



SPINE

NEWS

ฉบับที่ ๙ ปี ๒๕๕๙



WHAT'S INSIDE

A RANDOMIZED, CONTROLLED TRIAL OF FUSION SURGERY FOR LUMBAR SPINAL STENOSIS

SPINAL FELLOWSHIP IN SCOLIOSIS AND DEFORMITY SURGERY

THE 3rd CMU CADAVERIC HANDS-ON COURSE

**20TH OPERATIVE SPINE COURSE 2016
"SST AND NASS-LOVE AT FIRST SIGHT"**

CSRS-AP 2016

Contents

SPINE SOCIETY OF THAILAND (S.S.T) ฉบับที่ ๙ ปี ๒๕๕๙

สารบัญ

Hot Research

- 5 A Randomized, Controlled Trial of Fusion Surgery for Lumbar Spinal Stenosis
ผศ.นพ.ปัญญา ลักษณะพุกษา

Meeting

- 7 The 3rd CMU Cadaveric Hands-On Course
ผศ.นพ.ต่อพงษ์ บุญมาประเสริฐ
- 11 20th operative spine course 2016
"SST and NASS-Love at first sight"
นพ.เดเมย์ เสถียรราชกูร์
- 13 CSRS-AP 2016
นพ.ทวนฤทธิ์ สอนสะอาด

Interesting Case

- 15 Case reports of bilateral piriformis syndrome and review articles
นพ.อรรคร มัทธนาตระกูล, รศ.นพ.ทวีชัย เตชะพงศ์วรชัย

Current Topic review

- 20 Minimally invasive spine surgery
รศ.นพ.ทวีชัย เตชะพงศ์วรชัย
- 22 Easy Meta-analysis 7:
The International Publication
รศ.ดร.นพ.สุรชัย แซ่จี้
- 24 OPLL
พ.ต.นพ.ชัยศิริ ชัยชาญกุล, นพ.ไชยยศ ชัยชาญกุล
- 26 Proximal Junctional Kyphosis: How high?
How low?
นพ.กรี สมศรีรัตน์
ศ.พลโท นพ.วรัท ทรศนะวิภาส

Go Abroad

- 28 Spinal Fellowship in Scoliosis and Deformity Surgery
ร.ท.นพ.รุ่งรัฐ จิตตการ

SPINE NEWS

SPINE SOCIETY OF THAILAND (S.S.T)

ที่ปรึกษา	ศ. พลโท นพ.วรัท ทรศนะวิภาส
บรรณาธิการ	รศ.นพ.สุรินทร์ ธนพิพัฒน์ศิริ
กองบรรณาธิการ	นพ.เดเมย์ เสถียรราชกูร์ ผศ.นพ.ปัญญา ลักษณะพุกษา นพ.เอกพจน์ ก่อวุฒิกุลรังษี
ออกแบบปก	กวิศรา เอี่ยมบรรณพงษ์ วราภรณ์ เกลิมสุข
กราฟฟิกและจัดรูปเล่ม	ธัญสุดา ดวงมณี



Interesting Case

Bilateral Piriformis Syndrome

นพ.อรรครุ มหัทธนะตระกูล ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.นพ.ทวีชัย เตชะพงศ์วรชัย ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Abstract

Piriformis syndrome (PS) เป็นโรคที่ยังมีการถกเถียงกันทั้งในแง่พยาธิสภาพและพยาธิกำเนิดการวินิจฉัยโรคนี้ซึ่งยังไม่มี gold standard จึงจำเป็นต้องใช้ประวัติการตรวจร่างกายและการตรวจเพิ่มเติมต่างๆ เพื่อประกอบการวินิจฉัยแนวทางการรักษาประกอบไปด้วยการใช้ยาการทำการกายภาพบำบัดการฉีดยาเข้าบริเวณกล้ามเนื้อ piriformis และการผ่าตัดตัดการศึกษานี้รายงานผู้ป่วยที่มีอาการของ piriformis syndrome ทั้งสองข้างและรักษาด้วยการผ่าตัด

บทนำ

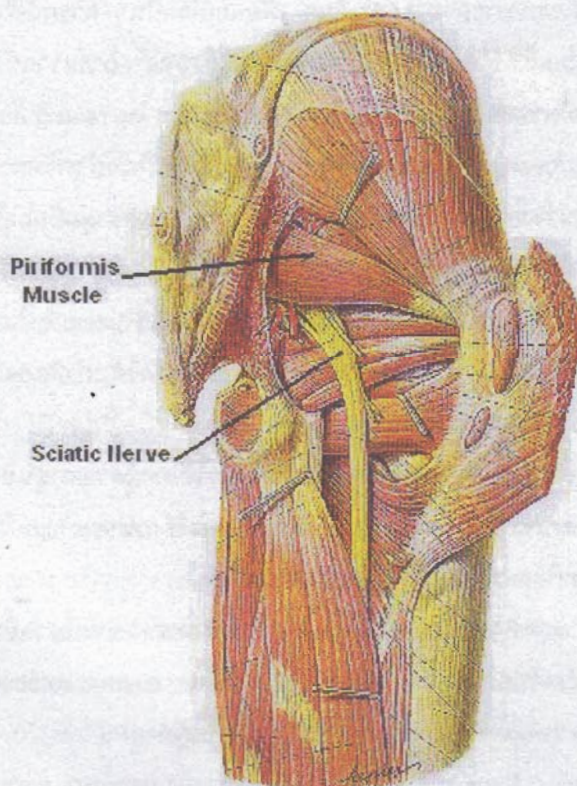
PS เป็นหนึ่งในสาเหตุของอาการปวดร้าวของเส้นประสาท sciatic (sciatica) ซึ่งเกิดจากเส้นประสาท sciatic ถูกกดทับสาเหตุอาจเกิดจากกล้ามเนื้อ piriformis บวมหดตัวหรือเกิดแผลเป็นจากการถูกกระแทกบริเวณนี้โดยตรง⁽¹⁻⁴⁾ PS สามารถพบได้สูงถึง 6% ของผู้ป่วยที่มาด้วยอาการปวดหลังส่วนล่าง และ sciatica⁽⁵⁻⁷⁾

จากการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของบริเวณนี้เส้นประสาท sciatic สามารถถูกกดทับได้จากหลายตำแหน่ง⁽⁸⁾ จึงได้มีผู้เสนอคำว่า Deep Gluteal Syndrome (DGS)⁽⁹⁾ เพื่อครอบคลุมสาเหตุของการกดทับเส้นประสาท sciatic บริเวณสะโพกให้ครบถ้วนยิ่งขึ้น

กายวิภาค

กล้ามเนื้อ piriformis ทำหน้าที่เป็น lateral hip rotator และ extensor โดยมีจุดเกาะจากขอบของ 2nd และ 3rd sacral foramen ไปยังส่วนบนของ greater trochanter ของกระดูก femur⁽¹⁰⁾ ส่วนเส้นประสาท sciatic นั้นเริ่มต้นมาจาก

lumbosacral plexus L4-S3 และวิ่งออกมาจาก sciatic notch แล้วออกมาระหว่างกล้ามเนื้อ piriformis และ short external rotator โดย Beaton และ Anson⁽¹¹⁾ ได้แบ่งลักษณะระหว่างเส้นประสาท sciatic และกล้ามเนื้อ piriformis ไว้เป็น 6 ประเภท ชนิด A ซึ่ง sciatic nerve ทั้งเส้นวิ่งหน้าต่อ piriformis เป็นลักษณะที่พบได้บ่อยที่สุด (83.1%) และรองลงมาคือชนิด B ซึ่งมี peroneal division วิ่งทะลุกล้ามเนื้อ piriformis ออกมาพบได้ 13.6% อย่างไรก็ตามยังไม่พบว่าความผิดปกติของทางเดินเส้นประสาท sciatic นี้มีความสัมพันธ์กับการเกิด PS⁽¹²⁾



รูปแสดงลักษณะกายวิภาคของการเกิด piriformis syndrome

การวินิจฉัย

Robinson⁽¹³⁾ ได้กล่าวถึงลักษณะที่พบได้ในโรค PS คือ 1) มีประวัติได้รับบาดเจ็บบริเวณ sacro-iliac region 2) มีการปวดบริเวณ sacroiliac joint, greater sciatic notch, piriformis muscle และร้าวลงไปที่ขาทำให้เดินลำบาก 3) อาการเป็นมากขึ้นเมื่อก้มตัวหรือยกของโดยอาการจะดีขึ้นเมื่อได้รับการดัดขา 4) คลำได้ก้อนลักษณะเหมือนไส้กรอกและกดเจ็บที่บริเวณกล้ามเนื้อ piriformis 5) Lasegue sign ให้ผลบวก 6) กล้ามเนื้อบริเวณก้นผ่องการวินิจฉัยโรค PS นี้ยังไม่มีเกณฑ์การวินิจฉัยใดที่เป็น gold standard

ผู้ป่วย PS มักมาด้วยอาการ sciatica pain ซึ่งต้องแยกโรคจากสาเหตุที่พบได้บ่อยคือหมอนรองกระดูกสันหลังทับเส้นประสาทโรคบริเวณข้อสะโพกและข้อ sacroiliac ผู้ป่วยอาจให้ประวัติเคยได้รับการกระแทกบริเวณ piriformis fossa อาการปวดสะโพกบริเวณก้นพบได้ 50-95% อาการปวดร้าวลงไปตามขา 39-95% ส่วนอาการปวดหลังพบร่วมด้วยน้อย 14-63% อาการปวดพบได้ขณะนั่งมากกว่าขณะยืนหรือเดิน 39-97%⁽⁷⁾ นอกจากนี้อาจมีอาการชา และอ่อนแรงได้เช่นกัน^(5, 7, 8, 14) การตรวจร่างกายควรทำการตรวจทางระบบประสาทโดยละเอียด เพื่อแยกโรคอื่นๆ การกดเจ็บบริเวณ Greater sciatic notch พบได้ 70%⁽²⁾ การตรวจที่มีการยืดของเส้นประสาท sciatic เช่น Straight leg raising test และ Lasegue tet อาจให้ผลบวก 41-62%^(2, 7) สำหรับการตรวจร่างกายที่จำเพาะต่อภาวะ PS แบ่งเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มที่ทำให้กล้ามเนื้อ piriformis ยึดตัวได้แก่ Freiberg's test⁽¹⁵⁾, Flexion-Adduction-Internal Rotation (FAIR) test^(1, 16, 17) และกลุ่มที่ทำให้กล้ามเนื้อ piriformis หดตัวได้แก่ Pace's test⁽⁵⁾, Beatty's test⁽¹⁸⁾

การตรวจ Freiberg's test ทำได้โดยผู้ตรวจหมุนข้อสะโพกให้หมุนเข้าด้านใน (passive internal rotation hip) ในขณะที่ยืดข้อสะโพกอยู่ในท่า extension

FAIR test ตรวจโดยผู้ป่วยนอนตะแคงข้างที่ปวดขึ้น ผู้ตรวจจับข้อสะโพกให้ flexion, adduction, internal rotation ให้มากที่สุด⁽¹⁾ สามารถพบได้ 32-63% ในผู้ป่วย PS^(2, 7)

Pace's test ตรวจโดยให้ผู้ป่วยนั่งข้อสะโพกและเข้าที่ข้างเดียว ผู้ตรวจวางมือลงที่ด้านข้างของเข่าและดันเข่า

เข้าหากันในขณะที่ผู้ป่วยต้านแรงของผู้ตรวจพบได้ 30-74%⁽⁷⁾

Beatty ทำการตรวจคล้ายกับ Pace แต่ให้ผู้ป่วยนอนตะแคงข้างที่ปวดขึ้น งอสะโพกและเข้าไปข้างหน้าผู้ตรวจทำการกดเข่าของผู้ป่วยลงกับพื้นในขณะที่ผู้ป่วยต้านแรงของผู้ตรวจ การตรวจนี้ช่วยให้ผู้ป่วยไม่ต้องนั่งทับสะโพกที่มีอาการปวดอยู่แล้ว

การวินิจฉัยเพิ่มเติมเช่นการตรวจคลื่นไฟฟ้าเส้นประสาท (NCV) ของเส้นประสาท Posterior tibial และเส้นประสาท Peroneal มักปกติแต่จะพบการช้าลงของ H reflex ได้เมื่อทำ FAIR maneuver^(14, 17, 19) ซึ่งเมื่อใช้การช้าลงมากกว่า 1.8 ms มาเป็นตัดสินจะพบว่า Sensitivity 18.4-88%^(14, 17) ส่วนการตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้เทคนิค Magnetic Resonance Neurography พบว่าอาจเห็นกล้ามเนื้อ piriformis มีขนาดใหญ่ขึ้น^(2, 20) ซึ่งมี Sensitivity 27-46% และ Specificity 66%^(2, 14) และถ้าพบการบาดเจ็บของเส้นประสาท sciatic ร่วมด้วยจะมี Sensitivity 64% และ specificity 93%^(2, 8)

Criteria	Score
Fluctuating buttock pain	1
Fluctuating sciatica pain	1
No back pain	1
Painless on axial spinal palpation	1
Negative Lasegue test	1
Seated position triggered pain	1
Buttock pain reproduced by	
- FAIR/Freiberg	1
- Beatty	1
- Palpation	1
Sciatica pain reproduced by	
- FAIR/Freiberg	1
- Beatty	1
Absent perineal irradiation	1
Total	12

การที่การตรวจร่างกายและการตรวจวินิจฉัยเพิ่มเติมนั้น มีความไวและความจำเพาะแตกต่างกันมากนั้นอาจมีสาเหตุจากเกณฑ์การวินิจฉัยของแต่ละการทดลองแตกต่างกันออกไป Michel และคณะ⁽¹⁴⁾ ได้เสนอการนำระบบคะแนนเข้ามาใช้ในการวินิจฉัยโรคโดยอาศัยเพียงประวัติและการตรวจร่างกายดังตารางที่ 1 พบว่าถ้าคะแนนมากกว่า 8 จะมี sensi-

tivity 96.4% และ specificity 100% อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาความเที่ยงตรงและแม่นยำของคะแนนนี้ในผู้ป่วยกลุ่มอื่นๆ

แนวทางการรักษา

การรักษาภาวะ PS ประกอบไปด้วยการรักษาด้วยยาโดยการให้ยากกลุ่ม NSAIDs ยากล้ามเนื้อและยารักษา Neuropathic pain เพื่อช่วยลดการอักเสบจาก prostaglandin ลดความปวดและลดการเกร็งของกล้ามเนื้อ^(3, 6, 21) การทำกายภาพบำบัดทำได้โดยการยืดกล้ามเนื้อบริเวณเชิงกรานและกล้ามเนื้อ piriformis^(1, 14, 22) Ultrasound ประคบร้อนและเย็น⁽¹⁷⁾ การทำ TENS⁽¹⁴⁾ การฉีดยาเข้าบริเวณกล้ามเนื้อ piriformis^(2, 3) รวมไปถึงการผ่าตัดเพื่อแก้ไขการกดทับเส้นประสาท

ให้ยาร่วมกับการทำกายภาพบำบัดถือเป็นการรักษาแบบประคับประคองที่เริ่มต้นในผู้ป่วยทุกรายซึ่ง 50-80% ของผู้ป่วยอาการดีขึ้น^(14, 17) การทำกายภาพบำบัดประกอบไปด้วยการสอนให้ผู้ป่วยยืดกล้ามเนื้อด้วยตนเอง และการทำโดยนักกายภาพบำบัด⁽¹⁴⁾

การฉีดยาเข้าที่บริเวณกล้ามเนื้อ Piriformis อาจใช้ Botulinum toxin A (BOTOX)^(14, 23, 24) เพื่อลดการหดตัวของกล้ามเนื้อหรืออาจใช้ยาชา เช่น lidocaine หรือ Bupivacaine อย่างเดียว^(25, 26) หรือใช้ยาชาร่วมกับยาสเตียรอยด์เพื่อลดการอักเสบของเส้นประสาท^(2, 26-29) วิธีการฉีดมีทั้งการใช้ anatomical landmark⁽²⁷⁾ Ultrasound guide^(3, 24, 25, 29) EMG guide⁽¹⁴⁾ Fluoroscopic guide⁽²⁶⁾ CT guide⁽³⁰⁻³²⁾ MRI guide⁽²⁾ ซึ่งนอกจากจะใช้ในการรักษาแล้วยังช่วยยืนยันการวินิจฉัยโรคอีกด้วย การฉีดยานี้ให้ผลดีตั้งแต่ 23-77%^(2, 14) โดยผลการรักษาอาจอยู่ได้ 1-3 เดือนขึ้นไป^(2, 10, 33)

การผ่าตัดเพื่อแก้ไขการกดทับเส้นประสาทมักใช้ในกรณีที่รักษาด้วยวิธีอื่นๆ อย่างเต็มที่แล้วไม่ได้ผลหรือมีการกดทับที่รุนแรงทำให้เกิดการอ่อนแรงของขาาร่วมด้วย⁽⁴⁾ การผ่าตัดสามารถทำได้ทั้งแบบเปิด^(2, 4, 14) และการส่องกล้อง^(34, 35) เพื่อเข้าไปตัดกล้ามเนื้อ piriformis และเลาะทางเดินเส้นประสาท sciatic การผ่าตัดแบบเปิดให้ผลการรักษาดีถึงดีมาก

78-100%^(1, 2) การผ่าตัดด้วยการส่องกล้องให้ผลการรักษาดีถึงดีมาก 69%⁽³⁴⁾

ภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัด ได้แก่ Hematoma การติดเชื้อการเกิด scar ไปกดทับเส้นประสาท sciatic อีกครั้ง รวมไปถึงการเกิด in-toeing gait⁽⁴⁾

ในประสบการณ์ของผู้เขียน มีผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็น Piriformis Syndrome ประมาณ 20 ราย ส่วนใหญ่อาการดีขึ้นจากการฉีดสเตียรอยด์บริเวณ trigger point และทำกายภาพบำบัด มี 6 ราย ที่ไม่ดีขึ้นและได้รับการผ่าตัด neu-rolysis

ตัวอย่างผู้ป่วยรายที่ 1

ผู้ป่วยหญิงไทยอายุ 46 ปี มาโรงพยาบาลด้วยเรื่องปวดหลังร้าวลงขาสองข้างมา 5 ปี ปวดข้างซ้ายมากกว่าขวา ตรวจร่างกายมี Trendelenburg gait, motor weakness grade IV from hip flexor to EHL, Lasegue test negative ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น spinal stenosis L1-S1 with spondylolisthesis L5-S1 ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัด laminectomy L1-S1 with fusion T11-S1 หลังผ่าตัดอาการปวดหลังและปวดลงขาดีขึ้น

6 ปีต่อมา ผู้ป่วยมีอาการปวดสะโพกสองข้างร้าวลงไปถึงปลายเท้า ข้างขวาเป็นมากกว่าซ้าย อาการเป็นเวลานั่งมากกว่ายืนหรือเดิน นอนพักอาการดีขึ้นนั่งได้ 5 นาที เดินได้ 50 เมตรต้องนอนพัก ปฏิเสธประวัติอุบัติเหตุในช่วง 6 ปีที่ผ่านมา ตรวจร่างกายพบ tenderness at gluteal region, Lasegue test positive both leg, PACE test positive both side motor power grade V, no sensory loss ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น piriformis syndrome ข้างขวาผลผ่าตัดพบ fibrous band รัดเส้นประสาท sciatic ที่บริเวณ greater sciatic foramen ได้ทำการ release fibrous band และ neu-rolysis sciatic nerve ข้างขวาหลังผ่าตัดอาการปวดขาหายดี แต่ยังปวดขาซ้ายอยู่เหมือนเดิม หลังจากรักษาด้วยการประคบประคองอาการแล้วไม่ดีขึ้น จึงได้ผ่าตัดที่สะโพกซ้ายด้วยไม่พบว่ามี fibrous band เหมือนข้างขวาแต่มีร่องรอยการอักเสบและลักษณะ scar รอบเส้นประสาท sciatic จึงได้

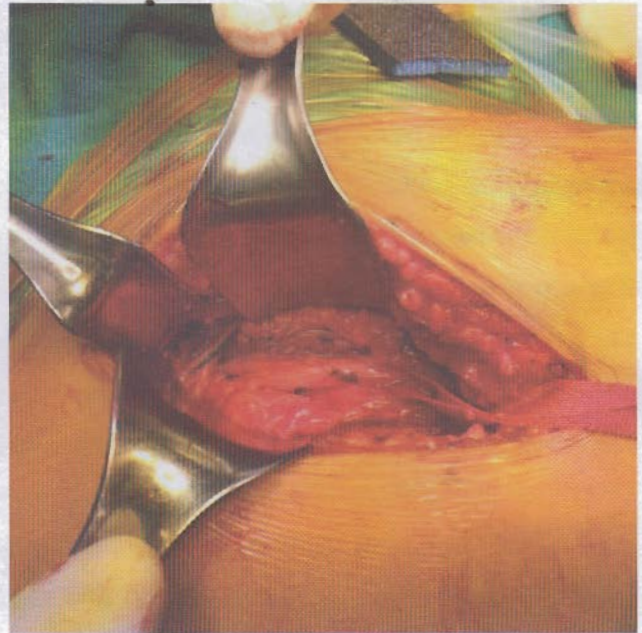
ทำการผ่าตัด neurolysis sciatic nerve หลังการผ่าตัดอาการปวดขาข้างซ้ายดีขึ้น

ตัวอย่างผู้ป่วยรายที่ 2

ผู้ป่วยหญิงไทยคู่ อายุ 31 ปี มา รพ.ด้วยเรื่องปวดหลังร้าวลงขาขวาประมาณ 4 ปี ตรวจร่างกายพบว่า มี mild painful



รูปขณะผ่าตัด neurolysis of sciatic nerve ข้างขวาจะเป็นลักษณะ fibrous band ประมาณ 1 ซม. พาดกดยู่บน sciatic nerve



รูปขณะผ่าตัด neurolysis of sciatic nerve ข้างซ้าย จะมี fibrous scar เกาะรอบๆ sciatic nerve โดยไม่มี fi-brous band ชัดเจน

flexion of lower back, no neurodeficit, Laseque test positive Rt, EMG negative, MRI LS spine negative ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยการยาและกายภาพบำบัด 3 เดือน ไม่ดีขึ้น จึงให้การรักษาด้วยการฉีดสเตรอยด์บริเวณ Pi-riformis trigger point ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นมากประมาณ 4 เดือน และเริ่มมีอาการเลวลงอีกจึงได้รับการผ่าตัดทำ Neurolysis of Rt. Sciatic nerve พบเป็นลักษณะของ fibrous band บน Sciatic nerve หลังผ่าตัดผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นมาก โดยได้ติดตามอาการหลังผ่าตัดมาเป็นเวลากว่า 10 ปี พบว่าผู้ป่วยไม่มีอาการปวดหลังและร้าวลงขาขวามากอีกเลย

Bibliography

1. Benson ER, Schutzer SF. Posttraumatic piriformis syndrome: diagnosis and results of operative treatment. J Bone Joint Surg Am. 1999;81.
2. Filler AG, Haynes J, Jordan SE, Prager J, Villablanca JP, Farhani K, et al. Sciatica of non-disk origin and piriformis syndrome: diagnosis by MR neurography and interventional MRI with out-come study of resulting treatment. Journal of neu-ro-surgery Spine. 2005;2.
3. Jankovic D, Peng P, van Zundert A. Brief review: piriformis syndrome: etiology, diagnosis, and management. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie. 2013 Oct;60(10):1003-12. PubMed PMID: 23893704.
4. Moon HB, Nam KY, Kwon BS, Park JW, Ryu GH, Lee HJ, et al. Leg Weakness Caused by Bilateral Piriformis Syndrome: A Case Report. An-nals of rehabilitation medicine. 2015 Dec;39(6):1042-6. PubMed PMID: 26798622. Pub-med Central PMCID: 4720759.
5. Pace JB, Nagle D. Piriform syndrome. The Western journal of medicine. 1976 Jun;124(6):435-9. PubMed PMID: 132772. Pubmed Central PMCID: PMC1130098. Epub 1976/06/01. eng.
6. Papadopoulos EC, Khan SN. Piriformis syndrome and low back pain: a new classification and review of the literature. The Orthopedic clinics of North America. 2004 Jan;35(1):65-71. PubMed PMID: 15062719.

7. Hopayian K, Song F, Riera R, Sambandan S. The clinical features of the piriformis syndrome: a systematic review. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the Euro-pean Section of the Cervical Spine Research So-ciety*. 2010 Dec;19(12):2095-109. PubMed PMID: 20596735. Pubmed Central PMCID: 2997212.
8. Hernando MF, Cerezal L, Perez-Carro L, Abascal F, Canga A. Deep gluteal syndrome: anat-omy, imaging, and management of sciatic nerve entrapments in the subgluteal space. *Skeletal radi-ology*. 2015 Jul;44(7):919-34. PubMed PMID: 25739706. Epub 2015/03/06. eng.
9. McCrory P, Bell S. Nerve Entrapment Syn-dromes as a Cause of Pain in the Hip, Groin and Buttock. *Sports Medicine*. 2012;27(4):261-74.
10. Michel F, Decavel P, Toussiro E, Tatu L, Aleton E, Monnier G, et al. The piriformis muscle syndrome: an exploration of anatomical context, pathophysiological hypotheses and diagnostic crite-ria. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2013 May;56(4):300-11. PubMed PMID: 23684469.
11. Beaton LE, Anson BJ. The relation of the sciatic nerve and of its subdivisions to the piriformis muscle. *The Anatomical Record*. 1937;70(1):1-5.
12. Smoll NR. Variations of the piriformis and sciatic nerve with clinical consequence: a review. *Clinical anatomy*. 2010 Jan;23(1):9-17. PubMed PMID: 19998490.
13. Robinson DR. Piriformis syndrome in rela-tion to sciatic pain. *The American Journal of Sur-gery*. 1947;73(3):355-8.
14. Michel F, Decavel P, Toussiro E, Tatu L, Aleton E, Monnier G, et al. Piriformis muscle syn-drome: diagnostic criteria and treatment of a mo-nocentric series of 250 patients. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2013 Jul;56(5):371-83. PubMed PMID: 23684470.
15. FREIBERG AH, VINKE TH. SCIATICA AND THE SACRO-ILIAC JOINT. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1934 1934-01-01 00:00:00;16(1):126-36.
16. Solheim LF, Siewers P, Paus B. The pi-riformis muscle syndrome. Sciatic nerve entrapment treated with section of the piriformis muscle. *Acta orthopaedica Scandi-navica*. 1981 Feb;52(1):73-5. PubMed PMID: 6452020.
17. Fishman LM, Dombi GW, Michaelsen C, Ringel S, Rozbruch J, Rosner B, et al. Piriformis syndrome: diagnosis, treatment, and outcome—a 10-year study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002 Mar;83(3):295-301. PubMed PMID: 11887107.
18. Beatty RA. The piriformis muscle syndrome: a simple diagnostic maneuver. *Neurosurgery*. 1994 Mar;34(3):512-4; discussion 4. PubMed PMID: 8190228. Epub 1994/03/01. eng.
19. Jawish RM, Assoum HA, Khamis CF. Ana-tomical, clinical and electrical observations in pi-riformis syndrome. *Journal of orthopaedic surgery and research*. 2010;5:3. PubMed PMID: 20180984. Pubmed Central PMCID: 2828977.
20. Lee EY, Margherita AJ, Gierada DS, Narra VR. MRI of piriformis syndrome. *AJR American journal of roentgenology*. 2004 Jul;183(1):63-4. PubMed PMID: 15208111.
21. Cass SP. Piriformis syndrome: a cause of nondiscogenic sciatica. *Current sports medicine reports*. 2015 Jan;14(1):41-4. PubMed PMID: 25574881.
22. Barton PM. Piriformis syndrome: a rational approach to management. *Pain*. 1991 Dec;47(3):345-52. PubMed PMID: 1784505.
23. Fishman LM, Anderson C, Rosner B. BO-TOX and physical therapy in the treatment of pi-riformis syndrome. *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists*. 2002 Dec;81(12):936-42. PubMed PMID: 12447093.
24. Santamato A, Micello MF, Valeno G, Be-atrice R, Cinone N, Baricich A, et al. Ultrasound-Guided Injection of Botulinum Toxin Type A for Piriformis Muscle Syn-drome: A Case Report and Review of the Literature. *Toxins*. 2015 Aug;7(8):3045-56. PubMed PMID: 26266421. Pub-med Central PMCID: 4549739.
25. Broadhurst NA, Simmons DN, Bond MJ. Piriformis syndrome: Correlation of muscle mor-phology with symptoms and signs. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004 Dec;85(12):2036-9. PubMed PMID: 15605344.
26. Misirliglu TO, Akgun K, Palamar D, Erden MG, Erbilir T. Piriformis syndrome: comparison of the effectiveness of local anesthetic and cortico-steroid injections: a double-blinded, randomized controlled study. *Pain physician*. 2015 Mar-Apr;18(2):163-71. PubMed PMID: 25794202.
27. Siddiq MA, Khasru MR, Rasker JJ. Pi-riformis syndrome in fibromyalgia: clinical diagnosis and successful treatment. *Case reports in rheuma-tology*. 2014;2014:893836. PubMed PMID: 25328750. Pubmed Central PMCID: 4190119.
28. Albayrak A, Ozcafer R, Balioglu MB, Kargin D, Atici Y, Ermis MN. Piriformis syndrome: treatment of a rare cause of posterior hip pain with fluoroscopic-guided injection. *Hip international : the journal of clinical and experimental research on hip pathology and therapy*. 2015 Mar-Apr;25(2):172-5. PubMed PMID: 25837782.
29. Jeong HS, Lee GY, Lee EG, Joe EG, Lee JW, Kang HS. Long-term assessment of clinical outcomes of ultrasound-guided steroid injections in patients with piri-formis syndrome. *Ultrasonography*. 2015 Jul;34(3):206-10. PubMed PMID: 25672769. Pubmed Central PMCID: 4484286.
30. Yoon SJ, Ho J, Kang HY, Lee SH, Kim KI, Shin WG, et al. Low-dose botulinum toxin type A for the treatment of refractory piriformis syndrome. *Pharmacotherapy*. 2007 May;27(5):657-65. PubMed PMID: 17461700.
31. Masala S, Crusco S, Meschini A, Taglieri A, Calabria E, Simonetti G. Piriformis syndrome: long-term follow-up in patients treated with percu-taneous injection of anesthetic and corticosteroid under CT guidance. *Cardiovascular and interven-tional radiology*. 2012 Apr;35(2):375-82. PubMed PMID: 21607823.
32. Ozisik PA, Toru M, Denk CC, Taskiran OO, Gundogmus B. CT-guided piriformis muscle injec-tion for the treatment of piriformis syndrome. *Turk-ish neurosurgery*. 2014;24(4):471-7. PubMed PMID: 25050669.
33. Benzon HT, Katz JA, Benzon HA, Iqbal MS. Piriformis syndrome: anatomic considerations, a new injection technique, and a review of the literature. *Anesthesiology*. 2003 Jun;98(6):1442-8. PubMed PMID: 12766656.
34. Martin HD, Shears SA, Johnson JC, Smathers AM, Palmer IJ. The endoscopic treatment of sciatic nerve entrapment/deep gluteal syndrome. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy As-sociation of North America and the International Arthroscopy Association*. 2011 Feb;27(2):172-81. PubMed PMID: 21071168.
35. Knudsen JS, Mel-Dan O, Brick MJ. Pi-riformis Syndrome and Endoscopic Sciatic Neuroly-sis. *Sports medicine and arthroscopy review*. 2016 Mar;24(1):e1-7. PubMed PMID: 26752779.