

Piriformis Sendromuna Genel Bakış

An Overview to the Piriformis Syndrome

ÖZ

Piriformis sendromu, siyatik sinirin çıkış yolunda bulunan piriformis kasının siyatik sinire yaptığı kompresyonun/ iritasyonun neden olduğu semptomlarla karakterize bir nöropatidir. Bu iritasyonun sebebi piriformis kası ile siyatik sinirin birbiriyle olan ilişkilerindeki anatomik varyasyonlar olabildiği gibi, piriformis kasına mikro ve makrotravmalara bağlı sekonder nedenler de olabilmektedir. Etiyolojisi değişken olmakla birlikte patofizyolojisi tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak ana neden piriformis kasında spazm ve inflamasyona bağlı ödem ve bunun sonucunda ileri dönemlerde ortaya çıkan siyatik sinir basısı olarak özetlebilir. Kapsamlı klinik değerlendirme ile koyulan erken teşhis uygun tedavi sürecini hızlandırır. Bu derleme, piriformis sendromunun yol açan anatomik oluşumlar/ varyasyonlar, patofizyoloji, tanı kriterleri, kliniği ve tedavi seçeneklerine genel bir bakışı içermektedir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Anatomi, Patofizyoloji, Piriformis sendromu, Siyatik sinir, Tedavi, Nöropati

ABSTRACT

Piriformis syndrome is a neuropathy, characterized with the symptom of the sciatic nerve due compression/irritation of the piriformis muscle. The cause of the irritation can be the variations of the relationship of piriformis muscle and the sciatic nerve, or secondary reasons like micro- or macrotraumas to the piriformis muscle. It has variable etiologies and the patho- physiology could not be fully understood. The major etiology was known to be the spasm, edema and inflammation of the piriformis muscle and sciatic nerve compression of the muscle in further time period. With the comprehensive clinical examination patients can be diagnosed immediately and early diagnosis makes the treatment much easier. In this review, etiological anatomic variations, pathophysiology, diagnosis criteria, clinic and the treatment options of the piriformis syndrome were discussed with the actual literature.

KEY WORDS: Anatomy, Pathophysiology, Piriformis syndrome, Sciatic nerve, Treatment, Neuropathy

Evrım Coşkun ÇELİK¹

Tufan CANSEVER²

Serdar KABATAŞ³

Özgen ILGAZ⁴

Cem YILMAZ⁵

Hakan CANER⁶

¹ Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

^{2,3,5,6} Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

⁴ Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anestezyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Geliş Tarihi : 26.08.2009

Kabul Tarihi : 08.02.2010

Yazışma adresi:

Tufan CANSEVER

Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi,

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı,

İstanbul, Türkiye

E-posta: drtufan@gmail.com

GİRİŞ

Piriformis sendromu (PS), piriformis kasının (PK) siyatik sinire basısı sonucu oluşan siyatik sinir nöropatisidir (5). İlk defa 1928 yılında Yeoman tarafından tanımlanmıştır (6). ABD’de bel ve siyatik ağrısı olan vakaların % 6-8 oranında PS olduğu belirtilmiştir (13). Ancak ülkemizde çok az bilinen/ çok az dikkate alınan bu klinik patolojik durumun gecikmiş tanısı, siyatik sinir basısı sonucu, kronik somatik disfonksiyon ve kompensatuar değişikliklerin sebep olduğu ağrı, parestezi, hiperestezi ve kas güçsüzlüklerine sebep olabilmektedir (10). Bu nedenle yazıda, sanıldığından daha sık görülen ve bilinmemesi/ az tanınması nedeniyle dikkate alınmayan bu sendroma sebep olan PK ve siyatik sinirle olan ilişkinin anatomisi, sendromun tanı kriterleri, kliniği ve tedavi seçenekleri tartışıldı.

EPİDEMİYOLOJİ

PS sıklıkla dördüncü ve beşinci dekadlarda görülmektedir (1, 2, 3, 7, 14, 27). PS kadınlarda erkeklere oranla daha sık görülmektedir; bu durumun olası biyomekanik açıklaması, kadınlarda pelvis içindeki quadriseps femoris kasının erkeklere oranla daha geniş açılı olmasıdır. Ancak bu sendromun diğer klinik patolojik durumlarla karışması nedeniyle sağlıklı bir epidemiyolojik bilgi verilememektedir (5).

ANATOMİ

PK düz piramidal şekilli bir kastır (8). PK sakrumun ön yüzü, S2-S4 seviyesi sakroiliak eklem kapsülüne yakın yerden orijin alır, büyük siyatik foramenden geçer ve femur büyük trokanterin üst yüzeyine yapışır (8). Obturator internus ve gemelli kasları ile komşudur (8, 21) (Şekil 1). PK’nın fonksiyonu kalçanın pozisyonuna göre değişir (8). PK S1 ve S2 nadiren L5 spinal kökleri tarafından innerve edilir. PK kalçaya, kalça nötral pozisyonda iken eksternal rotasyon, kalça fleksiyonda iken abduksiyon yaptırır, ayaktaiken ve yürürken de postüral stabiliteyi sağlar (15). PK’nın komşuluğundaki siyatik sinir lumbosakral pleksustan (L4-S3) kaynaklanır ve siyatik çentiği, piriformis kası altından geçerek pelvisi terk eder (5, 15).

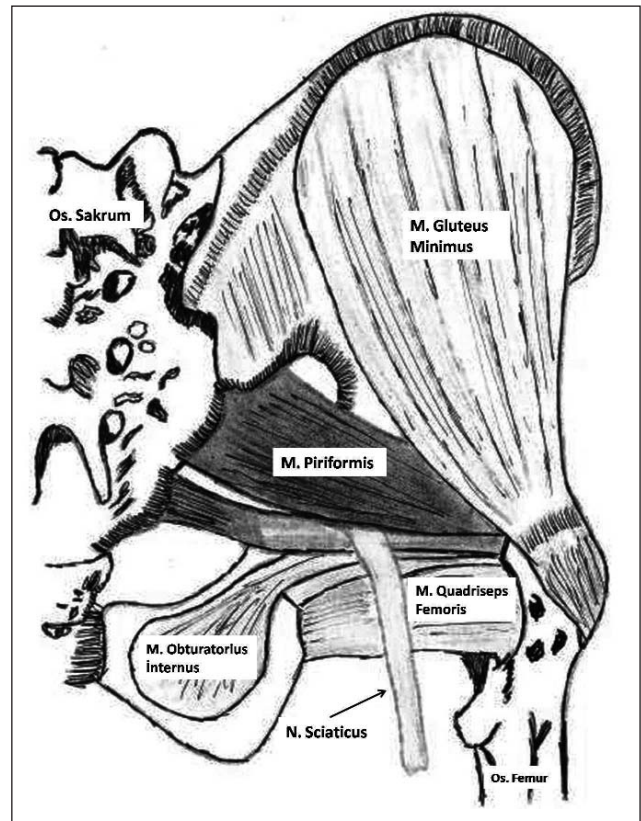
Siyatik sinir ile piriformis kasının ilişkisi bazı değişiklikler gösterebilir;

1. Siyatik sinir büyük siyatik forameni PK’nın altından terk eder (%76-96) (Şekil 3),

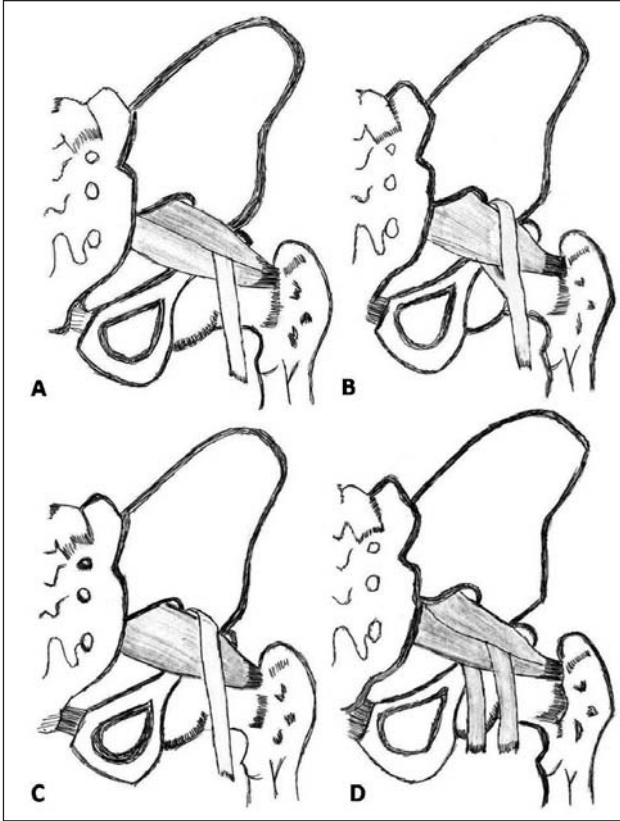
2. Siyatik sinirin tibial dalı ayrılıp PK’nın altından, fibular dalı da içinden geçebilir (%2,5-34) (Şekil 2D),
3. Siyatik sinirin tibial dalı ayrılıp PK’nın altından, fibular dalı da üstünden geçebilir (%0.5-10) (Şekil 2B),
4. Tüm siyatik sinir PK’nın içinden geçebilir (%0,5-2,2) (Şekil 2A),
5. Siyatik sinirin tibial dalı ayrılıp PK’nın içinden, fibular dalı da üstünden geçebilir,
6. Siyatik sinir PK’nın üstünden geçebilir (2 vaka) (Şekil 2C) (1, 11, 16).

ETİYOLOJİ

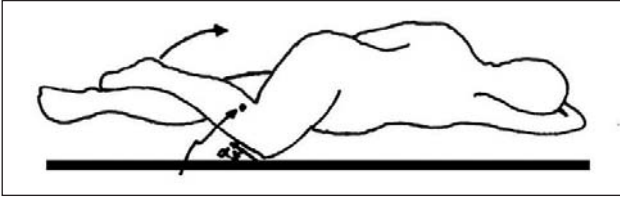
PS etiyojisi primer ve sekonder olarak iki grupta incelenir; primer nedenler yukarıda belirtilen anatomik varyasyonların neden olduğu durumlardır (5, 15, 21). PS’nin yaklaşık %15’i primer nedenlerle oluşur. Nadiren de olsa PS kasın inflamasyonu ve ödemi sonucu, PK’nın infero-medialinden çıkan pudental sinirin basısı da PS ile birlikte farklı belirtilere sebep olabilmektedir. Sekonder nedenler ise mikro/ makrotravmalar sonucu ortaya çıkan yumuşak doku



Şekil 1: Kalça kaslarıyla siyatik sinirin ilişkisi.



Şekil 2A,B,C,D: Siyatik sinirin piriformis kası ile ilişkisinin varyasyonları.



Şekil 3: PS tanısında kullanılan Pace testinin şematik görüntüsü.

inflamasyonları, kas spazmı, lokal iskemilerdir. Uzun yürüyüş, koşma gibi kasın kötü kullanımı / kasa direkt bası oluşturan sert zemine oturma/ dar kıyafetler mikrotravmalara neden olur. Bu şekilde oluşan direkt kompresyona; sık sık sert zemine oturup kalkmakla oluşan "vale nöriti"de örnek olabilir. Darbeler sonucu oluşan yerel kanamalar ise makrotravmalara örnektir (5, 15, 21). PS ile ilişkili semptomlar, siyatik sinirin sıkışması ile meydana gelir (5, 8, 9, 12, 13, 15). Bu sıkışma birçok nedenden dolayı olabilir. Aşırı kullanma/ tekrarlayan travmaya bağlı olarak PS oluşabilir. Akut travma ile de çok çeşitli piriformis sendromları tanımlanmıştır. Uyluğa gelen kaba bir darbenin hematoma formasyonuna neden olduğu ve siyatik sinir ile kısa eksternal rotatörler

arasında daha sonradan skarlaşma oluştuğuna inanılmaktadır. Ek olarak PS, %50-76'sında bel ağrısı şikâyeti gelişen hamile bayanlarda da hamileliğe bağlı (vücudun ağırlık merkezinin değişmesine bağlı olarak kas-kemik sisteminin cevabı, kilo alımı, hormonal faktörlere bağlı olarak ligamanların gevşemesi ve pelvik eklemlerdeki değişiklikler sonucu) veya doğum sırasında sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Primer neden olarak belirtilen siyatik sinirin anatomik varyasyonları da bu durumu tetikleyebilir (8).

KLİNİK

Siyatik sinirin PK tarafından tuzaklanması sonucu kalça ve bacak ağrısı, uyluk arkasına nadiren de bacak ve ayağa yayılan dizestezi görülür (9). 1947 yılında Robinson PS'nu altı madde altında tanımlamaktadır;

- 1) Lokal travma öyküsü,
- 2) Kalça ve siyatik sinir uzanımında ağrı, yürümede zorluk,
- 3) Alt ekstremitayı kaldırma ve eğilme sırasında ağrı ve kalça kaslarını germe sonucu rahatlama,
- 4) PK'da derin palpasyonda hassasiyet ve kasın sosis şeklinde palpasyonu,
- 5) Laseque testinde pozitiflik,
- 6) Bazı ilerlemiş durumlarda gluteal atrofi (6, 12).

BELİRTİLER

En sık görülen belirti ağrıdır ve çoğunlukla PK üzerinde görülür. Belirtiler aniden başlayabileceği gibi, hafif şiddette başlayıp zamanla artabilir. Yürümekte ve kalça iç rotasyonu ile gluteal bölge ve uyluk arka yüzde ağrı artar. Oturma, özellikle sert zeminde oturmak ağrıyı artırır. Ağrı genelde kalça bölgesinde, daha sıklıkla da kasın sakruma ve medial trokanter majöre yapıştığı yerdedir. Bu nedenle hastalar, yürürken veya ipsilateral bacağın internal rotasyonunun yapıldığı bacak bacak üstüne atma hareketinde ağrıların arttığını ifade eder.

PK'nın spazmı sonucu oluşan sakral disfonksiyon, sakrotuberöz ligamentte gerilmeye neden olur. Bu gerilme, pudental sinir basısı ve ilişkili kemiklerde mekanik yük artımı sonucu kasık ve kalça ağrısına sebep olur. Fibular dalın basısı sonucu da gluteal bölge ve uyluk arkasında parestezi görülür. Kompensatuar mekanizmaların devreye girmesi sonucu servikal, torakal, lumbosakral ağrı; gastrointestinal bozukluklar ve baş ağrısı görülebilmektedir. Kronik dönemde ise ipsilateral ekstremitede kas atrofisine bağlı güçsüzlük

olur. Bazı şiddetli vakalarda abdominal, pelvik ve inguinal bölgede ağrı, kadınlarda disparoni ve bağırsak hareketleri ile ağrı hissedilebilir (Tablo I) (3, 10, 11, 14, 17, 25, 26, 27).

TANI ve AYIRICI TANI

PS'da fizik muayenede PK, sakroiliak eklem üzeri ve büyük siyatik çentik üzerinde ağrı tesbit edilir. PK'nın spazmının sonucu kalçada "sosis" şeklinde kitle palpe edilebilir. Alt ekstremitte traksiyonuyla ağrıda rahatlama sağlanabilir (5, 6, 8, 9, 13, 15).

- Tanıda lasegue, Pace ve Freiberg testleri müspettir ve hastanın antaljik yürüyüşü vardır.
- Kalça 90 derece fleksiyonda diz ekstansiyonda iken piriformis kası lokalizasyonunda hassasiyet olması laseque belirtisinin müspet olduğunu gösterir.
- Hastanın ağrılı tarafı yukarı gelecek şekilde yan yatar pozisyonda, kalça ve diz fleksiyonda iken,

pelvisi stabilize ederek dize baskı uygulayıp kalçayı iç rotasyon ve adduksiyona zorladığımızda ağrı oluşması Pace belirtisidir (FAIR testi: fleksiyon, adduksiyon ve iç rotasyon) (Şekil 3).

- Kalça ekstansiyonda pasif internal rotasyona getirilen bacağın, dirençli eksternal rotasyonunun istenmesinde piriformis kasında ağrı oluşması Freiberg belirtisidir.

Tensor fascia lata, gluteus minimus, gluteus maximus, adduktor magnus, quadratus femoris ve obturator eksternus kasları da PS'da etkilenebilmektedir. İpsilateral kas güçsüzlüğü, PS anatomik varyasyon nedeniyle oluştuğu/ sendromun kronikleştiği durumlarda görülmektedir. Bu durumlarda kalçanın internal rotasyon hareketi kısıtlanmaktadır (Tablo I).

Lomber radikülopatilerden ayırıcı tanıda kullanılacak elektromiyelografi (EMG) ile

Tablo I: Piriformis sendromunun belirti ve bulguları.

Belirtiler	Bulgular
15-20 dakikadan fazla oturmak, ayakta durmak veya yatmakla artan ağrı	Sakroiliak eklem, büyük siyatik çentik ve piriformis kasının olduğu bölgelerde hassasiyet
Sakrumdan kalça bölgesine ve bacağın arkasına yayılan ve dizin üstüne kadar vuran ağrı	Piriformis kasında hassasiyet
Hareketle düzelen ve istirahatla artan ağrı	İpsilateral kalçada palpe edilen kitle
Oturulan veya çömelinen yerden kalkarken artan ağrı	Etkilenen kalçanın traksiyonu ağrıda orta derecede rahatlama sağlar.
Pozisyon değişimi ağrıyla tamamen geçirmez	Etkilenen kalçada asimetric güçsüzlük
Kontrlatel sakroiliak ağrı	
Zor yürüme (örn., antaljik postür)	Piriformis bulgusu (+)
Ayakta uyuşma	Laseque testi (+)
Alt ekstremitede güçsüzlük	Freiberg bulgusu (+)
Baş ağrısı	Pace bulgusu (+)
Boyun ve sırt ağrısı	Beatty test(+)
Abdominal, pelvik, ve inguinal ağrı	Alt ekstremitede sınırlı iç rotasyon
Kadınlarda disparoni	
Barsak hareketleriyle ağrı	

fleksiyon, adduksiyon ve iç rotasyon (FAİR testi) sırasında H refleksinde uzama tesbit edilir (5, 6, 8, 12, 13). İntervertebral disk herniasyonunda daha proksimal kaslarda etkilenme beklenirken, PS'de etkilenme daha distal kaslarda tespit edilmektedir. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve magnetik rezonans görüntüleme (MRG), radiküler basıya sebep olabilecek spinal patolojilerin ayırıcı tanısında yardımcı olduğu gibi, siyatik sinire bası yapan diğer patolojilerin tespitinde de yardımcı olur (5, 6, 8, 12).

Sakroileit/ sakroiliak eklem disfonksiyonları, sakrum ve bileşenlerinin diğer somatik bozuklukları PS'nun olası nedenleri olabilmektedir; bu nedenle hastaların detaylı osteopatik yapısının muayenesi ve radyolojik testlerinin yapılması gerekmektedir. (3, 4, 11, 23, 25). Kalça eklemine artrit, bursiti hatta fraktürü ayırıcı tanıda düşünülmelidir. BT, MRG ve ultrasonografik (USG) incelemelerle gastrointestinal ve pelvik nedenler de araştırılmalıdır (10, 14, 23).

Meknas ve ark. PS şüphesi ile opere ettikleri 6 hastanın ameliyat sırasında obturatorius internus kaslarının gergin, hiperemik ve ödemli olduğunu ve laseque testi ile siyatik sinir basısına sebep olduğunu tespit etmişler. Anatomik olarak PK ve siyatik sinirden daha derin yerleşimli olan bu kas piriformis kası ile paralellik göstermektedir. Yakınlığı, aynı yol üzerinde olması ve benzer fonksiyonları nedeniyle piriformis sendromuna uygulanan her tedavinin internal obturator kasa etki edeceği de düşünülmektedir (22, 28).

TEDAVİ

PS erken dönemde konservatif tedavi ile % 79 oranında fayda görmektedir (5, 13). Akut ağrılı dönemde kalça istirahata alınabilir. Özellikle aktif hayat süren kişilerde ve sporcularda uzun süre ayakta kalma ve koşma gibi aktiviteler kısıtlanabilir, bazen de sağlam taraftaki elle kullanılmak üzere baston verilebilir. Yerden eğilerek bir şey alınacağı zaman, yerdeki cisim etkilenen kalça tarafındaki el kullanılarak alınmalı bu sırada yük sağlam taraftaki bastonda olmalıdır. Antiinflamatuvar ilaçlar ve kas gevşeticiler kullanılabilir (19).

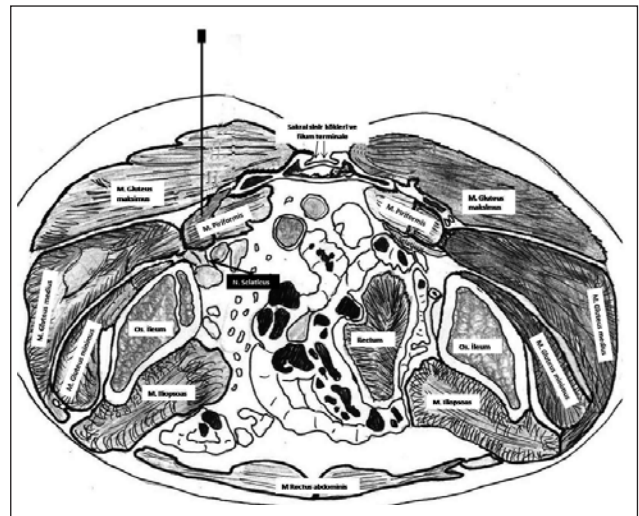
Akut dönemde PK üzerine soğuk uygulama, PK ve kalça abduktor ve adduktor kaslarına germe egzersizleri yaptırılır (5, 19). Subakut dönem ve kronik dönemde ise fizik tedavi modalitelerinden yüzeysel ve derin ısıtıcılar uygulanır. Elektroterapi ajanlarından transdermal nörositümlasyon (TENS) ve orta

frekanslı akımlar da analjezi amacıyla kullanılabilir (5, 19). PK, kalça abduktor ve adduktor kas grubuna germe egzersizleri, kalça eklem hareket açıklığı egzersizleri ve kalça-pelvik sabitlik egzersizleri yaptırılmalıdır (5, 9, 12, 19). Fizyolojik olarak aktif iyonların elektrik akımı yardımı ile vücuda sokulması olan iontoforez ve ses dalgaları yardımı ile medikal ajanların vücuda sokulması olan fonoforezis kullanılabilir (5).

PS'nun tedavisinde adale içine lokal anestetik veya kortikosteroid enjeksiyonu yapılabilir. Son yıllarda kas içine yapılan botulinum toksin (Botox®) enjeksiyonu fizik tedaviye yeterli cevap alınamayan durumlarda etkili bir yaklaşımdır (8). Ultrasonografi (US) ve BT yardımı ile de lokal steroid enjeksiyonları tedavide kullanılır (Şekil 4) (18). Konservatif tedavi ile yanıt alınamayan vakalarda cerrahi uygulanabilir. Siyatik sinir üzerine uygulanan basıyı azaltmak için PK gevşetilir ve varsa fibröz bantlar eksize edilir. Bu yöntemde kalçaya standart posterior yaklaşımla insizyon açılır ve piriformis tendonunun insersiyosu büyük trokanterden izole edilir (8). PS ile karşılaşılan hamile bayanlarda da aynı tedavi yöntemleri izlenebilmektedir.

SONUÇ

Herhangi bir travma olmaksızın anatomik varyasyonla, makro veya mikro travmalarla ortaya çıkabilen bu sendrom, tedavisi oldukça komplike olan ve genelde spinal radikülopatiler ve spinal dejeneratif bozukluklarla karışabilmektedir. Ancak her algoloğun/ fizik tedavi uzmanının/ nöroşirürjiyenin



Şekil 4: PS'da BT altında yapılan PK enjeksiyonunun aksiyal kesitinin şematik görüntüsü.

hastalığın semptomları, fizyopatolojisi, tanısı, ciddiyet derecesi, tedavisi ve prognozu hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Çünkü bu sendromun erken tanı ile tedavide daha az invazif yöntemler kullanılarak oldukça yüz güldürücü sonuçlar elde edilebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Beaton LE, Anson BJ: The sciatic nerve and the piriformis muscle: Their interrelation a possible cause of coccygodynia. *J Bone Joint Surg Am* 20:686-688, 1938
2. Beatty RA: The piriformis muscle syndrome: A simple diagnostic maneuver. *Neurosurgery* 34:512-514, 1994
3. Benson ER, Schutzer SF: Posttraumatic piriformis syndrome: Diagnosis and results of operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 81:941-949, 1999
4. Benzon HT, Katz JA, Benzon HA, Iqbal MS: Piriformis syndrome: aAnatomic considerations, a new injection technique, and a review of the literature. *Anesthesiology* 98:1442-1448, 2003
5. Boyajian OL, McClain R: Diagnosis and management of Piriformis Syndrome: An osteopathic Approach *JAOA* 108: 657-664, 2008
6. Broadhurst NA, Simmons DN, Bond MJ: Piriformis syndrome: Correlation of muscle morphology with symptoms and sign. *Arch Phys Med Rehabil* 85:2036-2039, 2004
7. Brown JA, Braun MA, Namey TC: Piriformis syndrome in a 10-year-old boy as a complication of operation with the patient in a sitting position. *Neurosurgery* 23:117-119, 1988
8. Byrd T: Piriformis Syndrome. *Oper Tech Sports Med* 13:71-79, 2005
9. Casazza BA, Young JL, Rossner KK: Musculoskeletal Disorders of the Lower Limbs. In: Braddom RL, eds. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1996 818-853
10. Chaitow L: *Soft Tissue Manipulation: A Practitioner's Guide to the Diagnosis and Treatment of Soft-Tissue Dysfunction and Reflex Activity*. 3rd ed. Rochester: Vt: Healing Arts Press; 1988
11. DiGiovanna EL, Schiowitz S, Dowling DJ, eds: *An Osteopathic Approach to Diagnosis and Treatment*. 3rd ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins, 2005
12. Fishman LM, Dombi GW, Michaelsen C: Piriformis syndrome: diagnosis, treatment and outcome-a 10 year study. *Arch Phys Med Rehabil* 83:295-301, 2002
13. Fishman LM, Konnoth C, Rozner B: Botulinum neurotoxin type B and physical therapy in the treatment of piriformis syndrome: A dose-finding study. *Am J Phys Med Rehabil* 83:42-50, 2004
14. Foster MR: Piriformis syndrome. *Orthopedics* 25:821-825, 2002
15. Gonzalez P, Pepper M, William S: Confirmation of needle placement within the piriformis muscle of a cadaveric specimen using anatomic landmarks and fluoroscopic guidance. *Pain Physician* 11:327-331, 2008
16. Hallin RP: Sciatic pain and the piriformis muscle. *Postgrad Med* 74:69-72, 1983
17. Hughes SS, Goldstein MN, Hicks DG, Pellegrini VD: Extrapelvic compression of the sciatic nerve. An unusual cause of pain about the hip: report of five cases. *J Bone Joint Surg Am* 74:1553-1559, 1992
18. Kabataş S, Gümüş B, Yılmaz C, Caner H: CT-guided corticosteroid injection as a therapeutic management for the piriformis syndrome: Case report. *Turk Neurosurg.* 18:307-310, 2008
19. Kaptanoglu E, Arman IM: Alt ekstremite ağrıları. *Tıbbi Rehabilitasyon Ed:Oguz H, Dursun E, Dursun N. Nobel Tıp* 1173-1198, 2004
20. Magee DJ: *Orthopedic Physical Assessment*. 3rd ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co 1997
21. Malas MA, Sulak O: Bilateral M: Piriformis ve N fibularis (peroneus) communis varyasyonu (Olgu Sunumu). *SDÜ Tıp Fakültesi* 5:89-91, 1998
22. Meknas K, Christensen A, Johansen O: The internal obturator muscle may cause sciatic pain. *Pain* 104:375-380, 2003
23. Papadopoulos EC, Khan SN: Piriformis syndrome and low back pain: A new classification and review of the literature. *Orthop Clin North Am* 35:65-71, 2004
24. Pecina M: Contribution to the etiological explanation of the piriformis syndrome. *Acta Anat (Basel)* 105:181-187, 1979
25. Retzlaff EW, Berry AH, Haight AS, Parente PA, Lichty HA, Turner DM, et al: The piriformis muscle syndrome. *J Am Osteopath Assoc* 73:799-807, 1974
26. Steiner C, Staubs C, Ganon M, Buhlinger C: Piriformis syndrome: Pathogenesis, diagnosis, and treatment. *J Am Osteopath Assoc* 87:318-323, 1987
27. TePoorten BA: The piriformis muscle. *J Am Osteopath Assoc.* 69:150-160, 1969
28. Williams PL, Warwick R: *Gray's Anatomy*. 36th ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co 1980