

İleri Yaş Hemiplejik Omuz Ağrısında Nadir Olmayan Bir Neden: Kalsiyum Pirofosfat Depolanma Hastalığı

A Non-Rare Cause of Elderly Hemiplegic Shoulder Pain: Calcium Pyrophosphate Dihydrate Deposition Disease: Case Report

Şule ŞAHİN ONAT,^a
Tuba ALIŞKAN TÜRKBEY,^a
Derya YUMUŞAK KARACIF,^a
Nilüfer Kutay ORDU GÖKKAYA^a

^aFiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği,
Ankara Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Ankara

Geliş Tarihi/Received: 10.02.2016
Kabul Tarihi/Accepted: 02.07.2016

Yazışma Adresi/Correspondence:
Tuba ALIŞKAN TÜRKBEY
Ankara Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği,
Ankara,
TÜRKİYE/TURKEY
tubaliskan@gmail.com

ÖZET Hemiplejik omuz ağrısı, inme sonrası sık karşılaşılan bir problemdir ve rehabilitasyon programına olan olumsuz etkileri nedeni ile oldukça önemlidir. İnme sonrası omuz ağrısı etiolojisinde tanımlanan en sık nedenler subakromiyal sıkışma sendromu, tendinopati, bursit, adeziv kapsülit, periferik sinir yaralanmaları, kompleks bölgesel ağrı sendromu, spastisite, santral hipersensitivite ve kontraktürlerdir. Ancak etiolojide yaş ile birlikte görülme sıklığı artan kalsiyum pirofosfat depolanma hastalığı (CPPDD) gibi başka nedenler de rol oynayabilmektedir. Bu çalışmada, hemiplejik omuz ağrısı etiolojisi araştırılırken CPPDD tanısı konulan ileri yaş inmeli bir olgu sunulmuştur. Bu olgu ile klinik pratikte çoğunlukla ilk aşamada düşünülmeyen CPPDD'nin önemli bir hemiplejik omuz ağrısı nedeni olabileceğinin vurgulanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnme; kalsiyum pirofosfat depolanma hastalığı; omuz ağrısı; rehabilitasyon

ABSTRACT Hemiplegic shoulder pain is a frequently seen problem after stroke and is pretty important because of its unfavorable impacts on the rehabilitation program. The most common causes of shoulder pain after stroke are subacromial impingement syndrome, tendinopathy, bursitis, adhesive capsulitis, peripheral nerve injuries, complex regional pain syndrome, spasticity, central hypersensitivity and contractures. However, other causes such as calcium pyrophosphate dihydrate deposition disease (CPPDD) that becomes more common with age may play a role in the etiology. Here, an elderly stroke case diagnosed with CPPDD while investigating the etiology of hemiplegic shoulder pain is presented. With this case, it is aimed to emphasize that CPPDD, which is not considered at first phase in clinical practice, may be a significant cause of hemiplegic shoulder pain.

Key Words: Stroke; calcium pyrophosphate dihydrate deposition disease; shoulder pain; rehabilitation

J PMR Sci 2016;19(3):206-11

Hemiplejik omuz ağrısı, inme sonrası oldukça sık karşılaşılan bir problem olup hastalarda iyileşmeyi engellemekte ve yaşam kalitesini düşürmektedir.¹ Hemiplejik omuz ağrısı hem hastalar hem de bakım veren kişiler için zorlayıcı bir durumdur; günlük yaşam aktivitelerinin yerine getirilmesinde zorluklara, motivasyon kaybına ve yaşam kalitesinde düşmeye neden olmaktadır. Ayrıca rehabilitasyon programına katılım, hareket, iyileşme ve fonksiyonel sonuçlar üzerine olumsuz etkileri nedeni ile fiziksel tıp ve rehabilitasyon hekimleri için de önemli bir problemdir.² Yapılan çalışmalarda, çalışma metodolojisine bağlı olarak inmeli hastalarda hemiplejik omuz ağrısının insidansı %5-84 arasında değişmekte olup, ortalama

%54'tür.³ İnme sonrası omuz ağrısı etiolojisinde tanımlanan en sık nedenler subakromiyal sıkışma sendromu, tendinopati, bursit, adezif kapsülit, periferik sinir yaralanmaları, kompleks bölgesel ağrı sendromu, spastisite, santral hipersensitivite ve kontraktürlerdir. Hemiplejik omuz ağrısı, çoğunlukla tek bir patolojiden ziyade birden fazla patolojinin bir arada bulunduğu multifaktöriyel bir ağrı sendromudur.^{1,2}

Kalsiyum pirofosfat depolanma hastalığı [calcium pyrophosphate deposition disease (CPPDD)], artiküler dokularda veya çevresinde kalsiyum pirofosfat kristalleri [calcium pyrophosphate crystals (CPP)]'nin depolanması ile oluşmaktadır. En sık fibrokartilaj ve hiyalin kıkırdakta meydana gelmekte ve kondrokalsinoz [chondrocalcinosis (CC)]'in en sık nedenini oluşturmaktadır.^{4,5} CPPDD terimi heterojen bir grup klinik sendromu içermektedir.⁴ 2011 "European League Against Rheumatism (EULAR)" önerilerinde CPPDD bir şemsiye terim olarak tanımlanmış ve bununla ilişkili klinik tablolar asemptomatik CPPDD, osteoartrit ile birlikte CPPDD, akut CPP kristal artrit, kronik CPP kristal inflamatuvar artrit olarak dört gruba ayrılmıştır.⁵ Yaşlanma ve osteoartrit CPPDD için majör risk faktörleridir. Diğer risk faktörleri ise geçirilmiş eklem yaralanması, ailesel yatkınlık ve hemakromatoz, primer hiperparatiroidizm, hipofosfatemi, hipomagnezemi gibi metabolik hastalıklardır.⁵

Yaşın hem inme hem CPPDD için majör risk faktörü olduğu düşünüldüğünde, eklem ağrısı ve kısıtlılığı olan inmeli hastalarda ayırıcı tanıda CPPDD akılda tutulmalıdır.

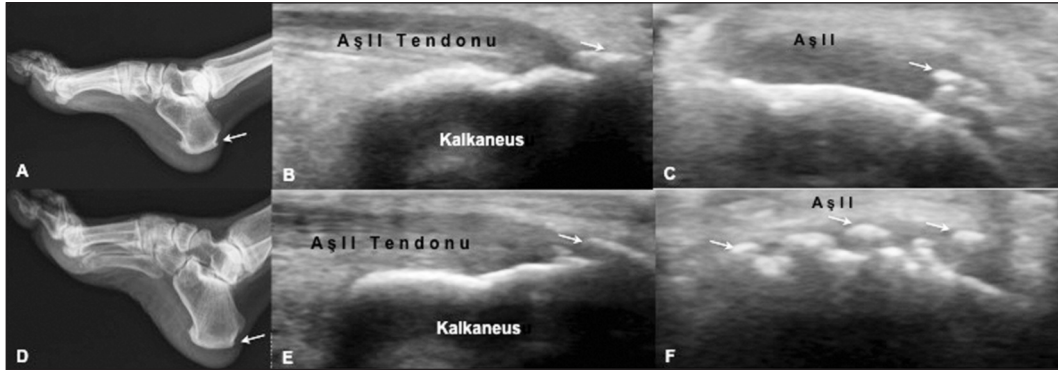
Bu çalışmada, hemiplejik omuz ağrısının etiolojisi araştırılırken CPPDD tanısı konulan ileri yaş inmeli bir olgu sunulmuştur. Bu olgu ile klinik pratikte çoğunlukla ilk aşamada düşünülmeyen CPPDD'nin önemli bir hemiplejik omuz ağrısı nedeni olabileceğinin vurgulanması amaçlanmıştır.

OLGU SUNUMU

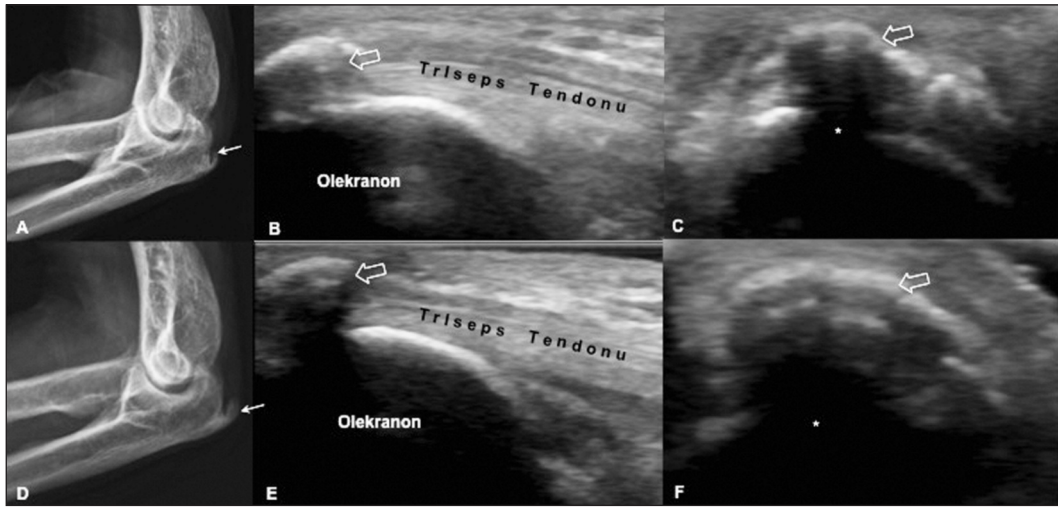
Yetmiş iki yaşındaki erkek olgu, dört ay önce tromboembolik serebrovasküler olay sonucunda oluşan sağ hemipleji tanısıyla rehabilitasyon programı amacıyla kliniğe kabul edildi. Şiddetli sağ omuz ağrısı şikâyeti olan olgunun anamnezinden ağrısının

inme sonrası birinci ayda başladığı, öncesinde herhangi bir travma öyküsünün bulunmadığı öğrenildi. Olgunun yakınları tarafından ağrının özellikle omuz eklemi hareket ettirilmeye çalışıldığında daha fazla olduğu ve bu şikâyetle başvurdukları dış merkez ortopedi polikliniğinde çekilen grafilerde herhangi bir problemin olmadığı söylendiği belirtildi. Olgunun öz geçmişinde kronik obstrüktif akciğer hastalığı, ikinci derece aort ve üçüncü derece triküspit yetmezliği, kalsifik aort ve mitral kapak, mitral darlık, konjestif kalp yetmezliği, atriyal fibrilasyon ve diabetes mellitus mevcuttu. Kasiskelet sistemi muayenesinde sağ omuz ekleminde palpasyonla hassasiyet mevcuttu; kızarıklık, şişlik, ısı artışı yoktu. Sağ omuz eklemi hareketleri tüm yönlerde hareket başında kısıtlı, ağrılı ve tüm impingement testleri pozitif idi. Omuz sublüksasyonu ve kompleks bölgesel ağrı sendromu bulguları yoktu. Brunnstrom Motor Evrelemesi'ne göre üst ekstremitte, el ve alt ekstremitte evreleri 2 idi. Sağ üst ekstremitede modifiye ashworth skalasına göre grade 2 spastisitesi mevcuttu. Olgunun motor afazisi mevcuttu. Sağ omuz vizüel analog skala (VAS) ağrı skoru 9 idi. Laboratuvar incelemelerinde tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı (ESH), C-reaktif protein (CRP), ürik asit, kalsiyum, fosfor, magnezyum, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri, tiroid ve paratiroid hormonları, ferritin ve serum demir düzeyleri normal bulundu. 25-OH vitamin D düzeyi 10 µg/L idi. Direkt radyografik ve sonografik incelemede her iki triseps ve aşıl tendonu insersiyosunda kalsifikasyon (Resim 1A-F, 2A-F), sağ omuz glenoid inferiorunda kemik spur, torakal bölgede intervertebral disk kalsifikasyonu, sindesmofitler, sağ ön arka diz radyografisinde CC ve yan diz grafisinde kuadriseps tendon kalsifikasyonu izlendi (Resim 3A-D). Sonografik olarak omuz periartiriti bulgularına rastlanmadı.

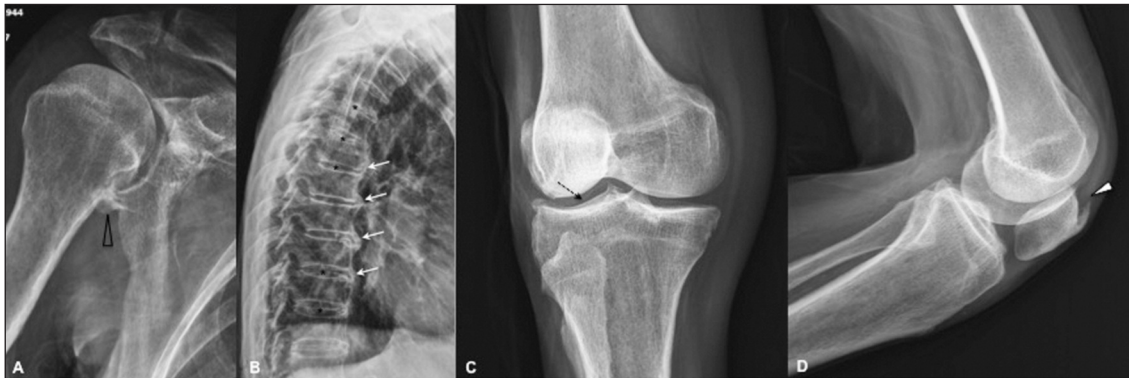
Olguya serebrovasküler olaya eşlik eden CPPDD düşünülerek, kolşisin 1 mg/gün başlandı. İnme rehabilitasyon programına ek olarak sağ omuz ağrısına yönelik 20 dk/gün transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu [transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)] (50-100 Hertz) tedavisi verildi. Olgunun medikal tedavi ve rehabilitasyon programı sonrasında sağ omuz VAS ağrı skoru 2 oldu. Sağ omuz fleksiyonu 70°, abdüksi-



RESİM 1: Bilateral aşıll tendonu insersiyosundaki kalsifikasyonun (beyaz ok) ayak yan grafisinde (A ve D) ve aksiyel (B ve E) ve longitudinal (C ve F) kesitlerdeki sonografik görüntüsü izlenmektedir.



RESİM 2: Bilateral triceps tendonu insersiyosundaki kalsifikasyonun (içi boş beyaz ok) yan dirsek grafisinde (A ve D) ve aksiyel (B ve E) ve longitudinal (C ve F) kesitlerdeki sonografik görüntüsü izlenmektedir. Beyaz asteriskler: Akustik gölgelenme artefaktı.



RESİM 3: Direkt radyografik incelemede sağ ön arka omuz grafisinde glenoid inferiorundaki kemik spur (içi boş siyah ok başı) (A), lateral torakal grafideki sindesmofitler (beyaz oklar), intervertebral kalsifikasyonlar (siyah asteriskler), ön arka diz grafisinde kondrokalsinoz hattı (siyah kesikli ok) ve yan diz grafisinde kuadriseps tendon kalsifikasyonu (beyaz ok başı) izlenmektedir.

yonu 90°, iç ve dış rotasyonları eklem hareket açıklığının ortasına kadar açık duruma geldi.

TARTIŞMA

Hemiplejik omuz ağrısı, inme sonrası sık karşılaşılan bir problemdir ve rehabilitasyon programına olumsuz etkileri nedeni ile oldukça önemlidir. Omuz ağrısı tipik olarak inme sonrası iki hafta-birkaç ay içerisinde ortaya çıkmaktadır.⁶ Sunulan olguda da hemiplejik omuz ağrısı inme sonrası birinci ayda başlamıştı.

İnme sonrası omuz ağrısının etiolojisinde yer alan patolojilerin sistematik yaklaşımla değerlendirilebilmesi amacıyla altta yatan mekanizmalar motor kontrol bozukluğu ve tonüs değişiklikleri; yumuşak doku lezyonları; periferik ve santral sinir sistemi aktivitesindeki değişiklikler olarak üç ana gruba ayrılmıştır.⁷ Motor kontrol bozukluğu ve tonüs değişikliklerine bağlı olarak ortaya çıkan patolojiler; glenohumeral subluksasyon, skapular diskinezi, flaksisite ve spastisitedir. Yumuşak doku lezyonlarına bağlı olan patolojiler; subakromiyal sıkışma sendromu, rotator kuf tendinopatisi, bisipital tendinopati, adezif kapsülit ve miyofasiyal ağrıdır. Periferik ve santral sinir sistemi aktivitesindeki değişikliklere bağlı olan patolojiler ise periferik sinir tuzaklanmaları, kompleks bölgesel ağrı sendromu, inme sonrası santral ağrı ve santral hipersensitivitesidir.⁷ Şiddetli omuz ağrısı şikâyeti olan olgumuzda, bahsedilen sistematik yaklaşım uygulanarak etiyoolojiye yönelik klinik, radyografik ve ultrasonografik incelemeler yapılmıştır. Ancak yapılan incelemeler sonucunda spastisite dışında bahsedilen patolojilere ait bir bulguya rastlanmamıştır. Olgunun modifiye ashworth skalasına göre spastisite derecesi grade 2 olmasına rağmen sağ omuz VAS ağrı skoru 9 olarak bulunmuştur. Olgunun spastisite derecesi ile ağrı skoru arasında uyumsuzluk olması etiyoolojide farklı nedenlerin yer alabileceği fikrini doğurmuştur. Radyografik ve ultrasonografik incelemelerde her iki triseps ve aşıl tendonu insersiyosunda kalsifikasyon, sağ omuz glenoid inferiorunda kemik spur, torakal bölgede intervertebral disk kalsifikasyonu, sindesmotitler ve ön arka diz radyografisinde CC izlenmiştir. Mevcut bulgularla olguya CPPDD tanısı

konularak, hemiplejik omuz ağrısının CPPDD ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

Kalsiyum pirofosfat depolanma hastalığı terimi; asemptomatik CC'den akut CPP kristal artriti, kronik CPP kristal inflamatuvar artriti ve osteoartrit ile birlikte olan CPPDD'ye kadar uzanan yelpaze-deki heterojen bir grup klinik sendromu içermektedir.^{4,8} Sıklıkla asemptomatik olması nedeni ile CPPDD'nin epidemiyolojisi ile ilgili bir çalışmanın tasarlanması zor olmakta ve genel popülasyondaki insidans ve prevalansı ile ilgili kesin bilgi veren çalışmalar bulunmamaktadır. Genel popülasyondaki çalışmalar radyografik CC varlığına göre tasarlanmıştır.⁹ Avrupa ve Amerika'da orta ve ileri yaş popülasyonda radyografik CC prevalansını belirlemek amacıyla yapılan üç çalışmada sadece diz eklemleri değerlendirildiğinde prevalans %7-8,1; dizler, el bilekleri ve el radyografileri incelendiğinde %10; diz ve kalça eklem radyografileri değerlendirildiğinde ise %10,4 olarak saptanmıştır.¹⁰⁻¹² Daha ileri yaş popülasyonlarda veya hastane bazlı çalışmalarda ise %34'e varan oranlarda daha yüksek prevalanslar bildirilmektedir.¹³⁻¹⁵

Kalsiyum pirofosfat depolanma hastalığı ilişkili klinik tablolar 2011 EULAR önerilerine göre asemptomatik CPPDD, osteoartrit ile birlikte CPPDD, akut CPP kristal artriti ve kronik CPP kristal inflamatuvar artriti olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Asemptomatik CPPDD'de herhangi bir klinik bulgu yoktur, genellikle başka nedenlerle yapılan görüntülemelerde insidental olarak izole CC saptanmaktadır. Osteoartrit ile birlikte olan CPPDD'de görüntüleme veya histolojik tetkiklerde eklemde CPPDD ile birlikte osteoartritik değişiklikler de görülmektedir. Akut CPP kristal artritinde CPPDD ile birlikte akut başlangıçlı, kendi kendini sınırlayan sinovit vardır ve bu terim psödogut yerine kullanılmıştır. Kronik CPP kristal inflamatuvar artritinde ise inflamatuvar semptom ve bulgularla birlikte olan CPPDD ilişkili kronik oligoartrit veya poliartrit vardır, bazen ESH ve CRP yüksekliği gibi sistemik bulgular olabilmektedir. Ayırıcı tanıda, romatoid artrit ve yaşlı hastalarda görülen diğer kronik inflamatuvar eklem hastalıkları düşünülmelidir.⁵ Sunulan olguda eklem ağrısı ve hareket kısıtlılığı şikâyetlerinin olması, ancak kızarıklık, şişlik, ısı ar-

tışı gibi artrit bulgularının ve ESH, CRP yüksekliği gibi laboratuvar bulgularının olmaması, öyküsünde daha önce eklem şişliği belirtilmemesi, radyografik ve ultrasonografik incelemelerde CC'ye ek olarak osteoartritik dejeneratif değişikliklerin bulunması nedeni ile 2011 EULAR önerilerine göre osteoartrit ile birlikte olan CPPDD tanısı konulmuştur.

Diz eklemi hem osteoartrit hem de CPPDD için en çok hedeflenen bölgelerden biridir ve CPPDD'nin bulunmadığı dizler ile karşılaştırıldığında, CPPDD inflamatuvar özellikler (daha ciddi ağrı, tutukluk, efüzyon ve disabilite gibi) ve hızlı progresyon ile daha fazla ilişkili olabilir; ancak bu marjinal bir ilişki olup, tanı için yararlı değildir.^{5,16} Sunulan olguda CPPDD'nin diz tutulumu olmakla birlikte, klinikte belirgin bir inflamatuvar bulgu bulunmamakta idi.

Radyografik bulgular CPPDD tanısının düşünülmesi ve desteklenmesi için oldukça önemlidir. CC, artiküler kırıkta kalsiyum içeren kristallerin depolanması ile ilişkili bir radyografik bulgu olup, hiyalin ve/veya fibrokartilajda punktata ve lineer dansiteler olarak görünmektedir. Tipik lokalizasyonlar el bileği triangular kartilajını, simfiz pubis fibrokartilajını ve dizde menisküsleri içermektedir. Daha çok fibrokartilaj tutulmakla birlikte, artiküler kırıkta orta zonunda da benzer depolanmalar sıklıkla ve artiküler yüz kontürünü takip etmektedirler.⁴ CC'nin görüldüğü diğer bölgeler kalça eklemi labrumu ve glenohumeral eklem hiyalin kırıkta da görülmektedir.¹⁷ CC dışında CPPDD ilişkili başka radyografik bulgular da tanımlanmıştır ve özellikle CC yokluğunda CPPDD'nin osteoartritten ayrımında ipucu olarak kullanılmaktadırlar.⁴ CPPDD, izole osteoartrit ile karşılaştırıldığında atipik eklem dağılımı (radyokarpal veya midkarpal, ikinci ve üçüncü metakarpofalangeal, glenohumeral, arka veya orta ayak eklemlerinin tutulumu) ile ilişkilidir ve dizde daha fazla patellofemoral kompartman tutulumu göstermektedir.^{4,18} Triangular fibrokartilajda CC, intrinsek karpal ligamentlerde (özellikle lunotrikuetral) ve eklem kapsüllerinde kalsifikasyon görülebilmektedir.¹⁹ Tendon kalsifikasyonları CPPDD için önemli ipuçları olup, tendonda ince lineer bantlar olarak görülmektedir.⁴ CPPDD'li hastalarda tendon kalsifikasyonlarının daha çok dizde gastrokinemius

ve kuadriseps tendonları ile aşil tendonunda olduğu gösterilmiştir.^{20,21} Daha az sıklıkta ise dirsekte triseps tendonu ve omuzda rotator kuf ve triseps uzun başı tendonlarının tutulumu olabilmektedir.⁴ Yakın zamanda ise CPPDD'li dizlerde krusiyat ligamentte kalsifikasyon oranının yüksek olduğu bildirilmiştir.²² Sunulan olguda sağ dizde CC dışında bilateral aşil, triseps ve kuadriseps tendonlarında ve torakal bölge intervertebral disklerde kalsifikasyonlar izlenmiştir. Ayrıca, osteoartrit ile birlikte olan CPPDD, izole osteoartrit ile karşılaştırıldığında radyografilerde belirgin kist ve osteofit formasyonları ile ilişkili olabilmektedir.⁵ Radyografilerde hipertrofik patern, artmış kemik remodelingi, büyük subkondral kistler CPPDD lehinedir.²³ Ayrıca ciddi eklem destrüksiyonu da sıklıkla görülmektedir.⁴ Sunulan olguda sağ dizde CC dışında osteoartritik dejeneratif değişikliklerin; sağ omuz glenoid inferiorunda kemik spur, torakal bölgede sindesmotiler gibi hipertrofik değişikliklerin olması osteoartrit ile birlikte olan CPPD ile ilişkili düşünülmüştür.

Radyografik bulgular tanıyı düşündürmek ve desteklemekle birlikte, kesin tanı için eklem sıvısında veya nadiren biyopsi örneklerinde karakteristik CPP kristallerinin gösterilmesi gerekmektedir. Radyografik CC, CPPDD tanısını desteklemekte, ancak yokluğu tanıyı ekarte ettirmemektedir.⁵ Eklem sıvısında kristal analizi yapılmamış olması olgumuzdaki kısıtlılıktır. Klinik romatolojide tanısal ultrasonografi kullanımının gelişmesiyle birlikte CPPDD tanısında ultrasonografinin yararı ile ilgili kanıtlar gittikçe artmaktadır.⁴ Ultrasonografi görüntülerinde CPPDD ile ilişkili pek çok patoloji tanımlanmıştır.²⁴ Bunlar; tipik olarak hiyalin kırıkta CC'sine benzeyen artiküler kırıkta yüzeyine paralel ince hiperekoik bantlar ve fibrokartilajın CC'si ile ilişkili olan fibrokartilaj bölgelerindeki hiperekoik benekli noktalar ve punktata bantlardır.^{4,5} Diğer bir sık görülen bulgu ise serbest kristal agregatlarına benzeyen, eklem aralığı veya bursalardaki homojen hiperekoik nodüller veya oval depolanmalardır.⁴ Ayrıca, ultrasonografi ile tendon kalsifikasyonları da saptanabilmektedir. Sensitivite ve spesifitesi konvansiyonel radyografilerden daha üstün görünmektedir.^{4,5}

Yaşlanma ve osteoartrit CPPDD için majör risk faktörleridir.⁵ CPPDD 50 yaşın altında nadir görülmektedir.¹¹ Diğer risk faktörlerinden bağımsız olarak 45-85 yaş arasında her dekatta risk ikiye katlanmaktadır.²⁵ Geçirilmiş eklem yaralanması, ailesel yatkınlık ve hemakromatoz, primer hiperparatiroidizm, hipofosfatemi, hipomagnezemi gibi metabolik hastalıklar CPPDD için diğer risk faktörleridir. Metabolik hastalıklar ve ailesel yatkınlık özellikle daha genç (<55 yaş) hastalarda düşünülmelidir.⁵ Sunulan olguda majör risk faktörleri (yaş ve osteoartrit) bulunmakla birlikte, geçirilmiş eklem travması ve aile öyküsü yoktu. Paratiroid hormon, fosfor, magnezyum, ferritin ve serum demiri düzeyleri normal olup, bahsedilen metabolik hastalıklara ait bulgu yoktu.

İnme ve CPPDD birlikteliği ile ilgili literatürde sadece iki çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birinde inme sonrası psödogut insidansı ve klinik özellikleri araştırılmış ve 181 inme hastasının 10'unda psödogut geliştiği bildirilmiştir.²⁶ Diğer bir çalışmada ise inme sonrası akut artrit insidansı araştırılmış ve bu hastalarda akut artrit nedenlerinden birinin de psödogut olduğu söylenmiştir.²⁷

Yaşın hem inme hem CPPDD için majör risk faktörü olduğu düşünüldüğünde eklem ağrısı ve kısıtlılığı olan inmeli hastalarda ayırıcı tanıda CPPDD akılda tutulmalıdır. Klinik pratikte çoğunlukla ilk aşamada düşünülmeyen CPPDD'nin önemli bir hemiplejik omuz ağrısı nedeni olabileceği unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Wilson RD, Chae J. Hemiplegic Shoulder Pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2015;26(4):641-55.
- Vasudevan JM, Browne BJ. Hemiplegic shoulder pain: an approach to diagnosis and management. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2014;25(2):411-37.
- Turner-Stokes L, Jackson D. Shoulder pain after stroke: a review of the evidence base to inform the development of an integrated care pathway. *Clin Rehabil* 2002;16(3):276-98.
- Miksaneck J, Rosenthal AK. Imaging of calcium pyrophosphate deposition disease. *Curr Rheumatol Rep* 2015;17(3):20.
- Zhang W, Doherty M, Bardin T, Barksova V, Guerne PA, Jansen TL, et al. European League Against Rheumatism recommendations for calcium pyrophosphate deposition. Part I: terminology and diagnosis. *Ann Rheum Dis* 2011;70(4):563-70.
- National Institute for Health and Care Excellence. Stroke rehabilitation: long-term rehabilitation after stroke (clinical guideline CG162), 2013. <http://guidance.nice.org.uk/CG162>.
- Kalichman L, Ratmansky M. Underlying pathology and associated factors of hemiplegic shoulder pain. *Am J Phys Med Rehabil* 2011;90(9):768-80.
- Zhang W, Doherty M, Pascual E, Barskova V, Guerne PA, Jansen TL, et al. EULAR recommendations for calcium pyrophosphate deposition. Part II: management. *Ann Rheum Dis* 2011;70(4):571-5.
- Abhishek A, Doherty M. Epidemiology of calcium pyrophosphate crystal arthritis and basic calcium phosphate crystal arthropathy. *Rheum Dis Clin North Am* 2014;40(2):177-91.
- Ramonda R, Musacchio E, Perissinotto E, Sartori L, Punzi L, Corti MC, et al. Prevalence of chondrocalcinosis in Italian subjects from northeastern Italy. The Pro.V.A. (PROgetto Veneto Anziani) study. *Clin Exp Rheumatol* 2009;27(6):981-4.
- Neame RL, Carr AJ, Muir K, Doherty M. UK community prevalence of knee chondrocalcinosis: evidence that correlation with osteoarthritis is through a shared association with osteophyte. *Ann Rheum Dis* 2003;62(6):513-8.
- Felson DT, Anderson JJ, Naimark A, Kannel W, Meenan RF. The prevalence of chondrocalcinosis in the elderly and its association with knee osteoarthritis: the Framingham Study. *J Rheumatol* 1989;16(9):1241-5.
- Bergström G, Bjelle A, Sorensen LB, Sundh V, Svanborg A. Prevalence of rheumatoid arthritis, osteoarthritis, chondrocalcinosis and gouty arthritis at age 79. *J Rheumatol* 1986;13(3):527-34.
- Ellman MH, Levin B. Chondrocalcinosis in elderly persons. *Arthritis Rheum* 1975;18(1):43-7.
- Wilkins E, Dieppe P, Maddison P, Evison G. Osteoarthritis and articular chondrocalcinosis in the elderly. *Ann Rheum Dis* 1983;42(3):280-4.
- Ledingham J, Regan M, Jones A, Doherty M. Factors affecting radiographic progression of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1995;54(1):53-8.
- Steinbach LS, Resnick D. Calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease revisited. *Radiology* 1996;200(1):1-9.
- Resnick D. Calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease. *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2002. p.1560-618.
- Yang BY, Sartoris DJ, Djukic S, Resnick D, Clopton P. Distribution of calcification in the triangular fibrocartilage region in 181 patients with calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease. *Radiology* 1995;196(2):547-50.
- Yang BY, Sartoris DJ, Resnick D, Clopton P. Calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease: frequency of tendon calcification about the knee. *J Rheumatol* 1996;23(5):883-8.
- Pereira ER, Brown RR, Resnick D. Prevalence and patterns of tendon calcification in patients with chondrocalcinosis of the knee: radiologic study of 156 patients. *Clin Imaging* 1998;22(5):371-5.
- Dirim B, Resnick D, Abreu M, Wangwinyuvirat M, Trudell DJ, Haghighi P. Relationship between the degeneration of the cruciate ligaments and calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition: anatomic, radiologic study with histologic correlation. *Clin Imaging* 2013;37(2):342-7.
- Terkeltaub R. Disease associated with articular deposition of calcium pyrophosphate dihydrate and basic calcium phosphate crystals. In: Firestein GS, Kelley WN, eds. *Kelley's Textbook of Rheumatology*. 8th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2009. p.1507-24.
- Frediani B, Filippou G, Falsetti P, Lorenzini S, Baldi F, Acciai C, et al. Diagnosis of calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease: ultrasonographic criteria proposed. *Ann Rheum Dis* 2005;64(4):638-40.
- Zhang W, Neame R, Doherty S, Doherty M. Relative risk of knee chondrocalcinosis in siblings of index cases with pyrophosphate arthropathy. *Ann Rheum Dis* 2004;63(8):969-73.
- Maki T, Nakamura M, Suenaga T. Pseudogout as a complication of stroke. *Rinsho Shinkeigaku* 2008;48(8):563-7.
- Chakravarty K, Durkin CJ, al-Hillawi AH, Bodley R, Webley M. The incidence of acute arthritis in stroke patients, and its impact on rehabilitation. *Q J Med* 1993;86(12):819-23.