

KLINISCHE LES

Femoro-acetabulaire impingement

VAAK GEMIST BIJ CHRONISCHE LIESKLACHTEN

Maarten A. Röling, Peter Pilot, Peter R. Krekel en Rolf M. Bloem

DAMES EN HEREN,

Chronische liesklachten zijn zeer vervelend, pijnlijk en komen onder sporters veel voor. Alleen al in het amateurvoetbal wordt geschat dat van alle 370.000 blessures die zich er jaarlijks voordoen, 4-13% liesblessures betreft. Een groot deel van deze blessures is langdurig en hardnekkig.¹ De differentiaaldiagnose van 'chronische liesklachten' is uitgebreid en kan een diagnostische uitdaging vormen met bekende en minder bekende ziektebeelden. Zo wordt de diagnose 'femoro-acetabulaire impingement' vaak gemist.

Tendinitis van de adductoren is een oorzaak van liesklachten die wordt veroorzaakt door chronische overbelasting van de adductoren en deze aandoening komt frequent voor. Bij een sportershernia is er sprake van zwakte van de posterieure wand van het lieskanaal, wat pijn veroorzaakt bij lichamelijke activiteit.^{2,3}

Femoro-acetabulaire impingement (FAI) is een veel minder bekende oorzaak van chronische liesklachten. FAI is een benigne anatomische afwijking van het heupgewricht waardoor inklemming in het heupgewricht ontstaat, met chronische pijn in de lies als gevolg. Bijkomend kan er schade aan de intra-articulaire kraakbeenring (labrum) ontstaan. Mede door de komst van de heupartroscopie is er meer inzicht in het ziektebeeld van FAI gekomen. Aangezien de diagnose 'FAI' nog vaak wordt gemist en vanwege het feit dat deze lastig te stellen is, worden patiënten met chronische liesklachten mogelijk suboptimaal behandeld. In dit artikel bespreken wij de heupartroscopische behandeling bij patiënten met FAI en presenteren wij een overzicht van de langetermijnresultaten van deze behandeling aan de hand van 2 casussen.

Patiënt A, een 45-jarige vrouw met een blanco voorgeschiedenis, komt bij de huisarts vanwege pijn in de linker lies. De pijn doet zich met name voor bij diepe buigingen, zoals bij zitten, veters strikken of tijdens het hockeyen. Vanwege de pijn is patiënte inmiddels gestopt met hockeyen wat zij voorheen actief deed.

De huisarts schrijft patiënte in eerste instantie relatieve rust voor onder verdenking van tendinitis van de adductoren van het linker bovenbeen. Na 6 weken zijn de klachten niet verbeterd en wordt patiënte verwezen naar de fysiotherapeut, waar zij begint met stabiliteitsoefeningen en excentrische krachttherapie, met als gevolg dat de pijn juist verergert. Alleen rust en pijnstilling met para-

Reinier de Graaf Gasthuis, afd. Orthopedie, Delft.

Drs. M.A. Röling, anios orthopedie; dr. P. Pilot, onderzoeker;

dr. R.M. Bloem, orthopedisch chirurg.

TU Delft, Clinical Graphics, Faculty of Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science, Delft.

Dr.ir. P.R. Krekel, ingenieur.

Contactpersoon: drs. M. Röling (roling@rdgg.nl).

cetamol en NSAID geven enige verlichting van de pijn. Hierop stuurt de huisarts patiënte door naar de orthopedisch chirurg.

Bij lichamelijk onderzoek zien wij een sportieve dame, zonder standsafwijkingen van rug of heupen. Aan de onderrug zijn geen tekenen van artrose zichtbaar. Ook aan de knieën zien wij geen afwijkingen. De bewegingsuitslagen van de heup zijn als volgt (referentiewaarden tussen haakjes): flexie: 130° (130); adductie: 40° (50); abductie: 40° (50); endorotatie: 20° (30); exorotatie: 20° (40); endorotatie en exorotatie geven in flexie een typische, stekende pijn.

Bij röntgenonderzoek van de heup zien wij een overmaat aan botvorming aan de laterale zijde van het acetabulum, wat wijst op een zogenoemde 'pincer'-deformiteit bij FAI. Na marcaïnisiatie (gewrichtsverdoving) is patiënte geheel pijnvrij, waarna zij voor een artroscopische behandeling wordt ingepland. Hierbij wordt peroperatief een evidente pincer-deformiteit gereceerd en wordt een matig degeneratief labrum bijgewerkt. Na een herstelperiode van 2 weken is patiënte volledig vrij van klachten en kan zij weer beginnen met sporten; 2 jaar na de operatie is zij nog steeds geheel klachtenvrij.

Patiënt B, een 19-jarige actief voetballende man, heeft na een verdraaiing tijdens het voetballen een scherpe pijn in de rechter lies gekregen. Rust geeft geen verbetering van de klachten, waarna hij door de huisarts wordt verwezen naar de fysiotherapeut met de diagnose 'tendinitis van de adductoren van het rechter bovenbeen'. De klachten verbeteren echter niet met stabiliserende en spierversterkende oefeningen. Door de pijn heeft patiënt het voetballen inmiddels volledig moeten staken. Nadat ook rust en pijnstilling met paracetamol en een NSAID geen heil bieden, wordt patiënt door de huisarts verwezen naar de orthopedisch chirurg; de klachten bestaan dan al 1 jaar en er doen zich ook slotklachten voor.

Bij lichamelijk onderzoek zien wij een gezonde, jonge man met een beperkte beweeglijkheid van het heupgewricht: flexie: 130°; extensie: volledig; endorotatie: tot 40°; exorotatie: tot 40° in flexie; abductie en adductie: beide 40°. Bij rotaties van de heup ervaart patiënt een stekende pijn in de lies. De impingementtest – hierbij wordt de heup in flexie en adductie gedraaid in endorotatie – geeft een typische, stekende pijn in de lies. Onderzoek van de onderrug en knieën tonen geen afwijkingen. Op röntgenopnamen van de heup zien wij een 'cam'-deformiteit. Voorts wordt patiënt aangemeld voor een heupartroscopische behandeling. Peroperatief wordt opnieuw de cam-deformiteit gezien, met ter plaatse een grote labrumscheur. Wij verrichten een hersteloperatie van het labrum en reseceren de deformiteit.

Postoperatief is patiënt direct verlost van de scherpe pijn

en de zwikklachten. Na 6 weken onbelast mobiliseren wordt gestart met fysiotherapie, waarna patiënt spoedig herstelt. 2 jaar na de operatie is hij nog steeds pijnvrij en sport hij weer op zijn oude niveau.

BESCHOUWING

PATHOFYSIOLOGIE

Femoro-acetabulaire impingement (FAI) is onder te verdelen in primaire en secundaire impingement. De anatomische afwijkingen bij de primaire variant zijn weer onder te verdelen in een primaire cam-deformiteit, primaire pincer-deformiteit en een gecombineerd type deformiteit. Een cam-deformiteit is een anatomische afwijking aan het anterolaterale deel van het caput femoris ter plaatse van de kop-halsovergang. Door een overmaat aan bot treedt inklemming op van het caput ossis femoris in het acetabulum bij complexe bewegingen van de heup.

Bij een pincer-deformiteit is er sprake van een morfologische afwijking van de rand van het acetabulum, met als gevolg dat deze de femurkop over een groter traject bedekt. Ook hierdoor ontstaat inklemming van de femurkop in het acetabulum bij heupbewegingen. Primaire FAI ontstaat waarschijnlijk in de groeifase van de betrokken botdelen, dit is echter nog niet geheel opgehelderd.⁴

Primaire FAI geeft vaak secundair schade aan het labrum; tot 87% van de laesies aan het labrum is secundair aan FAI.⁵ Een afwijking aan het labrum kan pijn en slotklachten geven. Wat de incidentie is van letsel aan het labrum zonder een bijkomende cam- of pincer-deformiteit, is niet beschreven.

Secundaire FAI kan het gevolg zijn van eerder doorge maakte problematiek van de heup, zoals de ziekte van Legg-Calvé-Perthes (aseptische necrose van de femurkop epifyse), 'malunion' na een heupfractuur of secundaire, benige deformatie na een doorgemaakte epiphysiolysis capitis femoris.

Het moment waarop deformiteiten van het caput femoris en het acetabulum contact met elkaar maken, wordt 'impingement' genoemd. Hierbij veroorzaken de morfologische afwijkingen door de repeterende impact schade aan de onderliggende weefsels, te weten het kraakbeen van het acetabulum, het subchondrale bot en het labrum. De prevalentie van FAI is 8-14% in een asymptomatische populatie.⁶ Waarom niet alle patiënten met FAI pijn in de lies ervaren, is niet duidelijk.

KLINISCHE PRESENTATIE

FAI wordt met name gezien in een jonge en actieve patiëntenpopulatie. Typisch zijn de sporters of personen met een fysiek belastend beroep, die al langer klachten hebben van pijn in de lies. Cam-deformiteit wordt hoofdzakelijk

kelijk beschreven bij actief sportende mannen in de leeftijdscategorie 20-30 jaar, terwijl een pincer-deformiteit het meest gezien wordt bij actieve vrouwen van middelbare leeftijd (35-45 jaar). Naast sporten zijn dagelijkse bezigheden zoals traplopen, zitten in een diepe stoel en het strikken van de veters bewegingen die klachten veroorzaken. Het klachtenpatroon bij FAI kenmerkt zich door een scherpe pijn in de lies die optreedt na belasting en afneemt in rust. De pijn verdwijnt echter nooit volledig in rust en komt terug zodra de activiteiten weer worden aangevangen. Tevens zijn acute slotklachten, een pijnlijke klik in de lies en instabiliteit bij het sporten beschreven klachten.

Een uitgebreide differentiaaldiagnose voor liesklachten is weergegeven in de tabel.

TABEL Differentiaaldiagnose van pijn in de lies, ingedeeld op basis van de oorzaak van de pijn

oorzaak weke delen

bursitis

bursitis iliopectinea

bursitis trochanterica

tendinitis

m. iliopsoas

adductoren van het bovenbeen

hernia inguinalis

'snapping hip'

synovitis

sportershernia

oorzaak ossaal of chondraal

(septische) artritis

sacro-iliitis

synoviale chondromatose

osteocondritis dissecans

avasculaire necrose

scheur in het labrum acetabulare: o.a. door corpus alienum

ziekte van Legg-Calvé-Perthes

dysplasie: o.a. epifysiolyse

femoro-acetabulaire impingement

coxartrose

overige oorzaken

'referred pain'

neurogeen

spondylartropathieën

spondylolyse

spondylolisthesis

lymfadenopathie

LICHAMELIJK ONDERZOEK

Het lichamelijke onderzoek bij patiënten met chronische liesklachten begint met inspectie van de patiënt in staande positie. Dit geeft informatie over houding, gangpatroon, eventuele zwakte in de abductoren van de bovenbenen en de mogelijke aanwezigheid van scoliose. Van belang is om te testen of er sprake is van degeneratieve veranderingen in of instabiliteit van de lumbosacrale wervelkolom, zoals bij spondylolisthese of spondylolyse. Bij het onderzoek van de heup moeten onder andere de bursa trochantericae musculi glutei medii en de tractus iliotibialis worden gepalpeerd; letsel in deze anatomische structuren kan uitstralende pijn in de liesregio veroorzaken en dit moet derhalve worden uitgesloten. Ook moet de beweeglijkheid van de heup worden getest; met behulp van specifieke impingementtesten, te weten de FADDIR- en de FABER-test, kan men de aanwezigheid van FAI aan het licht brengen.

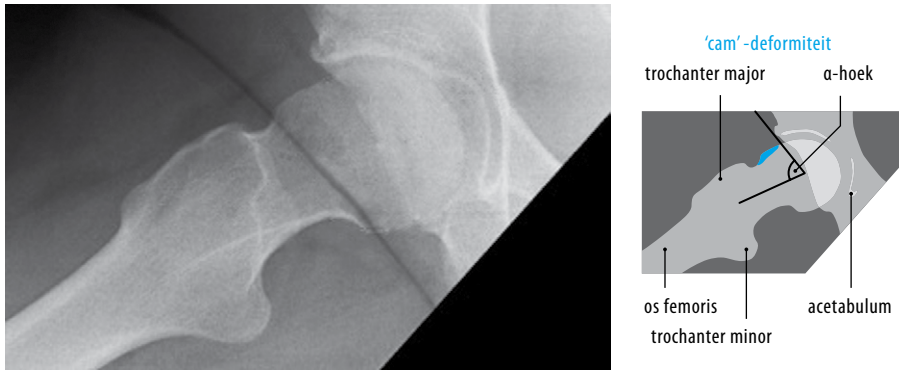
De FADDIR-test (FADDIR staat voor flexie, adductie, interne rotatie), ook wel de 'anterieure impingementtest' genoemd, wordt verricht bij een patiënt in rugligging. Hierbij wordt de heup passief in flexie en adductie gebracht, waarna deze in endorotatie wordt gedraaid; een scherpe pijn in de lies betekent een positieve testuitslag. De FABER-test (FABER staat voor flexie, abductie, externe rotatie), tevens bekend onder de naam 'Patrick-test', wordt eveneens in rugligging verricht. Hierbij wordt de heup in flexie en abductie gebracht, waarna de heup ditmaal in exorotatie wordt gedraaid. Beide testen zijn echter beperkt sensitief.⁷ Ervaring met het uitvoeren van de testen is daarom van belang om juiste conclusies uit de testuitslagen te kunnen trekken.

Lichamelijk onderzoek van de knie wordt gedaan ter uitsluiting van knieletsel dat uitstralende pijn naar de heup geeft.

AANVULLEND ONDERZOEK

Bij een klinische verdenking op FAI wordt een bekkenfoto met Lauenstein- of Dunn-opname vervaardigd, waarbij de heup in 45° flexie wordt afgebeeld. Of er sprake is van een cam-deformiteit kan worden ingeschat door in de röntgenopname de zogenoemde α -hoek te bepalen (figuur 1).⁸ Dit is de hoek die de lijn tussen het midden van het caput femoris en het dunste deel van het collum ossis femoris maakt met de lijn tussen het midden van het caput femoris en de kop-halsovergang. Een α -hoek > 55° is indicatief voor een cam-deformiteit.

Een pincer-deformiteit kenmerkt zich op een voorachterwaartse röntgenfoto door een overhangende rand van het acetabulum die de femurkop bedekt. In deze röntgenopname kan de zogenoemde 'center edge'-hoek bepaald worden (figuur 2). Een center edge-hoek van 25-35° wordt als niet-afwijkend beschouwd, terwijl een hoek > 35°



FIGUUR 1 Bekkenfoto met Lauenstein-opname, waarbij de rechter heup in 45° flexie is afgebeeld. Door een overmaat aan bot van het caput ossis femoris ter plaatse van de kop-halsovergang ontstaat femoro-acetabulaire impingement wat een verminderde beweging van het heupgewricht geeft. Als hierdoor de zogenaamde α-hoek groter is dan 55°, dan is dit indicatief voor een 'cam'-deformiteit; in dit voorbeeld meet deze 75°.

indicatief is voor een pincer-deformiteit.⁸ Tevens kan gekeken worden naar het 'cross-over'-fenomeen, waarbij retroversie van het acetabulum de anterieure wand doet uitsteken ten opzichte van de posterieure wand.

In de tweedelijnszorg is marcaïnisatie vaak de volgende stap in het diagnostisch traject. Indien verdooving van het heupgewricht een pijnvrije situatie oplevert, is bewezen dat de pijnklachten door een intra-articulaire component worden veroorzaakt.

Bij verdenking op een marginale FAI maken wij een CT-scan van de heup. Hierop kunnen de grootte en de plaats van de cam-deformiteit en de mate van pincer-deformiteit nauwkeurig bepaald worden door gebruik te maken van de 3-dimensionale CT-bewegingsanalyse. Dit is

echter een techniek die nog in ontwikkeling is.⁹

Bij verdenking op de aanwezigheid van letsel van het labrum is een MRI-artrografie de diagnostische vervolgstap. De kwaliteit van dit onderzoek is de laatste jaren sterk aan het toenemen, maar de specificiteit van het onderzoek laat te wensen over. Ervaring van de radioloog met letsel van het labrum is essentieel.

BEHANDELING

De conservatieve behandeling van FAI is symptomatisch, maar deze is niet eenduidig in de literatuur beschreven. Een verandering van het leef- en activiteitenpatroon, inclusief het staken van sportactiviteiten, is de enige optie. Hierdoor kunnen de klachten verminderen,¹⁰ maar



FIGUUR 2 Voor-achterwaartse röntgenfoto van het bekken. Door een overhangende rand van het linker acetabulum wordt de linker femurkop meer bedekt dan de rechter, waardoor femoro-acetabulaire impingement ontstaat met als gevolg verminderde beweging van het heupgewricht. Als hierdoor de zogenaamde 'center edge'-hoek groter is dan 35°, dan is dit indicatief voor een 'pincer'-deformiteit; in dit voorbeeld meet deze circa 50°.

voor een jonge en actieve populatie is het uiterst complex om alle sportactiviteiten te staken. De onderliggende oorzaak van de impingement wordt hiermee bovendien niet verholpen.

Voorheen was het bijwerken van de ossale aanwas ter plaatse van de kop-halsovergang alleen mogelijk middels het openen en luxeren van het heupgewricht (artrotomie). De benigne afwijkingen, alsmede letsel van het labrum, kunnen zodoende naar tevredenheid met functionele resultaten worden behandeld.¹¹ Vergeleken met een heupartroscopische ingreep kent een artrotomie een langere revalidatieduur; postoperatief is er na een open procedure sprake van een hoger infectierisico, meer periarticulaire ossificaties en ervaren patiënten meer pijn.

Heupartroscopie vindt plaats onder algehele anesthesie. Met de patiënt in rugligging op een tractietafel wordt het aangedane been onder röntgendoorlichting gesubluxeerd. In de gewrichtsspleet worden 2 tot 3 steekgaatjes (portals) gemaakt, waardoor de artroscoop en het instrumentarium kan worden ingebracht. Voorts wordt het gewrichtskapsel ingesneden (capsulotomie). Bij een cam-deformiteit (figuur 3a) wordt het overtollige bot ter plaatse van de kop-halsovergang weggefreest (figuur 3b). Uit onderzoek blijkt dat tot 30% van het collum femoris gerececeerd kan worden zonder dat dit een negatief effect heeft op het gewichtdragend vermogen van het proximale femur,¹² maar zoveel zal men zelden hoeven reseceeren.

Voor een pincer-deformiteit wordt het overhangende en

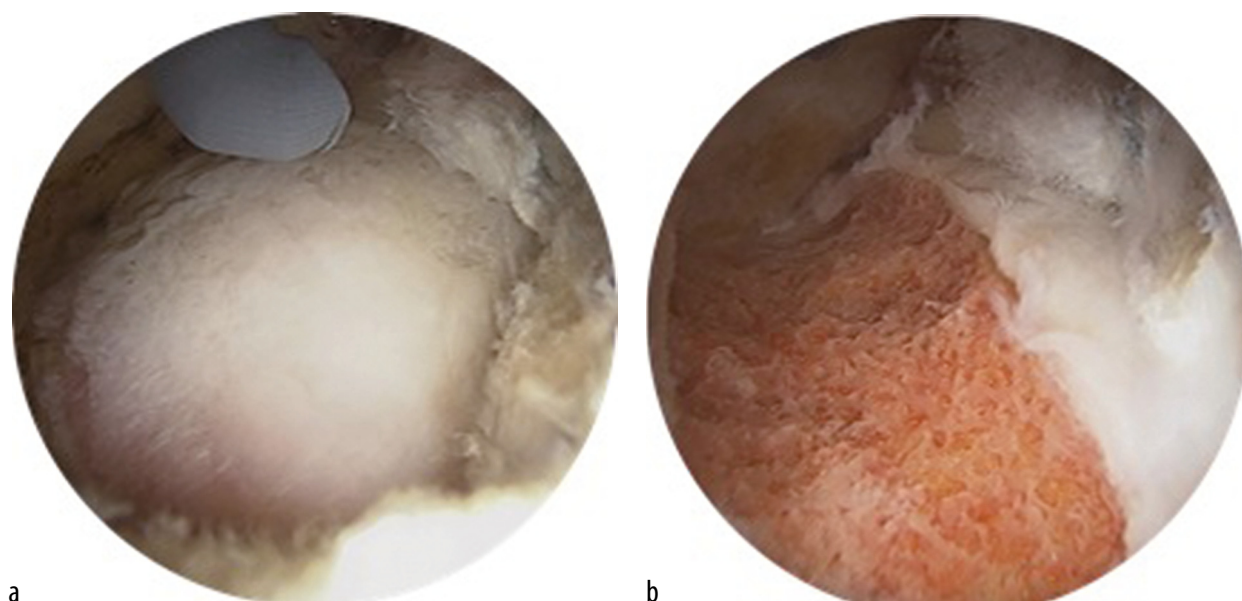
uitstekende deel van het acetabulum, de antero-superieure prominentie van het acetabulum, weggefreest.

De behandeling voor letsel van het labrum bestaat uit het verwijderen of het herstellen van het gescheurde deel van het labrum. Met name het verrichten van een hersteloperatie vergt de nodige ervaring van de orthopedisch chirurg.

HEUPARTROSCOPIE

Patiënten met FAI kunnen minimaal invasief behandeld worden middels heupartroscopie. De laatste jaren zijn meerdere prospectieve cohorten met een lange follow-upduur beschreven waarbij gekeken werd naar functionele uitkomstmaten van heupartroscopie bij patiënten met FAI.^{13,14} Deze onderzoeken laten postoperatief, na een follow-upduur van 1 tot 10 jaar, een significante functieverbetering zien ten opzichte van preoperatief. Ook wordt een verbetering gezien in kwaliteit van leven na de ingreep.¹⁵ Heupartroscopie bij een bewezen chondropathie graad 2 of hoger als gevolg van FAI geeft echter een minder bevredigend resultaat.¹⁶

Ook de resultaten van artroscopische hersteloperaties van het labrum tonen een succesvol functieherstel van het heupgewricht aan, alsmede een grote patiënttevredenheid en een terugkeer naar het oorspronkelijke sportniveau.^{17,18} Zowel de artroscopische interventie als de open interventie (artrotomie) geven bij patiënten met FAI significante verbeteringen van de functie van het heupgewricht. Hierbij is geen van beide interventies superieur aan de ander.



FIGUUR 3 Opnamen tijdens een heupartroscopische interventie van (a) een 'cam'-deformiteit en (b) de status van het caput ossis femoris na resectie van de deformiteit.

LEERPUNTEN

- Chronische pijn in de lies bij jonge sporters kan door femoro-acetabulaire impingement veroorzaakt worden
- Er is geen duidelijk omschreven symptomatische behandeling voor femoro-acetabulaire impingement
- Femoro-acetabulaire impingement kan goed worden behandeld middels heupartroscopie.
- Het complicatierisico van heupartroscopie is laag, maar men moet zich realiseren dat deze operatietechniek een duidelijke leercurve kent.
- Femoro-acetabulaire impingement is waarschijnlijk een voorloper van coxartrose.

Beide ingrepen hebben een leercurve. In de literatuur worden diverse complicaties van een heupartroscopische interventie beschreven, te weten neuropraxie van de N. pudendus als gevolg van tractie en van de N. cutaneus femoris lateralis, alsook een onvolledige resectie van de deformiteit waardoor re-interventie noodzakelijk is.

De hypothese bestaat dat FAI een voorloper is van coxartrose, iets dat al in 1964 is beschreven maar recentelijk steeds meer onderbouwing krijgt.¹⁹ Onderzoek uit 2009 liet zien dat interventie bij patiënten met FAI de incidentie van artrose mogelijk kan verlagen.²⁰ Vooral het vroeg-tijdig onderkennen van de klachten zou hierbij een belangrijke rol kunnen spelen. We zien echter dat de

diagnose vaak pas laat wordt gesteld, mede door een gebrekkige bekendheid van de aandoening.

Er zijn nog geen RCT's verricht naar de effectiviteit van artroscopisch ingrijpen bij patiënten met FAI. Ook is er behoefte aan gestandaardiseerde methoden om FAI prognostisch te classificeren. Prospectieve cohortstudies met gestandaardiseerde en gevalideerde uitkomstmaten worden echter wel steeds frequenter in de literatuur beschreven.

Dames en Heren, femoro-acetabulaire impingement is een oorzaak van chronische liesklachten die voornamelijk een jonge, sportieve en actieve patiëntengroep treft. Het is een diagnose die vaak wordt gemist, omdat deze relatief onbekend is en omdat de diagnostische mogelijkheden niet optimaal zijn. Met een goede indicatiestelling kan FAI middels heupartroscopie goed worden behandeld. Deze operatietechniek kent een duidelijke leercurve en dient in een gecontroleerde omgeving te worden uitgevoerd.

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: geen gemeld.

Aanvaard op 28 oktober 2012

Citeer als: Ned Tijdschr Geneesk. 2012;156:A4898

 **KIJK OOK OP WWW.NTVG.NL/KLINISCHEPRAKTIJK**

LITERATUUR

- 1 Roumen RM, Scheltinga MR. Liespijn en geen liesbreuk, maar wat dan wel? Ned Tijdschr Geneesk. 2004;148:2421-6.
- 2 Farber AJ, Wilckens JH. Sports hernia: diagnosis and therapeutic approach. J Am Acad Orthop Surg. 2007;15:507-14.
- 3 Morales-Conde S, Socas M, Barranco A. Sportsmen hernia: what do we know? Hernia. 2010;14:5-15.
- 4 Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH. The Etiology of Osteoarthritis of the Hip. Clin Orthop Relat Res. 2008;466:264-72.
- 5 Wenger DE, Kendall KR, Miner MR, Trousdale RT. Acetabular Labral Tears Rarely Occur in the Absence of Bony Abnormalities. Clin Orthop Relat Res. 2004;426:145-50.
- 6 Hack K, Di Primio G, Rakhra K, Beaulé PE. Prevalence of cam-type femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic volunteers. J Bone Joint Surg. Am. 2010;92:2436-44.
- 7 Philippon MJ, Maxwell RB, Johnston TL, Schenker M, Briggs KK. Clinical presentation of femoroacetabular impingement. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2007;15:1041-7.
- 8 Macfarlane RJ, Haddad FS. The diagnosis and management of femoroacetabular impingement. Ann R Coll Surg Engl. 2010;92:363-7.
- 9 Krekel PR, Vochteloo AJ, Bloem RM, Nelissen RG. Femoroacetabular impingement and its implications on range of motion: a case report. J Med Case Rep. 2011;5:143.
- 10 Emara K, Samir W, Motasem el H, Ghafar KA. Conservative treatment for mild femoroacetabular impingement. J Orthop Surg (Hong Kong). 2011;19:41-5.
- 11 Botser IB, Smith TW Jr, Nasser R, Domb BG. Open surgical dislocation versus arthroscopy for femoroacetabular impingement: a comparison of clinical outcomes. Arthroscopy. 2011;27:270-8.
- 12 Mardones RM, Gonzalez C, Chen Q, Zobitz M, Kaufman KR, Trousdale RT. Surgical treatment of femoroacetabular impingement: evaluation of the effect of the size of the resection. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:273-9.
- 13 Philippon MJ, Briggs KK, Yen YM, Kuppersmith DA. Outcomes following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement with associated chondrolabral dysfunction: minimum two-year follow-up. J Bone Joint Surg Br. 2009;91:16-23.
- 14 Byrd JW, Jones KS. Hip arthroscopy in athletes: 10-year follow-up. Am J Sports Med. 2009;37:2140-3.
- 15 Bedi A, Chen N, Robertson W, Kelly BT. The management of labral tears and femoroacetabular impingement of the hip in the young, active patient. Arthroscopy. 2008;24:1135-45.
- 16 Beck M, Leunig M, Parvizi J, Boutier V, Wyss D, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement: part II. Midterm results of surgical treatment. Clin Orthop Relat Res. 2004;418:67-73.

- 17 Byrd JW, Jones KS. Hip arthroscopy for labral pathology: prospective analysis with 10-year follow-up. *Arthroscopy*. 2009;25:365-8.
- 18 Robertson WJ, Kadrmas WR, Kelly BT. Arthroscopic management of labral tears in the hip: a systematic review of the literature. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;455:88-92.
- 19 Murray RO. The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. *Br J Radiol*. 1965;38:810-24.
- 20 Leunig M, Beaulé PE, Ganz R. The concept of femoroacetabular impingement: current status and future perspectives. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467:616-22.