

DİĞER KRİSTAL ARTRİTLER

11. BÖLÜM

Koray AYAR¹

Giriş

Monosodyum ürat kristalleri dışında Romatoloji klinik pratiğimizde en sık karşılaştığımız kristal ilişkili kas-iskelet patolojileri; daha sıklıkla karşılaştığımız kalsiyum pirofosfat dihidrat depo (CPPD) hastalığı ve daha nadir gördüğümüz temel kalsiyum fosfat (TKF) kristal depo hastalıklarıdır.

Kalsiyum Pirofosfat Dihidrat Kristal Depo Hastalığı

Kalsiyum pirofosfat dihidrat (CPP) kristallerinin dokularda birikmesi asemptomatik, akut, subakut veya kronik hastalık ile seyrebilen çok geniş bir klinik yelpazede karşımıza çıkabilir. Tüm bu klinik durumların hepsi CPPD hastalığı ismi altında tanımlanmaktadır [1].

Tarihsel Süreç ve Terimler

Fibröz veya hiyalen kıkırdığın kalsifikasyonu olarak ifade edebileceğimiz kondrokalsinozis, 19. yüzyıldan beri bilinen bir radyolojik bulgudur. Sonraki yıllarda çeşitli araştırmacılar tarafından kondrokalsinozis, artrit ile ilişkilendirildi. Sitaj ve Zitnan 1957'de 5 Çek aile üzerinde yürüttükleri bir çalışmada kıkırdak kalsifikasyonunu artrit için

tanısal bir özellikte tanımladılar [2]. Ancak, kristal artritler ile ilgili en önemli kilometre taşı 1961 yılında McCarty ve Hollander'in gut hastalığındaki ürat kristallerini tanımlamak için kompanse polarize ışık mikroskopunu kullanmalarındır [3]. Sonraki 1 yıl içerisinde McCarty ve arkadaşları kondrokalsinozisli kişilerde CPP olarak tanımlanan ürat olmayan kristaller keşfettiler ve gut hastalığı ile klinik benzerliğinden dolayı bu yeni kristalle indüklenmiş hastalığa yalancı gut "psödogut" adını verdiler [4]. 1975 yılında CPPD hastalığı, klinik seyrine göre tip A-F arasında olacak şekilde sınıflandırıldı [5]. Buna göre;

Tip A: "Psödogut"; 1-4 gün içinde düzelen akut veya subakut artrit ataklarının olduğu CPPD'dir.

Tip B: "Psödoromatoid artrit"; Romatoid artirite benzer bir klinik ile seyreden CPPD'dir.

Tip C ve D: "Psödoosteoartrit"; Hastaların yaklaşık yarısında görülen ve birçok eklemden CPPD birikimi ile birlikte ilerleyici ve dejeneratif eklem bulgularının olduğu klinik durumdur. Bu klinik durumda hastaların yaklaşık yarısında kronik bulguların üstüne eklenen ve ani gelişen akut ataklar tanımlanmış ve Tip C olarak sınıflandırılmıştır. Akut atakları olmayanlar ise Tip D olarak sınıflandırılmıştır.

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, ayarkoray@hotmail.com

gereken bölgedir. Çizgisel tarzda görüntülenen CPPD kristallerinden farklı olarak daha dairesel tarzda kalsifikasyonlar beklenir. Kristallerin ışık mikroskobu ile seçilememesi ve çift kırıcı özelliğinin olmaması nedeniyle polarize ışık mikroskobu TKF kristalini tespit etmek için faydalı değildir. Alizarin kırmızı S gibi boyalar bazı araştırmacılar tarafından kullanılmıştır, ancak boyanın özgülüğü düşüktür [77].

Tedavi

Asemptomatik depolanmalar tedavi gerektirmez; akut periartrit ataklarında tedavi yaklaşımları genel olarak akut gut artriti ve psödogut tedavisi gibidir. Lokal soğuk uygulama, kolşisin ve NSAİİ'lar akut atağı kontrol altına almak için genellikle yeterli olmaktadır. Altta yatan kronik böbrek yetmezliğinde kortikosteroid tedavisi alternatif tedavi seçeneğidir. Depolanmayı azaltıcı etki üzerine net bir veri yoktur; ancak kronik kalsifiye tendinitte ultrason tedavisinin faydalı olabileceğine yönelik bilgiler bulunmaktadır [78].

SONUÇ

Kristal ilişkili eklem patolojileri romatoloji pratiğinde klinisyenlerin sıklıkla karşı karşıya kaldıkları sorunlar içerisinde bulunmaktadır. Gut hastalığına neden olan monosodyum ürat kristal birikiminden başka CPP ve TKF kristalleri de dokularda birikerek önemli patolojilere yol açabilmektedirler. CPPD karşımıza çok geniş bir klinik yelpazede çıkabilir ve ortaya çıkan klinik duruma göre hastalığın yönetimi yapılır. CPPD tespit edilmiş kişilerde eşlik edebilecek metabolik hastalıklar olabileceği akıldan çıkartılmamalı, şüphelenilen durumlarda gerekli taramalar yapılmalıdır. TKF kristalleri ile oluşan patolojiler CPP kristallerinin birikimine bağlı görülen patolojilere göre daha seyrekdir. TKF kristallerinin eklem içerisindeki birikimlerinin eklem dejenerasyonu sürecindeki etkisi net olmasa da MO klinisyenlerin zaman zaman karşılaştığı ve TKF ile ilişkili olan önemli bir eklem patolojisidir. Kas-iskelet sistemindeki

dokularda kristal birikimleri hem akut hem de kronik kas-iskelet patolojilerine neden olarak romatoloji pratiğinde önemli bir yer almaktadır.

KAYNAKÇA

1. Rosenthal AK, Ryan LM. *Calcium Pyrophosphate Deposition Disease*. N Engl J Med, 2016. **374**(26): p. 2575-84. Doi: 10.1056/NEJMra1511117.
2. Zitnan D, Sitaj S. *Chondrocalcinosis polyarticularis (familiaris): roentgenological and clinical analysis*. Cesk Rentgenol, 1960. **14**: p. 27-34.
3. McCarty DJ, Hollander JL. *Identification of urate crystals in gouty synovial fluid*. Ann Intern Med, 1961. **54**: p. 452-60. Doi: 10.7326/0003-4819-54-3-452.
4. Kohn NN, Hughes RE, Mccarty Jr DJ, et al. *The significance of calcium phosphate crystals in the synovial fluid of arthritic patients: the "pseudogout syndrome". II. Identification of crystals*. Ann Intern Med, 1962. **56**: p. 738-45. Doi: 10.7326/0003-4819-56-5-738.
5. McCarty DJ. *Calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease--1975*. Arthritis Rheum, 1976. **19 Suppl 3**: p. 275-85. Doi:10.1002/1529-0131(197605/06)19:3+<275::a-id-art1780190702>3.0.co;2-0.
6. Felson DT, Anderson JJ, Naimark A, et al. *The prevalence of chondrocalcinosis in the elderly and its association with knee osteoarthritis: the Framingham Study*. J Rheumatol, 1989. **16**(9): p. 1241-5.
7. Sanmarti R, Pañella D, Brancós MA, et al. *Prevalence of articular chondrocalcinosis in elderly subjects in a rural area of Catalonia*. Ann Rheum Dis, 1993. **52**(6): p. 418-22. Doi: 10.1136/ard.52.6.418.
8. Neame RL, Carr AJ, Muir K, et al. *UK community prevalence of knee chondrocalcinosis: evidence that correlation with osteoarthritis is through a shared association with osteophyte*. Ann Rheum Dis, 2003. **62**(6): p. 513-8. Doi: 10.1136/ard.62.6.513.
9. Rachow JW, Ryan LM. *Adenosine triphosphate pyrophosphohydrolase and neutral inorganic pyrophosphatase in pathologic joint fluids. Elevated pyrophosphohydrolase in calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease*. Arthritis Rheum, 1985. **28**(11): p. 1283-8. Doi: 10.1002/art.1780281113.
10. Tenenbaum J, Muniz O, Schumacher HR, et al. *Comparison of phosphohydrolase activities from articular cartilage in calcium pyrophosphate deposition disease and primary osteoarthritis*. Arthritis Rheum, 1981. **24**(3): p. 492-500. Doi: 10.1002/art.1780240307.

11. Ryan LM, Wortmann RL, Karas B, et al. *Cartilage nucleoside triphosphate (NTP) pyrophosphohydrolase. I. Identification as an ecto-enzyme*. Arthritis Rheum, 1984. **27**(4): p. 404-9. Doi: 10.1002/art.1780270407.
12. Johnson K, Pritzker K, Goding J, et al. *The nucleoside triphosphate pyrophosphohydrolase isozyme PC-1 directly promotes cartilage calcification through chondrocyte apoptosis and increased calcium precipitation by mineralizing vesicles*. J Rheumatol, 2001. **28**(12): p. 2681-91.
13. Siegel SA, Hummel CF, Carty RP. *The role of nucleoside triphosphate pyrophosphohydrolase in in vitro nucleoside triphosphate-dependent matrix vesicle calcification*. J Biol Chem, 1983. **258**(14): p. 8601-7.
14. Ho AM, Johnson MD, Kingsley DM. *Role of the mouse ank gene in control of tissue calcification and arthritis*. Science, 2000. **289**(5477): p. 265-70. Doi: 10.1126/science.289.5477.265.
15. Rosenthal AK, Gohr CM, Mitton-Fitzgerald E, et al. *The progressive ankylosis gene product ANK regulates extracellular ATP levels in primary articular chondrocytes*. Arthritis Res Ther, 2013. **15**(5): p. R154. Doi: 10.1186/ar4337.
16. Skubutyte R, Markova D, Freeman TA, et al. *Hypoxia-inducible factor regulation of ANK expression in nucleus pulposus cells: possible implications in controlling dystrophic mineralization in the intervertebral disc*. Arthritis Rheum, 2010. **62**(9): p. 2707-15. Doi: 10.1002/art.27558.
17. Martinon F, Pétrilli V, Mayor A, et al. *Gout-associated uric acid crystals activate the NALP3 inflammasome*. Nature, 2006. **440**(7081): p. 237-41. Doi: 10.1038/nature04516.
18. Ryu K, Iriuchishima T, Oshida M, et al. *The prevalence of and factors related to calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition in the knee joint*. Osteoarthritis Cartilage, 2014. **22**(7): p. 975-9. Doi: 10.1016/j.joca.2014.04.022.
19. Bjelle AO. *Morphological study of articular cartilage in pyrophosphate arthropathy. (Chondrocalcinosis articularis or calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition diseases)*. Ann Rheum Dis, 1972. **31**(6): p. 449-56. Doi: 10.1136/ard.31.6.449.
20. Reginato AJ. *Articular chondrocalcinosis in the Chiloe Islanders*. Arthritis Rheum, 1976. **19 Suppl 3**: p. 395-404. Doi:10.1002/1529-0131(197605/06)19:3+<395::a-id-art1780190712>3.0.co;2-t.
21. Doherty M, Hamilton E, Henderson J, et al. *Familial chondrocalcinosis due to calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition in English families*. Br J Rheumatol, 1991. **30**(1): p. 10-5. Doi: 10.1093/rheumatology/30.1.10.
22. Riestra JL, Sanchez A, Rodriguez-Valverde V, et al. *Radiographic features of hereditary articular chondrocalcinosis. A comparative study with the sporadic type*. Clin Exp Rheumatol, 1988. **6**(4): p. 369-72.
23. Baldwin CT, Farrer LA, Adair R, et al. *Linkage of early-onset osteoarthritis and chondrocalcinosis to human chromosome 8q*. Am J Hum Genet, 1995. **56**(3): p. 692-7.
24. Hughes, A.E., McGibbon D, Woodward E, et al. *Localisation of a gene for chondrocalcinosis to chromosome 5p*. Hum Mol Genet, 1995. **4**(7): p. 1225-8. Doi: 10.1093/hmg/4.7.1225.
25. Andrew LJ, Brancolini V, de la Pena LS, et al. *Refinement of the chromosome 5p locus for familial calcium pyrophosphate dihydrate deposition disease*. Am J Hum Genet, 1999. **64**(1): p. 136-45. Doi: 10.1086/302186.
26. Jones AC, Chuck AJ, Arie EA, et al. *Diseases associated with calcium pyrophosphate deposition disease*. Semin Arthritis Rheum, 1992. **22**(3): p. 188-202. Doi: 10.1016/0049-0172(92)90019-a.
27. Bauer FM, Glasson P, Vallotton M, et al. *Bartter's syndrome, chondrocalcinosis and hypomagnesemia*. Schweiz Med Wochenschr, 1979. **109**(34): p. 1251-6.
28. Goulon M, Raphael JC, De Rohan P. *A fortuitousness association: Bartter's syndrome and chondrocalcinosis (author's transl)*. Nouv Presse Med, 1980. **9**(18): p. 1291-5.
29. Milazzo SC, Ahern MJ, Cleland LG, et al. *Calcium pyrophosphate dihydrate deposition disease and familial hypomagnesemia*. J Rheumatol, 1981. **8**(5): p. 767-71.
30. Evans RA, Carter JN, George CR, et al. *The congenital "magnesium-losing kidney". Report of two patients*. Q J Med, 1981. **50**(197): p. 39-52.
31. Resnick D, Rausch JM. *Hypomagnesemia with chondrocalcinosis*. J Can Assoc Radiol, 1984. **35**(2): p. 214-6.
32. Ellman MH, Brown NL, Porat AP. *Laboratory investigations in pseudogout patients and controls*. J Rheumatol, 1980. **7**(1): p. 77-81.
33. Birtwell Jr WM, Riggs L, Peterson L, et al. *Hypophosphatasia in an adult*. Arch Intern Med, 1967. **120**(1): p. 90-3.
34. O'Duffy JD. *Hypophosphatasia associated with calcium pyrophosphate dihydrate deposits in cartilage. Report of a case*. Arthritis Rheum, 1970. **13**(4): p. 381-8. Doi: 10.1002/art.1780130404.
35. Whyte MP, Murphy WA, Fallon MD. *Adult hypophosphatasia with chondrocalcinosis and arthropathy. Variable penetrance of hypophosphatasia in a large Oklahoma kindred*. Am J Med, 1982. **72**(4): p. 631-41. Doi: 10.1016/0002-9343(82)90474-0.

36. Chuck AJ, Pattrick MG, Hamilton E, et al. *Crystal deposition in hypophosphatasia: a reappraisal*. Ann Rheum Dis, 1989. **48**(7): p. 571-6. Doi: 10.1136/ard.48.7.571.
37. Askari AD, Muir WA, Rosner IA, et al. *Arthritis of hemochromatosis. Clinical spectrum, relation to histocompatibility antigens, and effectiveness of early phlebotomy*. Am J Med, 1983. **75**(6): p. 957-65. Doi: 10.1016/0002-9343(83)90875-6.
38. Hamilton EB, Bomford AB, Laws JW, et al. *The natural history of arthritis in idiopathic haemochromatosis: progression of the clinical and radiological features over ten years*. Q J Med, 1981. **50**(199): p. 321-9.
39. Hamilton E, Williams R, Barlow KA, et al. *The arthropathy of idiopathic haemochromatosis*. Q J Med, 1968. **37**(145): p. 171-82.
40. De Seze S, Hubault A, Welfling J, et al. *Arthropathies in Hemochromatosis. Hemochromatosis and Articular Chondrocalcinosis. Their Place in the Metabolic Arthropathy Picture*. Rev Rhum Mal Osteoartic, 1964. **31**: p. 479-85.
41. Gordon DA, Little HA. *The arthropathy of hemochromatosis without hemochromatosis*. Arthritis Rheum, 1973. **16**(3): p. 305-12. Doi: 10.1002/art.1780160304.
42. Rosner IA, Askari AD, McLaren GD, et al. *Arthropathy, hypouricemia and normal serum iron studies in hereditary hemochromatosis*. Am J Med, 1981. **70**(4): p. 870-4. Doi: 10.1016/0002-9343(81)90546-5.
43. Atkins CJ, McIvor J, Smith PM, et al. *Chondrocalcinosis and arthropathy: studies in haemochromatosis and in idiopathic chondrocalcinosis*. Q J Med, 1970. **39**(153): p. 71-82.
44. Axford JS, Bomford A, Revell P, et al. *Hip arthropathy in genetic hemochromatosis. Radiographic and histologic features*. Arthritis Rheum, 1991. **34**(3): p. 357-61. Doi: 10.1002/art.1780340314.
45. Adamson 3rd TC, Resnik CS, Guerra Jr J, et al. *Hand and wrist arthropathies of hemochromatosis and calcium pyrophosphate deposition disease: distinct radiographic features*. Radiology, 1983. **147**(2): p. 377-81. Doi: 10.1148/radiology.147.2.6300958.
46. Yashiro T, Okamoto T, Tanaka R, et al. *Prevalence of chondrocalcinosis in patients with primary hyperparathyroidism in Japan*. Endocrinol Jpn, 1991. **38**(5): p. 457-64. Doi: 10.1507/endocrj1954.38.457.
47. Zhang W, Doherty M, Bardin T, et al. *European League Against Rheumatism recommendations for calcium pyrophosphate deposition. Part I: terminology and diagnosis*. Ann Rheum Dis, 2011. **70**(4): p. 563-70. Doi: 10.1136/ard.2010.139105.
48. De la Garza-Montano P, Pineda C, Lozada-Pérez CA, et al. *Prevalence of chondrocalcinosis in a Mexican tertiary care institution of musculoskeletal disorders*. Clin Rheumatol, 2019. **38**(9): p. 2595-2602. Doi: 10.1007/s10067-019-04614-1.
49. Stensby JD, Lawrence DA, Patrie JT, et al. *Prevalence of asymptomatic chondrocalcinosis in the pelvis*. Skeletal Radiol, 2016. **45**(7): p. 949-54. Doi: 10.1007/s00256-016-2376-9.
50. Parperis K, Carrera G, Baynes K, et al. *The prevalence of chondrocalcinosis (CC) of the acromioclavicular (AC) joint on chest radiographs and correlation with calcium pyrophosphate dihydrate (CPPD) crystal deposition disease*. Clin Rheumatol, 2013. **32**(9): p. 1383-6. Doi: 10.1007/s10067-013-2255-x.
51. Paalanen K, Rannio K, Rannio T, et al. *Prevalence of calcium pyrophosphate deposition disease in a cohort of patients diagnosed with seronegative rheumatoid arthritis*. Clin Exp Rheumatol, 2020. **38**(1): p. 99-106.
52. Masuda I, Ishikawa K. *Clinical features of pseudogout attack. A survey of 50 cases*. Clin Orthop Relat Res, 1988(229): p. 173-81.
53. Bilezikian JP, Connor TB, Aptekar R, et al. *Pseudogout after parathyroidectomy*. Lancet, 1973. **1**(7801): p. 445-6. Doi: 10.1016/s0140-6736(73)91876-x.
54. Sivertsson R. *Structural adaptation in borderline hypertension*. Hypertension, 1984. **6**(6 Pt 2): p. III103-7. Doi: 10.1161/01.hyp.6.6_pt_2.iii103.
55. Derfus BA, Kurian JB, Butler JJ, et al. *The high prevalence of pathologic calcium crystals in pre-operative knees*. J Rheumatol, 2002. **29**(3): p. 570-4.
56. Mandel NS. *The structural basis of crystal-induced membranolytic*. Arthritis Rheum, 1976. **19 Suppl 3**: p. 439-45. Doi:10.1002/1529-0131(197605/06)19:3<439::aid-art1780190719>3.0.co;2-l.
57. Wilkins E, Dieppe P, Maddison P, et al. *Osteoarthritis and articular chondrocalcinosis in the elderly*. Ann Rheum Dis, 1983. **42**(3): p. 280-4. Doi: 10.1136/ard.42.3.280.
58. Nalbant S, Martinez JAM, Kitumnuaypong T, et al. *Synovial fluid features and their relations to osteoarthritis severity: new findings from sequential studies*. Osteoarthritis Cartilage, 2003. **11**(1): p. 50-4. Doi: 10.1053/joca.2002.0861.
59. Whelan BR, O'Shea F, McCarthy G. *Pseudoneuropathic CPPD arthropathy: magnesium matters*. Rheumatology (Oxford), 2008. **47**(4): p. 551-2. Doi: 10.1093/rheumatology/ken016.
60. Cabre P, Pascal-Moussellard H, Kaidomar S, et al. *Six cases of cervical ligamentum flavum calcification in Blacks in the French West Indies*. Joint

- Bone Spine, 2001. **68**(2): p. 158-65. Doi: 10.1016/s1297-319x(00)00246-3.
61. Muthukumar N, Karuppaswamy U. *Tumoral calcium pyrophosphate dihydrate deposition disease of the ligamentum flavum*. Neurosurgery, 2003. **53**(1): p. 103-8; discussion 108-9. Doi: 10.1227/01.neu.0000068861.47199.a8.
62. Aouba A, Vuillemin-Bodaghi V, Mutschler C, et al. *Crowned dens syndrome misdiagnosed as polymyalgia rheumatica, giant cell arteritis, meningitis or spondylitis: an analysis of eight cases*. Rheumatology (Oxford), 2004. **43**(12): p. 1508-12. Doi: 10.1093/rheumatology/keh370.
63. Thiele RG, Schlesinger N. *Diagnosis of gout by ultrasound*. Rheumatology (Oxford), 2007. **46**(7): p. 1116-21. Doi: 10.1093/rheumatology/kem058.
64. Zhang W, Doherty M, Pascual E, et al. *EULAR recommendations for calcium pyrophosphate deposition. Part II: management*. Ann Rheum Dis, 2011. **70**(4): p. 571-5. Doi: 10.1136/ard.2010.139360.
65. Alvarellos A, Spilberg I. *Colchicine prophylaxis in pseudogout*. J Rheumatol, 1986. **13**(4): p. 804-5.
66. Hamada J, Ono W, Tamai K, et al. *Analysis of calcium deposits in calcific periarthritis*. J Rheumatol, 2001. **28**(4): p. 809-13.
67. Currey HL. *Pyrophosphate arthropathy and calcific periarthritis*. Clin Orthop Relat Res, 1970. **71**: p. 70-80.
68. Cannon RB, Schmid FR. *Calcific periarthritis involving multiple sites in identical twins*. Arthritis Rheum, 1973. **16**(3): p. 393-6. Doi: 10.1002/art.1780160316.
69. Hajiroussou VJ, Webley M. *Familial calcific periarthritis*. Ann Rheum Dis, 1983. **42**(4): p. 469-70. Doi: 10.1136/ard.42.4.469.
70. Schumacher HR, Miller JL, Ludivico C, et al. *Erosive arthritis associated with apatite crystal deposition*. Arthritis Rheum, 1981. **24**(1): p. 31-7. Doi: 10.1002/art.1780240105.
71. Halverson PB, McCarty DJ. *Patterns of radiographic abnormalities associated with basic calcium phosphate and calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition in the knee*. Ann Rheum Dis, 1986. **45**(7): p. 603-5. Doi: 10.1136/ard.45.7.603.
72. Carroll GJ, Stuart RA, Armstrong JA, et al. *Hydroxyapatite crystals are a frequent finding in osteoarthritic synovial fluid, but are not related to increased concentrations of keratan sulfate or interleukin 1 beta*. J Rheumatol, 1991. **18**(6): p. 861-6.
73. McCarty DJ, Halverson PB, Carrera GF, et al. *"Milwaukee shoulder"--association of microspheroids containing hydroxyapatite crystals, active collagenase, and neutral protease with rotator cuff defects. I. Clinical aspects*. Arthritis Rheum, 1981. **24**(3): p. 464-73. Doi: 10.1002/art.1780240303.
74. Halverson PB, Carrera GF, McCarty DJ. *Milwaukee shoulder syndrome. Fifteen additional cases and a description of contributing factors*. Arch Intern Med, 1990. **150**(3): p. 677-82. Doi: 10.1001/archinte.150.3.677.
75. Dieppe PA, Doherty M, Macfarlane DG, et al. *Apatite associated destructive arthritis*. Br J Rheumatol, 1984. **23**(2): p. 84-91. Doi: 10.1093/rheumatology/23.2.84.
76. Menerey K, Braunstein E, Brown M, et al. *Musculoskeletal symptoms related to arthropathy in patients receiving dialysis*. J Rheumatol, 1988. **15**(12): p. 1848-54.
77. Paul H, Reginato AJ, Schumacher HR. *Alizarin red S staining as a screening test to detect calcium compounds in synovial fluid*. Arthritis Rheum, 1983. **26**(2): p. 191-200. Doi: 10.1002/art.1780260211.
78. Ebenbichler GR, Erdogmus CB, Resch KL, et al. *Ultrasound therapy for calcific tendinitis of the shoulder*. N Engl J Med, 1999. **340**(20): p. 1533-8. Doi: 10.1056/NEJM199905203402002.