

BÖLÜM 2

SAKROİLİAK EKLEM DİSFONKSİYONU TANI VE TEDAVİSİ

Lütfiye PARLAK¹

Bel ağrıları yetişkin popülasyonun %70 -85'ini yaşamlarının bir döneminde etkiler. Bazen akut başlar, bazen de 12 haftadan uzun sürerek kronikleşebilir. Kronik bel ağrısı (KBA), açık bir patolojisi olsun veya olmasın tekrarlayan ağrının, fiziksel işlev bozukluğuna, sosyal izolasyona ve/veya ruh hali değişikliklerine yol açtığı karmaşık bir biyopsikososyal durumdur. Bel ağrısının tipik lokalizasyonu kostaların posteroinferiorundan gluteus maximus kasının altı arasında olsa da, neden olan patolojiye bağlı olarak ağrı bacaklara da yayılabilir, dizesteziler ve paresteziler eşlik edebilir. Bel ağrısının strain, sprain, diskopatiler, spinal stenoz, spondiloz gibi mekanik sebepleri olabilese de , spondiloartropatiler gibi inflamatuvar nedenler ,osteoporoz gibi metabolik nedenler, sakroiliak disfonksiyonlar gibi eklem yüzeylerinin uyumsuzluğu gibi diğer nedenler de KBA'sının etyolojisinde yer alırlar. Yaş, sistemik eşlik eden semptomlar, geçirilmiş gebelik, travma hikayesini içeren iyi bir anamnez ve tanıya yönelik muayene ile koyulan doğru tanı, tedavi başarısını arttırmaktadır.

Sakroiliak eklem (SIE) ağrısı, bel ağrısının yaygın nedenlerindedir. Çalışmalar, mekanik bel ağrısının %10 ila %27' sinin SIE ağrısına ikincil olduğunu göstermiştir (1, 2) . Alt ekstremitte ağrısı ile birlikte veya tek başına ortaya çıkabilir. SIE disfonksiyonu, dejeneratif durumlara veya sakroiliak eklemler arasındaki bir dengesizlik ile ortaya çıkar. Gerçek ve belirgin bacak uzunluğu asimetrisi, ileri yaş, inflamatuvar artrit, gebelik, travma ve önceki omurga ameliyatı olan hastalarda SIE ağrısı riski yüksektir (3-5). Klasik olarak, SIE ağrısı genellikle L5'in altındaki ağrı olarak rapor edilir ve FABER, Gaenslen ve kompresyon testleri ,sakroiliak hareketlilik testleri gibi belirli fizik muayene manevraları, SIE işlev bozukluğundan kaynaklanan ağrıyı ortaya çıkarabilir. SIE ağrısı iki taraflı ve simetrik ise, ankilozan spondilit gibi inflamatuvar nedenler için şüphe uyandırılmalıdır. SIE ağrısının teşhisine ve tedavisine yardımcı olmak için lokal anestezik veya steroid ve lokal

¹ Uzm. Dr., Konya Beyhekim Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği, ltfynlbnt@hotmail.com

anestezik kombinasyonlu enjeksiyonlar kullanılabilir. Sürekli ve yeterli ağrı kesici sağlandıktan sonra, hasta normal işlevine dönebilir veya bir fizik tedavi rejimi uygulanabilir.

ANATOMİ

SİE, fibröz bir kapsülle çevrili iki taraflı, C şeklinde üçte ikisi sinoviyal ,üçte biri ligamantöz bir eklemdir ve sakrumu ileuma yapıştırır. Sinoviyal kısım anteroinferior olarak uzanır ve posterosuperior yönünde sindesmotik bağ ile takviye edilir (6). SİE' in şekli; işlevini doğurur karşılık gelen iliak osseöz sırt ile birbirine kenetlenen sakral içbükey bir çöküntü stabilite amaçlıdır (6). Bu yapı, sakrospinöz ve sakrotüberöz bağlar ile eklemi dıştan stabilize eder. Pelvik kaslar SİE' i destekler. L5 sinir ventral ramusu anteriordan, S1 sinir ventral ramusu ise inferiordan eklem kapsülüne geçer. SİE, L4-S3 sinir köklerinin dorsal dalları tarafından inerve edilir. SİE kompleksi, omurga ve alt ekstremiteleri birbirine bağlayan kinetik zincirin bir parçasıdır ve klinik senaryoya bağlı olarak birincil veya ikincil ağrı üretici olabilir ve sırt veya bacak şikayetlerinin değerlendirilmesinde rutin olarak incelenmelidir.

SAKROİLİAK EKLEM BİOMEKANİĞİ

SİE öncelikle stabilite için tasarlanmıştır. Eklem, yaklaşık üç eksen düzleminde (fleksiyon ve ekstansiyon, rotasyon ve öteleme) hareket eder, ancak yaklaşık iki derecede olmak üzere çok kısıtlı rotasyonu vardır. Sakroiliak eklem boyunca hareket, aynı anda birden fazla düzlemde meydana geldiğinden doğrusal değildir. SİE yapılarının çoğunu etkileyen anatomik patoloji değişiklikleri nosisepsiyona yol açabilir. SİE ağrısı için bildirilen çok sayıda etiyoloji vardır. Nedenleri eklem içi ve eklem dışı kaynaklara ayrılabilir. Eklem içi nedenlerin örnekleri, artrit ve SİE' in enfeksiyonudur. Yaygın eklem dışı nedenler arasında entezopati, kırıklar, bağ yaranlanması ve miyofasiyal ağrı bulunur. Etiyolojik kaynaklara ek olarak, yürüyüş anormallikleri, uzun süreli şiddetli egzersiz, skolyoz, gebelik, sakruma spinal füz-yon, ve kalça patolojileri SİE ağrısı geliştirmeye yatkın hale getirebilecek faktörler arasındadır (7).

ETYOPATOGENEZ

Sakroiliak eklem disfonksiyonu ve dikkate alınması gereken yaygın etiyolojiler en iyi şekilde anatominin anlaşılması ile tanımlanır. Sakroiliak eklem, nosisepsiyon için büyük ölçüde L4-S3 tarafından innerve edilir ve bunun yanı sıra intra ve eklem dışı disfonksiyon kaynakları: kas hasarları , kapsüller parçalanma, yırtılma, kırıklar, enfeksiyon ve artritir (8). Bu etiyolojiler akut veya tekrarlayıcı olabilir (8).

Risk faktörleri arasında skolyoz, lomber füzyon, gebelik, seronegatif HLA-B27 spondiloartropatiler, tekrarlayan atletik aktivite ve bacak uzunluğu tutarsızlıkları yer alır (8). Sporcularda hiperparatiroidizm ve tekrarlayan makaslama stresi yaralanmaları, eklemde sakroiliit benzeri değişikliklere neden olabilir(9).

Belki de SIE disfonksiyonunu geliştirmek için en yaygın iki risk faktörü, hamilelik öyküsü ve önceki bir lomber cerrahi öyküsüdür. Eklem genişledikçe ve artan hareket geliştirdiği için hamilelik sırasında ağırlı hale gelebilir. Ayrıca, çok seviyeli lomber cerrahi ve füzyonun, tek başına disektomiye kıyasla daha yüksek SIE ağrısı insidansı sağlayabileceği gösterilmiştir (10).

FİZİK MUAYENE

Fizik muayene inspeksiyon, palpasyon, provokasyon testleri, sakroiliak eklem hareket testlerini içerir. Tanıyı netleştirmek için sakroiliak eklemde lokal anestezi enjeksiyonu yapılabilir. Ayrıca kalça ve lomber patolojileri ekarte etmek için ayrıntılı muayeneleri yaparak ekartasyon sağlanmalıdır.

A. Provokasyon Testleri

Aşağıdaki beş provokatif test, kombinasyon halinde kullanıldıklarında yüksek derecede duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir. En az biri posterior pelvik ağrı provokasyon testi veya kompresyon Testi olmak kaydıyla üç veya daha fazla test pozitif olmalıdır. Bu tanısal eşik, %85'lik bir duyarlılık ve %76'lık bir özgüllük sağlar (11). Test sırası, hasta konforu için pozisyon değişikliklerini en aza indirecek şekilde yapılmalı ve eşlik eden kalça patolojisini dışlamaya yönelik testleri içermelidir.

1. Distraksiyon Testi

Hasta sırtüstü yatar ve muayene eden kişi pelvis seviyesinde hastanın yanında durur. Muayene eden kişi, dirsekleri uzatılmış halde tutarken her bir avuç içini hastanın spina iliaca anterior superioruna (SİAS) yerleştirir ve SIE dağıtmak üzere yeterli bir posterolateral kuvvet uygular. Hastanın ağrısı çoğaldığında test pozitifdir.

2. Posterior Pelvik Ağrı Provokasyon Testi

Hasta sırtüstü yatırılır. Muayene eden kişi hastanın etkilenen tarafında dururken, hastanın ipsilateral bacağı 90 derecelik kalça fleksiyonu ve diz fleksiyonuna getirilir. Muayene eden kişi pelvisi stabilize etmek için bir elini kontralateral SİAS üzerine koyar. Karşı el daha sonra pasif olarak fleksiyona getirilmiş dizin ön yüzüne yerleştirilir ve etkilenen SIE'inde bir makaslama kuvveti oluşturmak için hastanın femurundan arkaya doğru dikey basınç uygulanır. Hastanın ağrısı çoğaldığında test pozitifdir.

3. FABER Testi

Hasta sırtüstü yatarken, etkilenen bacağı 90 derecelik kalça ve diz fleksiyonuna getirilir. Hastanın ipsilateral bacağı; kalça ekleminden fleksiyon abduksiyon ve dışa rotasyona getirilir. Muayene eden kişi, pelvisi stabilize etmek için bir elini kontralateral SİAS'ın üzerine koyar. Karşı el, etkilenen dizin anteromedial yönüne arkaya doğru yönlendirilmiş hafif bir kuvvet uygular. Bu test SIE ağrısı için pozitifdir, hasta etkilenen taraf SIE'inin yakınında posterior olarak lokalize ağrı tarif eder. Bununla birlikte, ağrı anterior olarak tanımlanmışsa, bu hastanın prezentasyonuna katkıda bulunan tek veya ek bir ağrı kaynağı olarak kalça patolojisini gösterebilir.

4. Kompresyon Testi

Muayene eden kişinin SIE'ini yeterince değerlendirmek için provokatif teste devam etmesi gerekiyorsa, hastadan şüphelenilen SIE'i yukarı bakacak ve hem kalça hem de dizleri rahat bir şekilde fleksiyonda olacak şekilde etkilenmemiş tarafında yatması istenir. Muayene eden kişi pelvis seviyesinde hastanın arkasında duracaktır. Muayene eden kişi bir avucunu yukarı bakan SİAS ile büyük trokanter arasına yerleştirir ve temas edilen eli desteklemek için serbest elini kullanır. Muayene eden kişinin dirsekleri tamamen uzatılmış durumdayken pelvis yoluyla muayene masasına dikey basınç uygulanır. Hastanın ağrısı çoğaldığında test pozitifdir.

5. Gaenslen Testi

Provokasyon testine, hasta sırt üstü yatırılarak ve etkilenen yan pelvis muayene masasının kenarına doğru yana kaydırılarak devam edilir. Hastadan etkilenmemiş yan kalça ve dizini maksimum fleksiyona getirmesi ve ellerini kullanarak bu pozisyonu koruması istenir. Muayene eden kişi daha sonra hastanın etkilenen diğer bacağı muayene masasından aşağıya doğru sarkıtır ve uzatılmış uyluğun ön yüzüne aşağı masaya doğru bir basınç kuvveti oluşturur. Hastanın ağrısı çoğaldığında test pozitifdir.

B. Sakroiliak Eklem Hareketlilik Testleri

1. Ayakta Öne Eğilme Testi:

Hastayı muayene eden kişi hastanın arkasında bulunur. Her iki baş parmağını spina iliaka posterior superiorun üzerine koyar. Hasta dizler ekstansiyonda iken belden fleksiyon yapar. Muayene eden hekim baş parmaklarının hareket edip etmediğine bakar ve parmaklarındaki asimetriyi gözlemler. Bir parmağı diğerine göre superiora doğru yer değiştirirse test pozitif kabul edilir ve o tarafta patoloji olduğunu düşündürür.

2. Oturmada Öne Eğilme Testi:

Hasta sandalyede otururken muayene eden hekim her iki başparmağını hastanın sakrumunun basisine yerleştirir ve hastanın öne eğilmesini ister. Bir taraf diğerine göre superiora hareket ediyorsa o tarafta patoloji olduğu kabul edilir.(12)

3. Gillet Testi:

Hasta ayakta dururken muayene eden hekim hasanın arkasına geçer ve hastanın patoloji bulunduğunu düşündüğü taraftaki spina iliaka posterior superioruna baş parmağını koyar ve diğer elin baş parmağını sakruma koyar. Hastadan patoloji bulunan taraftaki dizini ve kalçasını fleksiyona getirmesi istenir. Spina iliaka posterior superiorun, posteroinferiora hareketi normal ise test negatiftir. Spina iliaka posterior superiorun postero-inferiora hareketi kısıtlı veya yoksa test pozitifdir(12, 13)

4. Hiperekstansiyon Testi:

Hasta ayakta iken hastanın patoloji bulunduğunu düşünülen tarafına muayene eden hekim spina iliaka posterior superioru palpe eder,diğer elini sakruma yerleştirir. Patoloji düşünülen tarafa hastadan kalçasını hiperekstansiyona getirmesi istenir. Spina iliaka posterior superiorun antero-superiora hareketi normal ise, test negatiftir. Spina iliaka posterior superiorun antero-superiora hareketi kısıtlı veya yoksa test pozitifdir.(11,12)

SAKROİLİAK EKLEM ENJEKSİYONU

SIE enjeksiyonu, SIE ağrısının hem tanı hem de tedavisi için kullanılabilir. Doğru tanı için provokatif testler de dahil olmak üzere kapsamlı bir öykü fizik muayenesi yapılır. Tipik olarak, bir hastanın 3 veya daha fazla SIE provokatif testine pozitif yanıtı varsa, tanısız bir SIE bloğunun pozitif sonucu tahmin edilebilir. SIE ağrısı şüphesi yüksekse, SIE teşhis enjeksiyonu endikedir.

Teşhis bloklarında SIE'ine bir anestezi enjekte edilir ve hasta anestezi süresi boyunca daha önce ağrılı hareketler yaparken % 75 oranında ağrı azalırsa SIE disfonksiyonu tanısı konulabilir (14) . Terapötik olarak, SIE'inde ağrının giderilmesini sağlamak için bir lokal anestezi kortikosteroid ilacı ile birleştirilir. Terapötik SIE enjeksiyonları eklem içi veya periartiküler olabilir ve artan araştırmalar, eklem içi terapötik enjeksiyonların periartiküler enjeksiyonlardan daha üstün olduğunu göstermektedir.

SIE enjeksiyonlarının mutlak kontrendikasyonları şunlardır:

- Kortizon enjeksiyonlarına karşı hasta tarafından bildirilen veya belgelenmiş alerjik reaksiyon öyküsü

- Lokal malignite (15)

Göreceli kontrendikasyonlar şunları içerir:

- Pıhtılaşma bozukluğu veya kan inceltici ajanların güncel/yakın zamanda kullanımını
- Gebelik
- Sistemik enfeksiyon, septik eklem veya osteomyelit
- Kötü glisemik kontrol öyküsü olan Diabetes Mellitus, Tip II(15)

GÖRÜNTÜLEME

SİE disfonksiyonu tanı için şart değildir fakat kırık, malignite veya enfeksiyon gibi kırmızı bayrakları ekarte etmek için görüntüleme yöntemleri kullanılabilir . İlk görüntüleme, anterior/posterior, oblik ve lateral görünümle lomber ve pelvis röntgenini içermelidir. Bu görüntüler, kalça osteoartriti, lumbosakral spondiloz ve spondilolistezis dahil olmak üzere SİE ağrısı gibi görünebilen diğer kronik bel ağrısı kaynaklarını ekarte etmeye yardımcı olabilir (16). Görüntülemenin zamanlaması, hastanın sunumuna ve herhangi bir kırmızı bayrak semptomunun varlığına göre büyük ölçüde değişir. Tipik olarak, 6 haftadan daha kısa süreli olan ağrının görüntülenmesi gerekmez. Ağrı altı haftadan uzun süredir mevcutsa, görüntüleme düşünülmelidir. Ayrıca girişimsel tedavi planlanıyorsa enjeksiyondan önce düz filmler çekilmelidir. Özellikle L5 sinir kökü olmak üzere nöral kompresyonu ekarte etmek için lomber omurganın MRG'si yardımcı olabilir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRI), yüksek duyarlılığı ve kemik iliğini görselleştirme yeteneği nedeniyle HLA-B27 seronegatif spondiloartropatilerle (Psoriasis artriti, Ankilozan spondilit, ilişkili artritle inflamatuvar bağırsak hastalığı ve Reaktif artrit) ilişkili sakroiliit tanısını dışlamak için sıklıkla önerilir (17) . Enflamatuvar olmayan artropatiye bağlı SİE ağrısı, tipik olarak ileri görüntülemeye çok az bulguya sahiptir, ancak eklem aralığında daralma, osteofitler ve skleroz gösterebilir.

TEDAVİ

Tedavi seçenekleri arasında geleneksel tıbbi yönetim, fizik tedavi gibi konservatif modaliteler, sinir blokları ve nöroablasyonlar gibi daha az invaziv müdahaleler ve cerrahi stabilizasyon veya SİE füzyonu yer alır.

A. Geleneksel Tıbbi Tedaviler

Ağrılı bir sakroiliak eklemde (SİE) saptanan düzeltilebilir bir etioloji yoksa, multidisipliner yaklaşımın bir parçası olarak başlangıç tedavisi olarak basit analjezikler düşünülebilir. Ağrılı SİE'in farmakolojik yönetimi ile ilgili özel bir çalışma

yoktur, ancak nöropatik olmayan kronik bel ağrısının tedavisinden elde edilen veriler, kas gevşeticilerin ve NSAID'lerin, ağrı sunumunun miyofasial ve inflamatuvar bileşenini hedeflemek için başlangıç rejimleri olarak etkili olabileceğini düşündürmüştür (18).

1. Fizik Tedavi

Egzersiz özellikle ağırlı SIE'li hastalarda faydalıdır (19). SIE'in azalan gevşekliği, enine abdominus kas liflerinin kasılmasıyla ilişkilendirilmiştir; bu, pelvik taban kasları veya piriformis gibi enine yönlendirilmiş bir kas sisteminin izole kasılmasının eklemi stabilize edebileceğini ve dolayısıyla aktiviteler sırasında ağrıyı azaltabileceğini düşündürmektedir (20). Küçük bir karşılaştırmalı çalışmada, semptomatik hastalar, asemptomatik kontrol grubuna kıyasla ipsilateral gluteus kaslarında ve kontralateral latissimus kasında miyoelektrik hiperaktivite göstermiştir (21). Miyoelektrik aktivitenin, 10 haftalık yoğun bir fizik tedaviden sonra normale döndüğü gözlemlenmiştir. Bu çalışmada bir taraftaki latissimus dorsi ile diğer taraftaki gluteus maximus arasındaki bu karşılıklı ilişki iyi anlaşılmıştır ve kuvvet egzersiz programının önemli bir bileşenini oluşturduğu vurgulanmıştır.

2. Teşhis ve Terapötik Enjeksiyonlar

Medikal tedavilere, fizik tedavi programlarına ve ev egzersiz tedavilerine rağmen iyileşmeyen hastalarda steroid ve lokal anestezi kombinasyonu sakroiliak eklem uygulanabilir. Yapılan birden fazla çalışmada SIE enjeksiyonlarının terapötik etkisi incelenmiş birkaç önemli fayda gösterirken küçük güçlü çalışmalar oldukları için yazarlar, tedavi ve kontrol grupları arasında ilaç kullanımı veya işlevsellik açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterememiştir (22, 23). Diğer gözlemsel çalışmalardan incelenen deneklerin yüzde seksen beşi ayrıca ortalama 10 ay süren önemli ağrı rahatlama elde etmiştir (24-26).

3. Nöroablatif Teknikler

Nöroablasyon, cerrahi, kimyasal veya ısı uygulamalarıyla ağrı yollarında fiziksel iletinin kesilmesidir.

Konservatif ve SIE terapötik enjeksiyonları rahatlama sağlamada başarısız olursa, nöro-ablatif teknikler, ağırlı bir SIE'i tedavi etmek için kabul edilen bir sonraki en iyi adımdır. SIE' in posterior duyusal innervasyonu, SIE' in posterior yönünden medial olarak geçen ve L4'ten S1-S4 dorsal rami'ye rami dorsalis'e yakınsayan sinir dalları yoluyla olur. Bu anatomik özellikler göz önüne alındığında, farklı SIE radyofrekans ablasyon yaklaşımları tanımlanmıştır. SIE kompleksinin sinir beslemesi posterior olarak S1-S3 dorsal dallarının yan dalı (L4 ve L5

dorsal dallarının bazı lifleri ile) tarafından tanımlanırken, anterioru lumbosakral gövdenin dalları ve obturator sinir ile sağlanır (27). Perkütan radyofrekans ablasyonu ile sınırlı başarı, sadece innervasyon yapan sinirlerin seyrindeki değişkenliğe değil, aynı zamanda eklem kompleksinin innervasyonunun da çok değişken olmasına bağlanmıştır (28, 29).

4. Nöromodülasyon

“Nöromodülasyon” kelime anlamı olarak “ sinir sistemi düzenleyicisi”dir. Nöromodülasyon ile santral sinir sistemine elektriksel ve kimyasal uyarılar verilerek sinir sistemindeki aksaklıkları tedavi etmektedir. Parkinson ,epilepsi, spastisite gibi nörolojik hastalıklarda sıklıkla kullanılırken, spinal kord stimülasyonu başta nöropatik ağrı olmak üzere ; postoperatif ağrılarda , anjına pektoris ağrılarında, iskemik ağrılarda da kullanılmaktadır. Son birkaç on yılda, omurilik ve periferik sinir stimülasyonu, kronik ağrıyı tedavi etmek için giderek daha fazla kullanılmıştır ve son araştırmalar, sırasıyla, subkutan stimülasyonun ve sakral sinir kökü stimülasyonunun SIE ağrısı ve koksodini tedavisinde başarılı olabileceğini göstermiştir (30, 31) .Ancak nöromodülasyonun ağrılı SIE sendromlarında birincil tedavi olabilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

B. Cerrahi

Konservatif tedaviye yanıtız vakalarda cerrahi stabilizasyon ve/veya füzyon operasyonları düşünülebilir.

KAYNAKLAR

1. Navani A, Manchikanti L, Albers SL, et al. Responsible, Safe, and Effective Use of Biologics in the Management of Low Back Pain: *American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) Guidelines. Pain Physician.* 2019 Jan;22(1S):S1-S74. PMID: 30717500.
2. Hansen HC, McKenzie-Brown AM, Cohen SP, et al. Sacroiliac joint interventions: a systematic review. *Pain Physician.* 2007 Jan;10(1):165-84. PMID: 17256029.
3. Huynh P, Hsu D. Comparison of Lateral Branched Pulsed Radiofrequency Denervation and Intraarticular Depot Methylprednisolone Injection for Sacroiliac Joint Pain: *Inquiry for Additional Investigation. Pain Physician.* 2019 Jan;22(1):E53-E54. PMID: 30700079.
4. Kim DK, McKenzie GA. Accessory Sacroiliac Joint Injection for Relief of Buttock Pain. *Pain Med.* 2019 Feb 1;20(2):412-413. doi: 10.1093/pm/pny254. PMID: 30624698.
5. Kancharla VK, McGowan SM, Audley BN, et al. Patient Reported Outcomes from Sacroiliac Joint Fusion. *Asian Spine J.* 2017 Feb;11(1):120-126. doi: 10.4184/asj.2017.11.1.120. Epub 2017 Feb 17. PMID: 28243380; PMCID: PMC5326720.
6. Tsoi C, Griffith JF, Lee RKL, et al.. Imaging of sacroiliitis: Current status, limitations and pitfalls. *Quant Imaging Med Surg.* 2019 Feb;9(2):318-335. doi: 10.21037/qims.2018.11.10. PMID: 30976556; PMCID: PMC6414763.
7. Falowski S, Sayed D, Pope J, et al.. A Review and Algorithm in the Diagnosis and Treatment of Sacroiliac Joint Pain. *J Pain Res.* 2020 Dec 8;13:3337-3348. doi: 10.2147/JPR.S279390. PMID: 33335420; PMCID: PMC7737553.

8. Chou LH, Slipman CW, Bhagia SM, et al. Inciting events initiating injection-proven sacroiliac joint syndrome. *Pain Med.* 2004 Mar;5(1):26-32. doi: 10.1111/j.1526-4637.2004.04009.x. PMID: 14996234.
9. Tuite MJ. Sacroiliac joint imaging. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2008 Mar;12(1):72-82. doi: 10.1055/s-2008-1067939. PMID: 18382946.
10. Guan F, Sun Y, Zhu L, et al. Risk Factors of Postoperative Sacroiliac Joint Pain for Posterior Lumbar Surgery: ≥ 2 -Year Follow-up Retrospective Study. *World Neurosurg.* 2018 Feb;110:e546-e551. doi: 10.1016/j.wneu.2017.11.053. Epub 2017 Nov 20. PMID: 29158098.
11. Szadek KM, van der Wurff P, van Tulder MW, et al. Diagnostic validity of criteria for sacroiliac joint pain: a systematic review. *J Pain.* 2009 Apr;10(4):354-68. doi: 10.1016/j.jpain.2008.09.014. Epub 2008 Dec 19. PMID: 19101212.
12. Soleimanifar M, Karimi N, Arab AM. Association between composites of selected motion palpation and pain provocation tests for sacroiliac joint disorders. *J Bodyw Mov Ther.* 2017 Apr;21(2):240-245. doi: 10.1016/j.jbmt.2016.06.003. Epub 2016 Jun 16. PMID: 28532864.
13. Cooperstein R, Truong F. Does the Gillet test assess sacroiliac motion or asymmetric one-legged stance strategies? *J Can Chiropr Assoc.* 2018 Aug;62(2):85-97. PMID: 30305764; PMCID: PMC6173222.
14. Polly D, Cher D, Whang PG, et al INSITE Study Group. Does Level of Response to SI Joint Block Predict Response to SI Joint Fusion? *Int J Spine Surg.* 2016 Jan 21;10:4. doi: 10.14444/3004. PMID: 26913224; PMCID: PMC4752015.
15. Wu L, Tafti D, Varacallo M. Sacroiliac Joint Injection. 2022 Sep 7. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 30020617.
16. Barros G, McGrath L, Gelfenbeyn M. Sacroiliac Joint Dysfunction in Patients With Low Back Pain. *Fed Pract.* 2019 Aug;36(8):370-375. PMID: 31456628; PMCID: PMC6707638.
17. Diekhoff T, Hermann KG, Greese J, et al. Comparison of MRI with radiography for detecting structural lesions of the sacroiliac joint using CT as standard of reference: results from the SIMACT study. *Ann Rheum Dis.* 2017 Sep;76(9):1502-1508. doi: 10.1136/annrheumdis-2016-210640. Epub 2017 Mar 10. PMID: 28283515.
18. Chou R, Deyo R, Friedly J, et al. Systemic Pharmacologic Therapies for Low Back Pain: A Systematic Review for an American College of Physicians Clinical Practice Guideline. *Ann Intern Med.* 2017 Apr 4;166(7):480-492. doi: 10.7326/M16-2458. Epub 2017 Feb 14. PMID: 28192790.
19. Chou R, Shekelle P, Qaseem A, et al. Correction: Diagnosis and treatment of low back pain. *Ann Intern Med.* 2008 Feb 5;148(3):247-8. doi: 10.7326/0003-4819-148-3-200802050-00020. Erratum for: *Ann Intern Med.* 2007 Oct 2;147(7):478-91. Erratum for: *Ann Intern Med.* 2007 Oct 2;147(7):492-504. Erratum for: *Ann Intern Med.* 2007 Oct 2;147(7):505-14. PMID: 18257154.
20. Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA, et al. The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002 Feb 15;27(4):399-405. doi: 10.1097/00007632-200202150-00015. PMID: 11840107.
21. Mooney V, Pozos R, Vleeming A, et al. Exercise treatment for sacroiliac pain. *Orthopedics.* 2001 Jan;24(1):29-32. doi: 10.3928/0147-7447-20010101-14. PMID: 11199347.
22. Maugars Y, Mathis C, Berthelot JM, et al. Assessment of the efficacy of sacroiliac corticosteroid injections in spondylarthropathies: a double-blind study. *Br J Rheumatol.* 1996 Aug;35(8):767-70. doi: 10.1093/rheumatology/35.8.767. PMID: 8761190.
23. Luukkainen RK, Wennerstrand PV, Kautiainen HH, et al. Efficacy of periarticular corticosteroid treatment of the sacroiliac joint in non-spondylarthropathic patients with chronic low back pain in the region of the sacroiliac joint. *Clin Exp Rheumatol.* 2002 Jan-Feb;20(1):52-4. PMID: 11892709.
24. Braun J, Bollow M, Seyrekbasan F, et al. Computed tomography guided corticosteroid injection of the sacroiliac joint in patients with spondyloarthritis with sacroiliitis: clinical outcome and followup by dynamic magnetic resonance imaging. *J Rheumatol.* 1996 Apr;23(4):659-64. PMID: 8730123.

25. Günaydin I, Pereira PL, Daikeler T, et al. Magnetic resonance imaging guided corticosteroid injection of the sacroiliac joints in patients with therapy resistant spondyloarthropathy: a pilot study. *J Rheumatol.* 2000;27(2):424-8.
26. Pereira PL, Günaydin I, Duda SH, et al. Infiltrations cortisoniques des articulations sacroiliaques en résonance magnétique: résultats préliminaires [Corticosteroid injections of the sacroiliac joint during magnetic resonance: preliminary results]. *J Radiol.* 2000 Mar;81(3):223-6. French. PMID: 10740070.
27. King W, Ahmed SU, Baisden J, et al. Diagnosis and treatment of posterior sacroiliac complex pain: a systematic review with comprehensive analysis of the published data. *Pain Med.* 2015 Feb;16(2):257-65. doi: 10.1111/pme.12630. Erratum in: *Pain Med.* 2015 Nov;16(11):2216. Duszynski, Belinda [added]. PMID: 25677327.
28. McKenzie-Brown AM, Shah RV, Sehgal N, et al. . A systematic review of sacroiliac joint interventions. *Pain Physician.* 2005 Jan;8(1):115-25. PMID: 16850049.
29. Ferrante FM, King LF, Roche EA, et al. Radiofrequency sacroiliac joint denervation for sacroiliac syndrome. *Reg Anesth Pain Med.* 2001 Mar-Apr;26(2):137-42. doi: 10.1053/rapm.2001.21739. PMID: 11251137.
30. Patil AA, Otto D, Raikar S. Peripheral nerve field stimulation for sacroiliac joint pain. *Neuromodulation.* 2014 Jan;17(1):98-101. doi: 10.1111/ner.12030. Epub 2013 Feb 26. PMID: 23441931.
31. Falowski S, Sayed D, Pope J, et al. Review and Algorithm in the Diagnosis and Treatment of Sacroiliac Joint Pain. *J Pain Res.* 2020 Dec 8;13:3337-3348. doi: 10.2147/JPR.S279390. PMID: 33335420; PMCID: PMC7737553.