5. Guarniero R. Displasia do desenvolvimento do quadril: atualização. *Ver. Bras. Ortop.* 2010;45(2):116-21.
6. Rocha VL, Marques GL, Silva LJ, Bernardes TA, Moraes FB. Avaliação clínica e radiológica em médio prazo dos pacientes portadores de displasia do desenvolvimento do quadril submetidos à redução aberta, capsuloplastia e osteotomia de Salter. *Ver. Bras. Ortop.* 2014;49(1):51-5.
7. Santos NVS, Oliveira AM, Reis FP, Aragão JA. Biometria da cavidade acetabular e sua importância clínica. *O Anatomista.* 2012;4:14-24.
8. Ponseti IV. Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, histological, and roentgenographic studies. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60(5):575-85.
9. Chueire AG, Rejaili WA, Santos AF. Protrusão acetabular. *Acta Ortop. Bras.* 2002;10(4):52-7.
10. Demange MK, Kakuda CM, Pereira CA, Sakaki MH, Albuquerque RF. Influência do ligamento da cabeça do fêmur na mecânica do quadril. *Acta Ortop. Bras.* 2007;15(4):187-90.
11. Emmet J. Measurements of the acetabulum. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1967;53:171-4.
12. Luna MP, Desnoyers V, Charissoux JL, Mabit C, Arnaud JP. Estudio morfologico del acetabulo humano: Biometria. *Rev. Chil. Anat.* 1998;16(1):5-7.
13. Barsoum WK, Patterson RW, Higuera C, Klika AK, Krebs VE, Molloy R. A computer model of the position of the combined component in the prevention of impingement in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89(6):839-45.

14. Cashin M, Uthoff H, O'Neill M, Beaulé PE. Embryology of the acetabular labral-chondral complex. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(8):1019-24.
15. Santori N, Villar RN. The iliopubic groove: A possible consequence of incomplete triradiate fusion. Two case reports. *J. Anat.* 1997;191(Pt 3):461-3.
16. Broom N, Chen MH, Hardy A. A degeneration-based hypothesis for interpreting fibrillar changes in the osteoarthritic cartilage matrix. *J. Anat.* 2001;199(Pt 6):683-98.