

SAMMANFATTNING

Subacromial smärta är vanligt förekommande hos den svenska befolkningen, och antalet patienter som genomgår kirurgi för dessa besvär har enligt Socialstyrelsens statistik ökat från cirka 2 300 till cirka 8 000 under perioden 2005 till 2008. Tidigare forskning har visat att kirurgisk åtgärd i form av artroskopisk acromioplastik och konservativ behandling uppvisar likartade långsiktiga resultat. Sjukgymnasten är primär instans och har en central roll vid diagnostik och rehabilitering av denna patientgrupp. Det ställer höga krav på sjukgymnastens kunskap om besvären och på det kliniska resonemanget vid diagnostik och rehabilitering. Forskningen inom området är dock begränsad och det råder ofta en osäkerhet om patogenesen. När det gäller den sjukgymnastiska rehabiliteringen rekommenderas ofta träning av rotatorkuffen och scapulas muskulatur samt god postural kontroll. Tidigare forskning har dock inte resulterat i entydiga riktlinjer för vilka övningar som är effektiva och inte heller hur träningen ska doseras och progredieras. Framtida studier behöver även kartlägga vad som kännetecknar patienter som är i behov av kirurgi och vilka som kan rehabiliteras genom sjukgymnastiska åtgärder. Denna sammanställning ger en beskrivning av kunskapsläget utifrån klinisk erfarenhet och vetenskapligt underlag.

Subacromial smärta

Aktuellt kunskapsläge inom diagnostik och rehabilitering



KAJSA JOHANSSON

Leg. sjukgymnast, med.
dr. och universitetslektor
Avdelningen för sjuk-
gymnastik, Institutionen
för medicin och hälsa,
Linköpings universitet

Patienter med subacromial smärta är vanligt förekommande inom primärvården och subacromial smärta är den mest frekventa skulderdiagnosen med en rapporterad prevalens på mellan 44 till 60 procent (1, 2). Utav de patienter som är sjukskrivna på grund av en funktionsnedsättning i övre extremitet så har subacromial smärta angetts representera 31 procent (3). Det finns dock en svårighet med tolkningen av dessa siffror på grund av att det saknas konsensus om diagnoskriterier, och eftersom orsaken till subacromial smärta är multifaktoriell så är klassificering av patienterna en utmaning.

Benämningen på smärttillstånd från de subacromiala strukturerna varierar såväl i den vetenskapliga litteraturen som inom program för journalföring. Diagnosbegreppen som förekommer är ibland överlappande och ibland begränsande vilket kan förklaras av att patogenesen är komplex och anses involvera en kombination av förklaringsmekanismer. Begreppet subacromial smärta har valts i denna kunskapssammanställning eftersom smärtan har sitt ursprung i de subacromiala strukturerna (bild 1). Skulder Impingement Syndrom (SIS) alternativt Subacromialt Impingement Syndrom (SAIS) är andra vanligt förekommande benämningar i litteraturen och syftar på mekanisk inklämning av de subacromiala strukturerna som sker i samband med armelevation. När det gäller diagnosregistrering så finns det flera tänkbara bland ICD-10 diagnoskoderna, såsom rotator cuff-syndrom i skulderled, biceps-

tendinit, tendinit med förkalkning i skulderled, impingement syndrom i skulderled och bursit i skulderled. Registrering av endast en kod blir svårt eftersom tillståndets natur kan involvera flera strukturer. Som exempel kan nämnas inflammation i subacromiala bursan och degeneration av rotatorkuffens senor vilket ger subacromial smärta. Dessutom uppvisar patienten ett impingementfenomen kliniskt. Benämningar där begreppet tendinit förekommer kan dock inte rekommenderas eftersom det inte handlar om en inflammation i senan (4, 5) utan i stället är begreppet tendinopati att föredra. (6) Tendinopati har definierats som "... a generic term without aetiological, biochemical or histological implications and is used to describe pathology in, and pain arising from, a tendon" (6, sid. 238) och begreppet tendinos rekommenderas när degeneration i senan har fastställts (7).

Hos patienter med tendinos ses ofta en kalkutfällning på röntgen. Orsaken är inte helt klarlagd men verkar ha ett samband med sendegeneration (8). Kalken påverkar i de flesta fall inte funktionsförmågan, det vill säga den är inte symptomgivande och absorberas vanligen över tid (9, 10).

Orsaker till subacromial smärta

De strukturer som anses vara involverade vid subacromial smärta är rotatorkuffens senor, subacromiala bursan, acromion, coraco-acromiala ligamentet och biceps brachiiis långa sena (bild 1). Smärtan

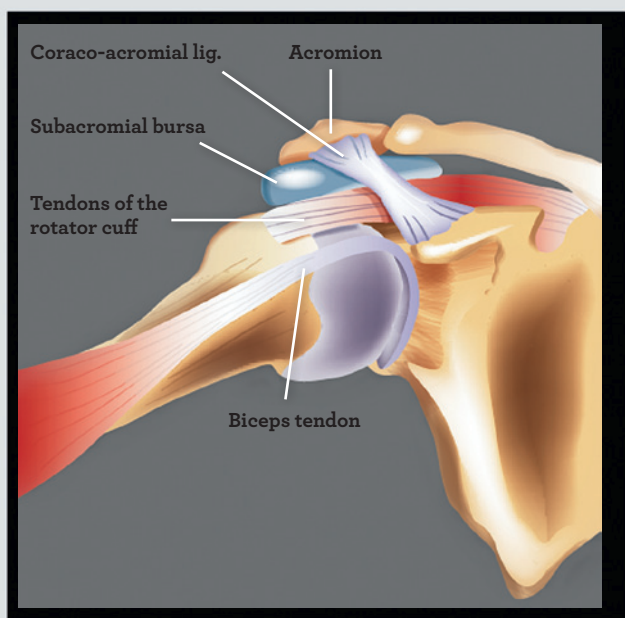


Bild 1. Anatomi subacromiala strukturer.

”De strukturer som anses vara involverade vid subacromial smärta är rotatorcuffens senor, subacromiala bursan, acromion, coraco-acromiala ligamentet och biceps brachiiis långa sena.”

utvecklas troligen till följd av en kombination av inre faktorer såsom en degenerativ process i aktuella mjukdelar och individuell predisponering samt externa faktorer som till exempel anatomisk utformning på acromion. Andra faktorer som har rapporterats ha en bidragande orsak är förändrad skulderkinematik, associerad med dysfunktion i rotatorcuffen och scapulas muskulatur (11–13), stramhet i gleno-humeralledens ledkapsel (14) samt patientens hållning (15, 16). Även faktorer som yrkes- eller idrottsrelaterade aktiviteter ovan axelhöjd är av betydelse för utvecklandet av subacromial smärta (17, 18).

Rotatorcuffen ansvarar primärt för att centrera caput humeri i fossa glenoidale under armaktivitet och utför inåt- och utåttrotation i gleno-humeralleden. De olika delarna av rotatorcuffen är också med och initierar andra armrörelser och måste aktiveras för att begränsa translation i syfte att göra leden funktionellt stabil (19, 20). Vidare har smärta och dysfunktion i rotatorcuffen rapporterats ge en kraniell förskjutning av caput humeri vid armaktivitet och därmed en ökad risk för subacromialt impingement (21).

För optimal armfunktion behövs en stabil grund, det vill säga scapula måste hållas in emot thorax-

väggen för att förhindra ”vingning”. Dessutom behövs medrörelser i scapula (posterior tiltning och rotation uppåt/utåt) synkroniserade med armrörelsen för att försätta glenoiden i en optimal position och därmed minska risken för skador och överbelastning. (22). En av de viktigaste musklerna för scapula är m. serratus anterior. Även aktivering av mellersta och nedre delen av m. trapezius har rapporterats ha stor betydelse för scapulas kinematik (23) (bild 2). Optimal rotatorcuffsfunktion är härmed beroende av en väl fungerande scapulamuskulatur och tillsammans möjliggörs god kinematik vilket påvisats vara störd hos patienter med subacromial smärta (11–13).

Diagnostik av patienter med subacromial smärta

Patienten som söker för subacromial smärta beskriver oftast en funktionsinskränkning och att vissa armpositioner provocerar smärta, vanligen aktivitet i eller ovan axelhöjd. Besvären förstärks av en samtidig inåttrotationsrörelse (till följd av tuberculum majus position minskas det subacromiala utrymmet). Smärtan är lokaliserad till överarmens utsida (C5-dermatomet) och i symtombilden beskrivs ibland även vilosmärta. Denna klassiska bild av ➤

”En av de viktigaste musklerna för scapula är m. serratus anterior. Även aktivering av mellersta och nedre delen av trapezius har rapporterats ha stor betydelse för scapulas kinematik.”

ILLUSTRATION: CHRISTINA ANDERSSON

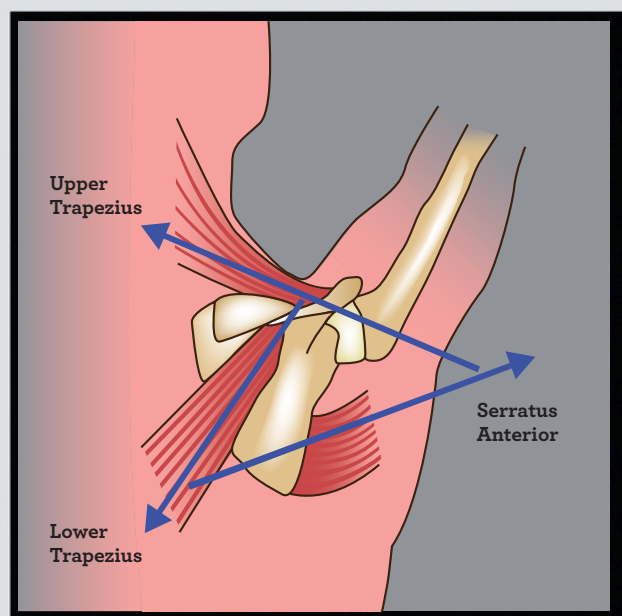


Bild 2. Scapulamuskulatur viktig för skuldrans kinematik.

- subacromialt impingement beskrevs först av Neer (24) till följd av att rotatorkuffen kläms i det subacromiala utrymmet, som begränsas av humerus ledhuvud och acromions undersida. Utrymmet minskar vid framförallt elevation kombinerat med inåtrotation – ett traditionellt externt impingement. Inklämningen sker då framförallt på ovansidan av rotatorkuffen då den komprimeras mellan subacromiala bursan, tuberculum majus, acromion och lig. coraco-acromiale. Även biceps långa sena kan vara involverad.

I litteraturen beskrivs dock såväl externt som internt impingement. Vid internt impingement kläms rotatorkuffen på undersidan (ledsidan), på grund av kontakt mot glenoidkanten. Inklämning av rotatorkuffen kan även ske mot ledkapseln som fäster på glenoiden alternativt mellan glenoiden och humerus där glenoidkanten eller de mjukdelar som fäster där orsakar inklämningen. Internt impingement delas upp i posterio-superiort internt impingement, där övre bakre kanten av labrum samt tuberculum majus och posterio-superiora glenoiden är involverade, och ett mer anterio-superiort internt impingement, där rotatorkuffen kläms mot anteriora glenoiden och även kan involvera en mindre instabilitet (25, 26). Oavsett vilket så saknar vi som

sjukgymnaster kliniska verktyg för att säkerställa vilken typ av impingement det handlar om.

Kliniskt resonemang vid diagnostik

Utöver tidigare nämnd smärtlokalisering kan olika manuella tester användas för att provocera de subacromiala strukturererna genom kompression. De vanligast förekommande testerna är Neer impingement-tecken (24, 27) (bild 3) och Hawkins-Kennedy impingement-tecken (28) (bild 4). Dessa kompletteras med tester där rotatorkuffens muskulatur utsätts för kraftprov i ett läge där det subacromiala utrymmet har gjorts trängre genom att kombinera elevation och inåtrotation: Jobes supraprinatus-test (29) (bild 5) och Pattes manöver (30) (bild 6). De flesta av dessa tester har rapporterats ha god sensitivitet, det vill säga testet är positivt om patienten har ett subacromialt problem, men de har sämre förmåga att särskilja exakt vilken struktur som är involverad vilket innebär lägre specificitet (31–34).

De olika testen för att reproducera subacromial smärta kan utföras med god reliabilitet (35) och verkar komprimera lite olika anatomiska strukturer (36, 37). Det finns dock inget ensamt test som klart kan differentiera patienter med eller utan subacromial smärta. Inte heller kan testen ge svar på dege-



Bild 3. Neer impingement tecken
*Passiv elevation med samtidig inåtrotation.
 Förhindra scapulas medrörelser genom kaudalt tryck.*



Bild 4. Hawkins – Kennedy impingement tecken
*Flektera armen till 90°. Utför en passiv inåtrotation.
 Förhindra scapulas medrörelser genom kaudalt tryck.*

nerationens omfattning eller identifiera lokalisation eller grad av skada på rotatorkuffen (38). Sjukgymnasten grundar dock sitt kliniska resonemang på såväl anamnesen som på en kombination av diagnostiska test vilket har rapporterats öka den diagnostiska säkerheten (39), men också patientens respons på vald behandling verifierar diagnosen i efterhand.

Genom den diagnostiska processen behöver sjukgymnasten kliniskt försöka särskilja om det finns en hyperlaxitet i gleno-humeralleden med instabilitet som följd. Det kan då utgöra förklaring till patientens subacromiala smärta och funktionsnedsättning. Vanligen utförs manuella tester som "apprehension sign" och "relocation test" för att bedöma ventral instabilitet (40), som är vanligast förekommande. Även multidirektionell instabilitet kan ligga till grund för subacromial smärta, men över lag är klassifikation av gleno-humeral instabilitet en utmaning (41). Om instabilitet bedöms föreligga, vanligen hos yngre patienter, så bör det påverka sjukgymnastens kliniska resonemang vid planering av rehabiliteringen.

På grund av begränsad forskning finns i dag inte tillräckligt underlag för att uttala sig om olika rehabiliteringsstrategiers effekt vid olika former av instabilitet i gleno-humeralleden. Enligt klinisk

erfarenhet sker rehabilitering efter principen att patienten behöver återfå muskulär balans. Uthållighets- och styrketräning måste doseras tålmodigt så att patienten successivt kan nå ledens ytterlägen och funktionellt stabilisera leden under belastande armaktivitet.

Rehabilitering av patienter med subacromial smärta

Sjukgymnastisk rehabilitering är förstahandsvalet vid subacromial smärta. Evidensen för att vägleda den sjukgymnastiska behandlingen är dock begränsad (42) vilket troligen påverkat svenska sjukgymnasters tilltro till olika konservativa metoders effekt. Valet av behandlingsstrategi varierar (43). Rotatorkuffen, och även scapulas muskulatur, har i flera systematiska litteraturöversikter föreslagits som viktiga i rehabiliteringen (44–46). Träning för dessa muskler ingår oftast när sjukgymnaster i dag utformar rehabilitering för patienter med subacromial smärta. Problemet är att det på grund av brister i studiernas metodologiska kvalitet och otillräcklig beskrivning av genomförd träning saknas vetenskapligt underlag kring vilka övningar som är effektiva och hur dessa ska doseras och progredieras (47, 48). Den vetenskapliga litteraturen ger dock viss vägledning. ➤



Bild 5. Jobe supraspinatus test. Patienten abducerar till 90° i scapulaplanet med tummerna riktade nedåt (inåtrotation). Försök bryta patientens kvarhållna position.



Bild 6. Pattes manöver. Patientens arm flektas till 90° i axel och armbågsled. Inåtrotera axelleden, be sedan patienten att i denna position lyfta handen mot taket (utåtroteration) mot motstånd.

- Excentrisk träning för tendinopati har rapporterats vara effektivt vid rehabilitering av patellar- och achillessenebesvär (49–51). När det gäller subacromial smärta har två pilotstudier publicerats senaste tiden i syfte att utvärdera excentrisk träning. I båda studierna användes en belastningsnivå där smärta framkallades vid varje repetition med instruktion om att utföra programmet två gånger dagligen, 3 x 15 repetitioner. (52, 53). I den ena studien utvärderades ett excentriskt träningsprogram för supraspinatus och deltoideus-muskulaturen för patienter på väntelistan för kirurgi. Efter 12 veckor kunde fem av nio patienter tacka nej till kirurgi (52). Den andra pilotstudien utvärderade en träningsstrategi som bland annat innehöll excentrisk träning för supraspinatus och infraspinatus för patienter som sökte primärvård. Åtta av tio patienter rapporterade signifikant mindre smärta och samtliga hade en signifikant förbättrad skulderfunktion efter 12 veckor (53). Dessa resultat indikerar att excentriska övningar, med en belastningsnivå som utmanar senvävnaden, kan vara viktigt att inkludera i rehabiliteringsstrategin för patienter med subacromial smärta även om effektmekanismen ännu inte är helt klarlagd (54). Smärthanteringsmodellen (55) kan användas för att ge patient och sjukgymnast stöd vid dosering. Vidare kan mobilisering av gleno-humeralledens

kapsel behövas som tillägg till träning (48).

Betydelsen av att inkludera övningar för bakre delar av rotatorkuffen (m. infraspinatus och m. teres minor) har rapporterats (56). Personer med starka utåtroteratorer hade ett signifikant mindre subacromialt tryck under abduktion, det vill säga hade en bättre centreringsförmåga som förhindrade migration av caput humerii uppåt.

Värdet av en väl fungerande scapula kinematik har betonats alltmer. Cools och medarbetare (23) rapporterade betydelsen av tidig aktivering av nedre och mellersta trapezius och att den är störd hos patienter med subacromial smärta. Samma forskargrupp har även studerat vilka övningar som fasciliterar aktivering i nedre och mellersta trapezius (57). Resultaten tyder på att utöver övningar för supraspinatus så bör övriga delarna av rotatorkuffen och scapulas muskulatur inkluderas i den sjukgymnastiska rehabiliteringsstrategin i syfte att återställa optimal skulderkinematik.

Kirurgi i relation till sjukgymnastiska insatser

Den vanligaste formen av kirurgi för patienter med subacromial smärta är artroskopisk subacromial dekompression (ASD), en så kallad acromioplastik. Åtgärden utförs när konservativ behandling inte

nått önskvärt resultat. Patienten ska remitteras till en ortopedspecialist för bedömning. Indikationerna för kirurgi varierar, men besvär i minst sex månader och att patienten genomgått minst tre månaders rehabilitering med otillfredsställande resultat är vanligt förekommande. Patienter som behandlas med ASD ska även genomgå postkirurgisk rehabilitering, handledt av sjukgymnast (58) och med tidig aktivering av rotatorkuffen, så tidigt som fyra veckor postkirurgiskt (58, 59), för ett tillfredsställande resultat. Trots allt så verkar inte kirurgi vara det slutgiltiga alternativet för huvuddelen av patienterna. I en nyligen publicerad Cochrane-rapport kunde författarna inte dra någon tydlig slutsats kring effekten av kirurgi för patienter med subacromial smärta och rapporterade att effekten av olika konservativa behandlingsstrategier var minst lika bra (60).

I dag står många patienter på väntelistan för ASD, men frågan är hur stort behovet av kirurgi är. I två tidigare studier, där olika behandlingar i primärvård utvärderades, behövde mindre än 10 procent av patienterna kirurgi under en uppföljningstid på 12 månader (61, 62). Virta med medarbetare (63) rapporterade liknande resultat från en uppföljning av patienter på väntelistan för kirurgi som erhållit sjukgymnasthandledt träning i kombination med hemövningar.

Vi har nyligen avslutat en randomiserad kontrollerad studie där hypotesen var att patienter med subacromial smärta, som står på väntelista för ASD, fortfarande kunde minska sin skuldersmärta och förbättra sin skulderfunktion med hjälp av ett specifikt träningsprogram och därmed inte längre skulle ha behov av kirurgi. Totalt 102 patienter inkluderades och randomiserades till en av två träningsgrupper. Interventionsgruppen erhölet ett specifikt träningsprogram med övningar för rotator-

kuffen och scapulamuskulaturen. Övningarna doserades och progredierades individuellt men enligt ett standardiserat program. Kontrollträningsgruppen erhölet generella övningar för nack- och skuldermuskulaturen. Samtliga deltagande patienter erhölet standardiserad information, hade samma antal besök hos sjukgymnast för genomgång och handledning av träningen (totalt sex konsultationer) samt fick instruktion om daglig hemträning enligt respektive program. De preliminära resultaten visade att interventionsgruppen nådde ett signifikant bättre resultat avseende smärta och skulderfunktion och att klart färre patienter (24 procent jämfört med 63 procent) behövde genomgå kirurgi. Manus är inskickat till en medicinsk vetenskaplig tidskrift. Nu återstår att genomföra studien inom primärvården för att utvärdera om träningsstrategin kan ge likartade positiva resultat. Detta sker i form av en multicenterstudie som startar hösten 2011.

Framtida forskning behöver även utveckla evidensunderlaget för olika interventioners effekt på subgrupper av patienter med subacromial smärta. Dessutom behöver de specifika effektmekanismerna av träning utvärderas för att vi till exempel ska få kunskap om hur senstrukturen påverkas och hur det är kopplat till minskad smärta och ökad skulderfunktion. Genom pågående studier hoppas vi även kunna få kunskap om eventuella faktorer/kännetecken, så kallade prediktorer, för vilka patienter som svarar bra på träning och vilka som kan behöva remitteras till ortopedkirurg för bedömning. 

Aktuell forskargrupp

Studierna genomförs i nära samverkan med sjukgymnaster, läkare och patienter i primärvård och inom ortopedkirurgisk verksamhet. Forskargrupp vid Hälsouniversitetet i Linköping: Professor och sjukgymnast Birgitta Öberg, docent och läkare Lars Adolfsson, sjukgymnast och forskarstuderande Theresa Holmgren, läkare och forskarstuderande Hanna Björnsson.

REFERENSER

1. Vecchio P, Kavanagh R, Hazleman BL, King RH. Shoulder pain in a community-based rheumatology clinic. *Br J Rheumatol* 1995;34:440-442.
2. van der Windt DA, Koes BW, Boeke AJ, Devillé W, De Jong BA, Bouter LM. Shoulder disorders in general practice: prognostic indicators of outcome. *Br J Gen Pract* 1996;46:519-523.
3. Wilson d'Almeida et al. Sickness absence for upper limb disorders in a French company. *Occup Med* 2008;58:506-508.
4. Teitz CC, Garrett WE Jr, Miniaci A, Lee MH, Mann RA. Tendon problems in athletic individuals. *Instr Course Lect*. 1997;46:569-582.
5. Khan KM, Cook JL, Kannus P, Maffulli N, Bonar SF. Time to abandon the "tendinitis" myth: Painful, overuse tendon conditions have a non-inflammatory pathology. *BMJ* 2002;324:626-627.
6. Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2009;43:236-241.
7. Jonsson P. Eccentric training in the treatment of tendinopathy. Medical Dissertation 2009, Umeå university.
8. Riley GP, Harrall RL, Constant CR, Cawston TE, Hazleman BL. Prevalence and possible pathological significance of calcium phosphate salt accumulation in tendon matrix degeneration. *Ann Rheum Dis*. 1996;55:109-115.
9. Tillander B M, Norlin R O. Change of calcifications after arthroscopic subacromial decompression. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7:213-217.
10. Hofstee DJ, Gosens T, Bonnet M, De Waal Malefijt J. Calcifications in the cuff: take it or leave it? *Br J Sports Med*. 2007;41:832-835.
11. Ludwig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther*. 2000;80:276-291.
12. Cools AM, Witvrouw EE, Mahieu NN, Danneels LA. Isokinetic Scapular Muscle Performance in Overhead Athletes With and Without Impingement Symptoms. *J Athl Train*. 2005;40:104-110.
13. Kibler WB. Scapular involvement in impingement: signs and symptoms. *Instr Course Lect*. 2006;55:35-43.

- 14. Tyler TF, Nicholas SJ, Roy T, Gleim GW. Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement. *Am J Sports Med.* 2000;28:668-673.
- 15. Lewis JS, Green A, Wright C. Subacromial impingement syndrome: the role of posture and muscle imbalance. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14:385-392.
- 16. Bullock MP, Foster NE, Wright CC. Shoulder impingement: the effect of sitting posture on shoulder pain and range of motion. *Man Ther.* 2005;10:28-37.
- 17. Miranda H, Viikari-Juntura E, Martikainen R, Takala EP, Riihimäki H. A prospective study of work related factors and physical exercise as predictors of shoulder pain. *Occup Environ Med.* 2001;58:528-534.
- 18. Frost P, Bonde JP, Mikkelsen S, et al. Risk of shoulder tendinitis in relation to shoulder loads in monotonous repetitive work. *Am J Ind Med.* 2002;41:11-18.
- 19. Wattanaprakornkul D, Halaki M, Boettcher C, Cathers I, Ginn KA. A comprehensive analysis of muscle recruitment patterns during shoulder flexion: An electromyographic study. *Clin Anat.* 2011;24:619-626.
- 20. Wattanaprakornkul D, Carters I, Halaki M, Ginn KA. The rotator cuff muscles have a direction specific recruitment pattern during shoulder flexion and extension exercises. *J SciMedSport* (2011), doi:10.1016/j.jsams.2011.01.001
- 21. Hallström & Kärrholm. Shoulder kinematics in 25 patients with impingement and 12 controls. *Clin Orthop Relat Res* 2006;448:22-27.
- 22. Escamilla RF, Yamashiro K, Paulos L, Andrews JR. Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. *Sports Medicine* 2009;39:663-685.
- 23. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Danneels LA, Cambier DC. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med.* 2003;31:542-549.
- 24. Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg (Am)* 1972;54:41-50.
- 25. Jobe FW, Moynes DR. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. *Am J Sports Med* 1982;10:336-339.
- 26. Castagna A, Garofalo R, Cesari E, Markopoulos N, Borroni M, Conti M. Posterior superior internal impingement: an evidence-based review. *Br J Sports Med.* 2010;44:382-388.
- 27. Neer CS. Impingement lesions. *Clinical Orthop Rel Res* 1983;173:70-77.
- 28. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med* 1980;8:151-158.
- 29. Jobe FW, Moynes DR. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. *American Journal of Sports Medicine* 1982;10:336-339.
- 30. Leroux J-L, Thomas E, Bonnel F, Blotman F. Diagnostic value of clinical tests for shoulder impingement syndrome. *Revue du Rhumatisme (Engl. ed.)* 1995;62:423-428.
- 31. Calış M, Akgün K, Birtane M, Karacan I, Calış H, Tüzün F. Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. *Ann Rheum Dis.* 2000;59:44-47.
- 32. MacDonald PB, Clark P, Sutherland K. An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9:299-301.
- 33. Valadie AL, Jobe CM, Pink MM, Ekman EF, Jobe FW. Anatomy of provocative tests for impingement syndrome of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9:36-46.
- 34. Park HB, Yokota A, Gill HS, El Rassi G, McFarland EG. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg (Am)* 2005;87:1446-1455.
- 35. Johansson K, Ivarson S. Intra- and inter reliability of four manual shoulder maneuvers used to identify subacromial pain. *Manual Therapy* 2009;14:231-239.
- 36. Dinnes J, Loveman E, McIntyre L, Waugh N. The effectiveness of diagnostic tests for the assessment of shoulder pain due to soft tissue disorders: a systemic review. *Health Technol Assess* 2003;7:96-112.
- 37. Yamamoto N, Muraki T, Sperling JW, Steinmann SP, Itoi E, Cofield RH, An KN. Impingement mechanisms of the Neer and Hawkins signs. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:942-947.
- 38. Kelly SM, Wrightson PA, Meads CA. Clinical outcomes of exercise in the management of subacromial impingement syndrome: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2010;24:99-109.
- 39. Michener LA, Walsworth MK, Doukas WC, Murphy KP. Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90:1898-1903.
- 40. Lo IK, Nonweiler B, Woolfrey M, Litchfield R, Kirkley A. An evaluation of the apprehension, relocation, and surprise tests for anterior shoulder instability. *Am J Sports Med.* 2004;32:301-307.
- 41. Gerber C, Nyffeler RW. Classification of glenohumeral joint instability. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;400:65-76.
- 42. Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;(2):CD004258.
- 43. Johansson K, Öberg B, Adolfsson L, Foldevi M. A combination of systematic review and clinicians' beliefs in interventions for subacromial pain. *British Journal of General Practice* 2002;52:145-152.
- 44. Michener LA, Walsworth MK, Burnet EN. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *J Hand Ther.* 2004;17:152-164.
- 45. Dorrestijn O, Stevens M, Winters JC, van der Meer K, Diercks RL. Conservative or surgical treatment for subacromial impingement syndrome? A systematic review *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:652-660.
- 46. Kuhn JE. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:138-160.
- 47. Kromer TO, Tautenhahn UG, de Bie RA, Staal JB, Bastiaenen CH. Effects of physiotherapy in patients with shoulder impingement syndrome: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med.* 2009;41:870-880.
- 48. Kelly SM, Brittle N, Allen GM. The value of physical tests for subacromial impingement syndrome: a study of diagnostic accuracy. *Clin Rehabil.* 2010;24:149-158.
- 49. Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *Br J Sports Med.* 2005;39:847-850.
- 50. Kingma JJ, de Knikker R, Wittink HM, Takken T. Eccentric overload training in patients with chronic Achilles tendinopathy: a systematic review. *Br J Sports Med* 2007;41:e3, doi:10.1136/bjsm.2006.030916.
- 51. Magnussen RA, Dunn WR, Thomson AB. Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clin J Sport Med.* 2009;19:54-64.
- 52. Jonsson P, Wahlstrom P, Ohberg L, Alfredson H. Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14:76-81.
- 53. Bernhardsson S, Klintberg IH, Wendt GK. Evaluation of an exercise concept focusing on eccentric strength training of the rotator cuff for patients with subacromial impingement syndrome. *Clin Rehabil.* 2011;25:69-78.
- 54. Rees JD, Wolman RL, Wilson A. Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them? *Br J Sports Med.* 2009;43:242-246.
- 55. Thomée R. A comprehensive treatment approach for patellofemoral pain syndrome in young women. *Phys Ther.* 1997;77:1690-1703.

- 56. Werner CM, Blumenthal S, Curt A, Gerber C. Subacromial pressures in vivo and effects of selective experimental suprascapular nerve block. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:319-323.
- 57. de Mey K, Cagnie B, Danneels LA, Cools AM, Van de Velde A. Trapezius muscle timing during selected shoulder rehabilitation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009;39:743-752.
- 58. Holmgren T, Öberg B, Sjöberg I, Johansson K. Supervised strengthening exercises versus home-based movement exercises after arthroscopic acromioplasty (accepterad av Rehabilitation Medicine aug 2011).
- 59. Hultenheim-Klintberg I, Gunnarsson AC, Styf J, Karlsson J. Early activation or a more protective regime after arthroscopic subacromial decompression – a description of clinical changes with two different physiotherapy treatment protocols – a prospective, randomized pilot study with a two-year follow-up. *Clin Rehabil.* 2008;22:951-965.
- 60. Coghlan JA, Buchbinder R, Green S, Johnston RV, Bell SN. Surgery for rotator cuff disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008 Jan 23;(1):CD005619.
- 61. Johansson KM, Adolfsson LE, Foldevi MO. Effects of acupuncture versus ultrasound in patients with impingement syndrome: randomized clinical trial. *Phyl Ther.* 2005;85:490-501.
- 62. Johansson K, Bergström A, Schröder K, Foldevi M. Subacromial corticosteroid injection or acupuncture with home exercises when treating patients with subacromial impingement in primary care – a randomized clinical trial. *Family Practice* 2011(doi:10.1093/fampra/cm119).
- 63. Virta L, Mortensen M, Eriksson R, Möller M. How many patients with subacromial impingement syndrome recover with physiotherapy? A follow-up study of a supervised exercise programme. *Advances in Physiotherapy* 2009;11:166-173.