



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

International Journal of Development Research  
Vol. 12, Issue, 07, pp. 57405-57408, July, 2022  
<https://doi.org/10.37118/ijdr.24838.07.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## CALCIFICAÇÃO EM MÚLTIPLOS NÍVEIS DO *LIGAMENTUM FLAVUM* NA COLUNA VERTEBRAL EM INDIVÍDUO JOVEM: UM ESTUDO DE CASO

Nataly Rayane dos Santos Calumby<sup>\*1</sup>, Ivson Bezerra da Silva<sup>2</sup>, Renata Cristinny de Farias Campina<sup>3</sup>, Adylla Bianca Coelho Fortes<sup>1</sup>, Herika de Arruda Maurício<sup>4</sup>, Adriana Conrado de Almeida<sup>5</sup>, Arnaldo de França Caldas Junior<sup>5</sup> and Luiz Gutenberg Toledo de Miranda Coelho Junior<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Perícias Forenses da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco, Campus Santo Amaro (FOP/UPE); <sup>2</sup>Professor de Anatomia Humana da Universidade Federal da Paraíba (UFPB); <sup>3</sup>Professora de Anatomia Humana e Coordenadora do Laboratório de Antropologia e Osteologia Forense (LAOF) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); <sup>4</sup>Professora Adjunta da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco, Campus Santo Amaro (FOP/UPE); <sup>5</sup>Professor Associada da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco, Campus Santo Amaro (FOP/UPE). Membro permanente do Programa de Mestrado em Perícias Forenses; <sup>6</sup>Professor Adjunto da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco, Campus Santo Amaro (FOP/UPE). Membro permanente do Programa de Mestrado em Perícias Forenses

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 05<sup>th</sup> April, 2022  
Received in revised form  
19<sup>th</sup> May, 2022  
Accepted 28<sup>th</sup> June, 2022  
Published online 28<sup>th</sup> July, 2022

#### Key Words:

Ligamento Amarelo;  
Coluna Vertebral; Osteogênese;  
Anatomia.

#### \*Corresponding author:

Nataly Rayane dos Santos Calumby

### ABSTRACT

A ossificação ou calcificação do *ligamentum flavum*, ou ligamento amarelo (OLF) caracteriza no indivíduo uma patologia óssea muito conhecida na literatura japonesa, objeto de estudo há trinta anos, cujas causas principais são mielopatia torácica, ou seja, estenose do canal vertebral torácico, resultado da compressão de toda a coluna vertebral e medular, em nível pósterio-lateral. As causas que provocam este tipo de comportamento na coluna vertebral, que provocam ossificação ou calcificação do ligamento amarelo, são consideradas atípicas em indivíduos muito jovens, em que normalmente os gatilhos para a consequência da ossificação do ligamento amarelo está, normalmente interligado, a estresses biomecânicos, lesões graves, obesidade, e o mais comum de todos, que seria o atingimento de idades mais avançadas, como os idosos, por exemplo. O presente estudo objetiva relatar ossificações na região ântero-superior de processos espinhosos da coluna vertebral de um esqueleto jovem, com a finalidade de entender fatores que podem estar associados a hipertrofia desse ligamento em diferentes níveis. Esta pesquisa trata-se de um relato de caso, descritivo, de campo; cujo objeto de estudo foi um esqueleto jovem, do sexo masculino que apresentava características anatômicas peculiares em alguns segmentos da coluna vertebral.

Copyright © 2022, Nataly Rayane dos Santos Calumby et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Nataly Rayane dos Santos Calumby, Ivson Bezerra da Silva, Renata Cristinny de Farias Campina, Adylla Bianca Coelho Fortes, Herika de Arruda Maurício, Adriana Conrado de Almeida, Arnaldo de França Caldas Junior and Luiz Gutenberg Toledo de Miranda Coelho Junior. "Calcificação em múltiplos níveis do ligamentum flavum na coluna vertebral em indivíduo jovem: Um estudo de caso", *International Journal of Development Research*, 12, (07), 57405-57408.

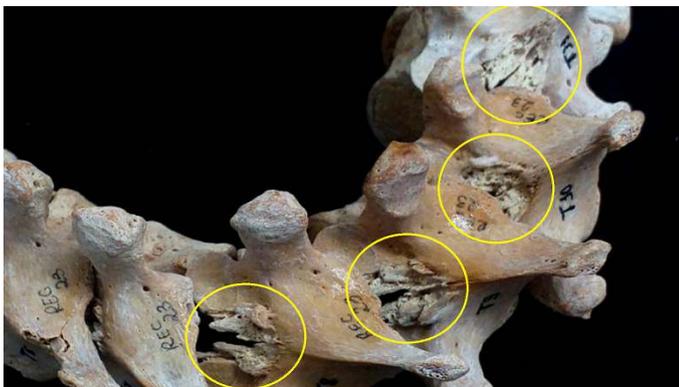
## INTRODUCTION

O reconhecimento de características esqueléticas anatômicas é de fundamental importância para as ciências forenses, em especial para a antropologia forense. Com o início das fases de decomposição cadavérica, o corpo humano perde traços e características peculiares que poderiam servir como ferramentas para identificar um indivíduo. Passado o processo natural de decomposição, restando apenas o esqueleto, cabe ao antropólogo forense reunir informações que possam construir o perfil biológico, composto por quatro pilares fundamentais, quais sejam: sexo, idade, estatura e ancestralidade

(Cunha e Ubelaker, 2019; Ubelaker e Khosrowshashi, 2019). Estes dados são imprescindíveis para a construção do processo de identificação de indivíduos desconhecidos ou desaparecidos. Na ausência de segmentos ósseos (à exemplos do crânio e da pelve) que são comumente utilizados para traçar o perfil biológico de esqueletos sem identificação, devemos utilizar outras partes ósseas que também possam nos fornecer informações a fim de contribuir para o processo de identificação do indivíduo. Neste contexto, podemos destacar as vértebras que compõem a coluna vertebral, cuja característica são os estudos vistos na literatura (Brandner, 1970; Zukowski et al., 2012; Bethard e Seet, 2013). Formada por aproximadamente 33 ou 34 vértebras, a coluna vertebral situa-se ao longo do plano sagital

mediano e na parte posterior do tronco. Essas vértebras são essencialmente elementos ósseos discóides, sobrepostas de maneira regular umas sobre as outras. Dividindo-se em 5 porções, sejam elas, cervical, torácica, lombar, sacro e cóccix, a coluna é vertical, porém não é retilínea, apresentando curvaturas primárias e secundárias (Testut e Latarjet, 1947). Para realizar sua função adequadamente, suportar o peso do corpo em sua postura ereta, permitir movimentos e deambulações e proteção da medula espinal, a coluna vertebral conta com uma variedade de articulações e ligamentos (Oliver e Middleditch 1998).

Unindo as lâminas das vértebras adjacentes, o ligamento amarelo é constituído basicamente de fibras elásticas. Serve, principalmente para retardar a separação dessas lâminas na flexão espinal, prevenindo uma limitação abrupta (Henry Gray, 1995). Os ligamentos amarelos são amplos e longos na região cervical, mais espessos na torácica e muito mais espessos na lombar (Henry Gray, 1998; Oliver e Middleditch 1998). O *ligamentum flavum*, também conhecido como ligamento amarelo ou (LA), denominação recebida devido a sua colocação amarela, dispõe-se por toda a estrutura vertebral, percorrendo as paredes laterais e posteriores do que chamamos “canal vertebral”, ligando-se diretamente às estruturas nervosas (Testut e Latarjet, 1947; Hotta, 1985). O *ligamentum flavum* tem em sua composição 80% de fibras elásticas e 20% de fibras colágenas, representando na estrutura óssea um papel de grande estabilidade da coluna vertebral, sendo comum, em decorrência do processo de envelhecimento do indivíduo, sofrer fibrose com diminuição de sua elasticidade, e conseqüentemente, podendo resultar em encarceramento do ligamento com o desenvolvimento em cadeia de uma série de doenças em todo canal vertebral (Yong-Hing et al., 1976; Oliver e Middleditch, 1998). A ossificação do *ligamentum flavum* é considerada na literatura uma causa menos comum de mielopatia a nível torácico inferior, principalmente entre a T9 e T12 (Li et al., 2016) (Imagem 1), bem como uma doença neurológica na qual o referido ligamento é cronicamente ossificado, comprimindo a medula espinal, as raízes nervosas, o cone medular e a cauda equina em vários graus e extensões (Hirabayashi, 2017). Os baixos níveis torácicos em geral são os mais afetados, resultando em doentes determinados sintomas como uma paraparesia espástica, em conjunto com grande desconforto de profunda sensibilidade, sintomas neurológicos de acordo com o nível de compressão da medula espinal (Li et al., 2016; Zun et al., 2014). Estes sintomas podem estar relacionados com indivíduos de mais idade, qual seja mais comumente em pessoas idosas, e desta forma, reafirmamos a necessidade de analisar o caso estudado, por tratar-se de uma coluna de indivíduo jovem.



Fonte: Acervo do LAOF/UFPE.

**Imagem 1. Vista lateral direita da coluna vertebral articulada. Em destaque circular amarelo, encontramos as vértebras T8 à T11**

Dada a importância dos conhecimentos anatômicos concernente à coluna vertebral, vale ressaltar que características individualizantes encontradas nas vértebras também são merecedoras de investigações e interpretações por parte dos profissionais forenses a fim de investigar-se causas relacionadas a problemas na coluna vertebral com relação ao ligamento amarelo. Além do envelhecimento,

encontra-se outros aspectos que possam provocar a degeneração dos discos, como por exemplo, características que estão ligadas a hipertrofia desse ligamento e também a sua ossificação. Noutros estudos, encontramos a presença da ossificação do ligamento amarelo também em regiões cervicais e torácicas, provocando como consequência um aumento da mielorradiculopatia. Esta por sua vez é uma forma grave de infecção, que pode também estar relacionado com ações do *Schistosoma mansoni* (Yilmaz et al., 2013). Diagnósticos como esses baseiam-se na presença de sintomas neurológicos decorrentes de lesões na medula espinal em nível torácico e/ou lombar. Resultados cujo déficits neurológicos são bastante comprometidos, e o paciente precisa de um diagnóstico rápido e tratamento preciso (Yilmaz et al., 2013; Silva et al., 2004). Destarte, diante do que fora exposto, este trabalho visa relatar características individualizantes encontradas em alguns segmentos da coluna vertebral de um indivíduo cuja identidade é desconhecida, mas sabendo-se que se trata do sexo masculino, pertencente ao cerivo da coleção de ossos do (LAOF) Laboratório de Antropologia e Osteologia Forense da (UFPE), sugerindo possíveis ossificações do ligamento amarelo ou (*flavum*) em um esqueleto cuja características é visivelmente de um indivíduo jovem. Em suma, o principal objetivo desse estudo é relatar possíveis ossificações do Ligamento amarelo em alguns segmentos da coluna vertebral de um esqueleto humano, jovem, do sexo masculino.

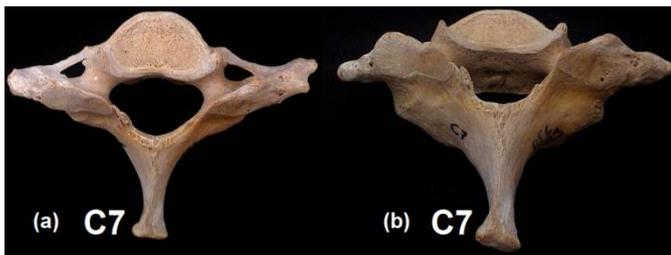
## METODOLOGIA

Quanto à abordagem do estudo de caso, podemos identificar o método qualitativo; quanto ao objeto, tem-se uma pesquisa descritiva de campo em conjunto com pesquisas laboratoriais com o uso de técnicas observacionais (morfoescopia), de caráter explicativo. O estudo de caso foi realizado em esqueleto humano, jovem, do sexo masculino, pertencente ao acervo da coleção de ossos do Laboratório de Antropologia e Osteologia Forense da UFPE (LAOF/UFPE). Este estudo está incluído no Projeto de Pesquisa que foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Humanos do Centro de Ciências da Saúde da UFPE (CEP/CCS/UFPE), sob o número CAAE: 30916420.5.0000.5208.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observando algumas características anatômicas dos dois melhores indicadores para a estimativa do sexo esquelético, que são o crânio e a pelve articulada (Christensen et al., 2014; White et al., 2012) encontramos as linhas nucais, glabella e arco superciliar rugosas ou proeminentes. A incisura isquiática maior com ângulo mais fechado, e o ângulo subpúbico entre 50° e 60°. Além disso, encontramos o fechamento incompleto da articulação sincondrose esfeno-occipital e presença de linhas epifisárias em alguns ossos longos. Os aspectos morfológicos foram atribuídos na categoria de idade adulto jovem (17-39 anos) proposto por Calce no ano de (2012). Corroborando com os nossos achados, encontramos na literatura, estudos de Cunha e Ubelaker (2019) que relacionam os aspectos mencionados para estimativa do sexo com a utilização de técnicas morfoescópico, com a finalidade de traçar o perfil biológico do indivíduo. A calcificação ou ossificação do ligamento amarelo apresenta grânulos calcificados por dentro das fibras ligamentares e ausência de ossos maduros. Em indivíduos de etnia oriental, a predominância desta patologia é de 20% após os 60 anos. A região cervical é a mais afetada em mulheres. Nos homens, a região torácica e lombar são as mais atingidas. Embriologicamente, o ligamento amarelo começa o seu desenvolvimento a partir da 12 semana e vai se espessando até a 15 semana. Em torno de 21 semanas, a junção ligamentar está formada. A elasticidade do ligamento amarelo vai diminuindo com a idade, em indivíduos idosos, movimentos de extensão brusco e esforçado pode ocasionar compressão medular cervical. Radiografias laterais da coluna vertebral torácica podem ser de ajuda no diagnóstico, especialmente na região inferior, onde calcificação/ossificação são encontradas fortuitamente em radiografias de tórax ou de coluna dorsal, sendo assintomáticos. No caso em estudo, foi possível a

identificação visivelmente a olho nú, e a coleta desse material para amostra apenas com imagem de câmera com alta resolução. Na transição cervico-torácica e torácica alta geralmente é prejudicada pela superposição dos ombros e escápulas. A mielografia frequentemente tem valor relativo pois, sendo realizada na posição prona, pode não evidenciar defeitos de enchimento no espaço subaracnóide pósterolateral. A ressonância nuclear magnética é também muito útil em determinar o grau de compressão da medula e as características apresentadas da ossificação. A intenção consiste em uma melhor visão da coluna vertebral. A tomografia (TC), também é um exemplo de exame preciso, com a finalidade de mostrar a massa extra dural calcificada e ossificada em baixo da lâmina, indo até o forame intervertebral, com perda da gordura extradural. Atualmente, a combinação de Ressonância Nuclear Magnética (RMN) e TC oferecem dados precisos no diagnóstico de calcificação de ligamento amarelo. Mas as imagens registradas por câmeras de alta resolução apresentam visivelmente essa variação em grades níveis e escalas. A predominância de ossificação do ligamento amarelo nos diversos segmentos da coluna vertebral é aumentada em populações japonesas e do Leste asiático (Guo *et al.*, 2010). De acordo com alguns estudos, a prevalência na região torácica é maior em relação às outras regiões (Cervical: 0,9%; Torácica 38,5% e lombar 26,5%) (Chou *et al.*, 2004; Hirabayashi *et al.*, 2008; Lang *et al.*, 2013). De acordo com os nossos resultados, analisamos toda a coluna vertebral do indivíduo em estudo e não observamos alterações ósseas no início da coluna vertebral, que são denominadas vértebras cervicais, exceto na 7ª vértebra (C7), bem como na 1ª vértebra lombar (L1), onde evidenciamos indícios leves de início de possíveis pontos de ossificação do *ligamento flavum* (Imagem 2 e 3, respectivamente), apontando estes que se dispõem de forma muito mais evidente em toda a coluna torácica.



Fonte: Acervo do LAOF/UFPE.

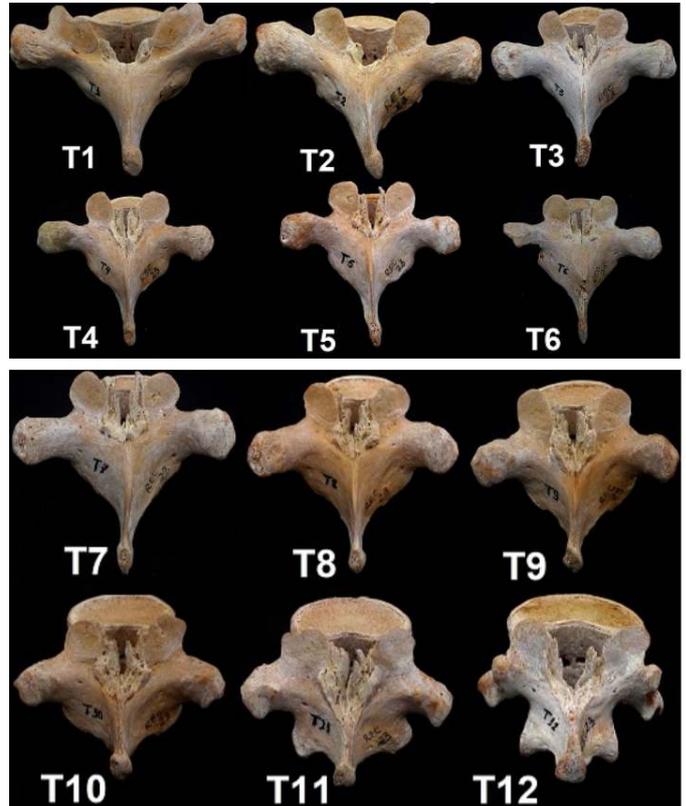
**Imagem 2.** Vista posterior da 7ª vértebra cervical. (a): Vista superior da 7ª vértebra cervical (C7); (b): vista posterior da C7



Fonte: Acervo do LAOF/UFPE

**Imagem 3.** Vista posterior da 1ª vértebra lombar (L1)

Seguindo às análises, encontramos predominância de possíveis ossificações do *ligamento flavum* na margem superior das lâminas vertebrais nas vértebras torácicas (Imagem 4) (Chou *et al.*, 2004; Hirabayashi *et al.*, 2008). Entre as vértebras torácicas estudadas, observamos ossificações mais robustas da T3 à T12, conforme mostrado na Imagem 4. A alta incidência de ossificação do ligamento amarelo visto em vértebras torácicas e as alterações ósseas encontradas nos nossos estudos pode ser fundamentado pela presença da cifose torácica fisiológica, ou seja, acredita-se que o estresse mecânico, visto nas regiões torácicas em decorrência da presença do processo cifose, pode induzir a ossificação desse ligamento espinhal (Guo *et al.*, 2010; Yang *et al.*, 2011; Iwasawa *et al.*, 2006).



Fonte: Acervo do LAOF/UFPE.

**Imagem 4.** Vista posterior de todas as vértebras torácicas. **Legenda:** T1: 1ª vértebra torácica; T2: 2ª vértebra torácica; T3: 3ª vértebra torácica; T4: 4ª vértebra torácica; T5: 5ª vértebra torácica; T6: 6ª vértebra torácica; T7: 7ª vértebra torácica; T8: 8ª vértebra torácica; T9: 9ª vértebra torácica; T10: 10ª vértebra torácica; T11: 11ª vértebra torácica; T12: 12ª vértebra torácica.

## CONCLUSÃO

Destarte, como principal causa de estenose da coluna vertebral, a ossificação do ligamento amarelo ou (*flavum*) acomete principalmente a região torácica em indivíduos com idades mais avançadas. Nas análises das lâminas, objeto do nosso estudo, podemos comprovar que as alterações ósseas encontradas na região ântero-superior do processo espinhoso das vértebras foram predominantemente nas vértebras torácicas. Ademais, encontramos essas alterações ósseas, que podem condizer com ossificações do ligamento amarelo, em vértebras de um esqueleto jovem, fator que é incomum e porque não dizer raro, visto que, na literatura, essas ossificações acometem indivíduos acima dos 40 anos de idade. Este estudo demonstrou que podemos encontrar uma possível ossificação do ligamento amarelo, predominantemente em vértebras torácicas e apesar de ser considerado raro pela literatura, é possível a presença em indivíduos muito jovens. Saber discernir características ósseas normais e suas variações anatômicas de um determinado esqueleto sem identificação é de suma importância para o profissional que atua nas áreas forenses. E por esta razão, consideramos que o presente estudo, apresenta

características individualizantes nas vértebras, o que justifica a importância do conhecimento técnico e científico anatômico.

## REFERÊNCIAS

- Bethard JD, Seet BL. 2013. Sex determination from the second cervical vertebra: a test of Wescott's method on a modern American sample. *Journal of Forensic Sciences*, 58(1):101-103.
- Brandner, ME. 1970. Normal values of the vertebral body and intervertebral disc index during growth. *American Journal of Roentgenology*, 110: 618-627.
- Calce SE. 2012. A new method to estimate adult age-at-death using the acetabulum. *Am J Phys Anthropol*, 148:11-23.
- Chou YC, Lee CC, Yen PS, et al. 2004. Cough induced by ossification of the *ligamentum flavum* in the high cervical spine: case report. *J Neurosurg.*, 100(suppl 4):364-366
- Christensen, AM., Passalacqua, NV., Bartelink, EG. 2014. Forensic Anthropology: Current Methods and Practice, Academic Press.
- Cunha E., Ubelaker D. 2019. Evaluation of ancestry from human skeletal remains: a concise review. *Forensic Sci Res.*, 5(2): 89-97
- Guo, J.J, Luk, K.D., Karppinen, J., Yang, H., Cheung, K.M. 2010. Prevalence, distribution, and morphology of ossification of the *ligamentum flavum*: a population study of one thousand seven hundred thirty-six magnetic resonance imaging scans. *Spine*, 35(1):51-56.
- Hanakita, J., Suwa, H., Ohta, F., Nishi, S., Sakaida, H., Iihara, K. 1990. Neuroradiological examination of thoracic radiculomyelopathy due to ossification of *ligamentum flavum*. *Neuroradiology* 1990;32:38-42.
- Hirabayashi, H., Ebara, S., Takahashi, J., et al. 2008. Surgery for thoracic myelopathy caused by ossification of the *ligamentum flavum*. *Surg Neurol*, 69(2):114-116.
- Hirabayashi, S. 2017. Ossification of the *ligamentum flavum*. *Spine Surg Relat Res.*, 1(4): 158-163.
- Hotta, Y. 1985. Anatomical study of the yellow ligament of spine with special reference to its ossification. *J. Jpn. Orthop. Assoc.*, 59 (3):311-25.
- Iwasawa, T., Iwasaki, K., Sawada, T. et al. 2006. Pathophysiological role of endothelin in ectopic ossification of human spinal ligaments induced by mechanical stress. *Calcif Tissue Int.*, 79:422-30
- Johnson, R.M., Murphy, M.J., Sothwick, W.O. 1992. Surgical approaches to the spine, in Rothman RH, Simeone FA (eds). *The Spine*. 3.Ed. Philadelphia: WB Saunders.
- Lang, N., Yuan, H.S., Wang, H.L., Liao, J., Li, M., Guo, F.X. et al. 2013. Epidemiological survey of ossification of the *ligamentum flavum* in thoracic spine: CT imaging observation of 993 cases. *Eur Spine.*, 22: 857- 862.
- Li, B, Guixing, Qiu, Shigong Guo, Wenjing Li, Ye Li, Huiming Peng, Chu Wang, Yu Zhao. Dural ossification associated with ossification of *ligamentum flavum* in the thoracic spine: a retrospective analysis. *BMJ Open.*, 2016; 6.
- Myakasa K, Kaneda K, Sato S, et al. 1983. Myelopathy due to ossification or calcification of the *ligamentum flavum*: radiologic and histologic evaluations. *AJNR*, 4:629-632.
- Silva, LCS., Maciel, PE., Ribas, JGR., Pereira, SR., Serufo, JCS., Andrade, LM., Antunes, CM., Lambertucci, JR. 2004. Mielorradiculopatia esquistossomótica. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.*, 37(3).
- Sun J, Zhang C, Ning G, et al. 2014. Surgical strategies for ossified *ligamentum flavum* associated with dural ossification in thoracic spinal stenosis. *J Clin Neurosci.*, 21:2102-6.
- Testut, L., Latarjet, A. 1947. *Tratado de anatomia humana*, 8ª ed., Barcelona, Salvat, Vol. 3, p. 290-295.
- Tsuchiya T, Tanaka N. *Seikeigeka Mook*, Tokyo. Kinbara, 1987, 50:44-58.
- Ubelaker, D., Khosrowshahi, H. 2019. Estimation of age in forensic anthropology: historical perspective and recent methodological advances. *Forensic Sci Res.*, 4(1): 1-9.
- White T.D., Black, MT., Folkens, PA. 2012. *Human Osteology*, Academic Press.
- Yang, HS, Lu, XH, Chen, DY, et al. 2011. Mechanical strain induces Cx43 expression in spinal ligament fibroblasts derived from patients presenting ossification of the posterior longitudinal ligament. *Eur Spine J.*, 20:1459-65.
- Yilmaz, M., Kalemci, O., Yilmaz, H., Palaz, NM. 2013. Lumbar spinal stenosis in a young individual as a result of *ligamentum flavum* ossification: a case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, 4(8): 645-647
- Yong-Hing K, Reilly J, Kirkaldy-Willis WH. 1976. The *ligamentum flavum*. *Spine*. 1(4):226-34.
- Zukowski, L., Falsetti, AB., Tillman, MD. 2012. The influence of sex, age and BMI on the degeneration of the lumbar spine. *J. Anat.*, 220:57-66.:57-66.

\*\*\*\*\*