

Meniskskador

DEL 1: AKUTA MENISKSKADOR

Meniskskador delas in i akuta (traumatiska) och degenerativa skador, där de sistnämnda tas upp i ABC-artikeln om Meniskskador del 2. En akut meniskskada är en vanlig skada i knäleden som oftast förekommer hos unga idrottsaktiva personer. Mer än en tredjedel av meniskskadorna förekommer tillsammans med en främre korsbandsskada [1], där skadan oftast är lokaliserad i meniskens bakhorn [2, 3]. Den årliga incidensen av meniskskador ligger på cirka 0,5-0,7 per 1000 individer [2]. Bland kvinnor uppstår majoriteten av de traumatiska meniskskadorna vid 11-20 års ålder, och bland män är incidensen som högst vid 21-30 års ålder [1]. En akut meniskskada är ett allvarligt ortopediskt tillstånd som obehandlat kan leda till degenerativa förändringar i knäleden såsom artros [4].

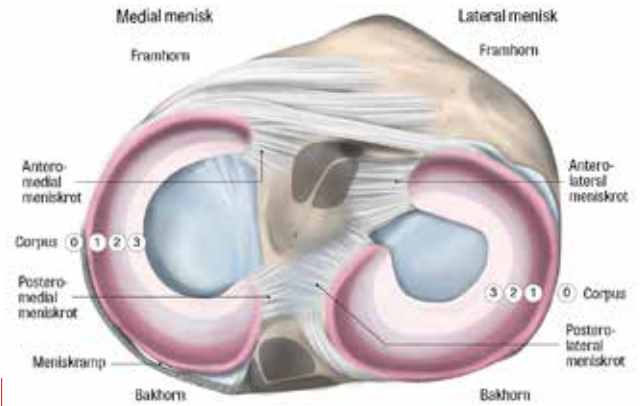
ANATOMI

Menisken, som ofta delas in i tre olika anatomiska sektioner: framhorn (anterior del), corpus (central del) och bakhorn (posterior del), är en C-formad broskring med triangulär genomskärningsyta. Den består huvudsakligen av vatten (72 procent) och organiskt material (28 procent), främst av proteoglykaner samt kollagen [5]. Kollagenet finns i sin tur både som radiella och cirkumferenta fibrer inuti menisken samt som ett yttligt tunt lager på meniskens utsida. Meniskens huvudsakliga funktion är att minska friktion och öka kontaktytan mellan femur och tibia, hjälpa till att stabilisera knäleden samt stötdämpa, där stötarna absorberas i olika grad beroende på knäledens flexionsgrad [6].

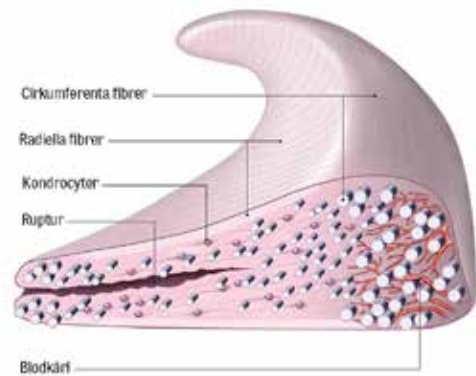
Menisken är relativt avaskulär och har endast blodförsörjning i sin perifera del, där den endast är blodförsörd till omkring 10-30 procent hos vuxna och 50 procent hos nyfödda [7]. Detta har stor betydelse för läkningsprocessen och påverkar således prognosen beroende på skadelokalisation. Båda meniskerna sitter fast i var sin meniskrot både anterior och posterior, vilket förhindrar meniskextrusion. Utöver detta är båda meniskerna rigida i sina perifera delar, medan de övriga centrala delarna är rörliga mot underlaget, vilket i sin tur möjliggör deras rörlighet och funktion. Olika knärörelser leder till förskjutning av meniskerna i olika riktningar: vid extension av knäleden förskjuts meniskerna anterior i knäleden, vid flexion förskjuts meniskerna posterior och vid rotation följer meniskerna femurkondylernas rörelser.

SKADEMEKANISMER

En isolerad traumatisk meniskskada förekommer oftast i den mediala menisken [8], vilket beror på att den laterala menisken har ett större rörelseomfång och



Menisken delas anatomiskt in i tre olika delar: framhorn (anterior del), corpus (central del) och bakhorn (posterior del). Vidare delas menisken in i zonerna 0-3 beroende på lokalisationen av bristningen, där zon 0 är den mest perifera delen av menisken, som har bäst läkningsförmåga.



Menisken består huvudsakligen av vatten och organiskt material, främst kollagen och proteoglykaner. De radiella och cirkumferenta kollagenfibrerna samt det yttliga tunna kollagenlagret bidrar till meniskens unika struktur.

Janina Kaarre, doktorand, avdelning för ortopedi, institutionen för kliniska vetenskaper, Sahlgrenska akademien, Göteborgs universitet
 ● janina.kaarre@gu.se

Daniel Helou, underläkare, medicinkliniken, Södra Älvsborgs sjukhus

Jón Karlsson, professor emeritus, överläkare

Kristian Samuelsson, professor, överläkare; de två sistnämnda ortopedklinikerna, Sahlgrenska universitetssjukhuset/Mölndal; avdelningen för ortopedi, institutionen för kliniska vetenskaper, Sahlgrenska akademien, Göteborgs universitet

MENISKENS FUNKTIONER I KNÄLEDEN

- Minskar friktionen mellan femur och tibia
- Absorberar stötar i knäleden
- Fördelar kraft
- Ökar kontaktytan mellan tibia och femur
- Ökar knäledens stabilitet

MEDICINENS ABC

● Medicinens ABC är en artikelserie där läkare under utbildning tillsammans med handledare beskriver vanliga sjukdomstillstånd, procedurer eller behandlingar som en nybliven specialist ska kunna handlägga självständigt.

Artiklarna ska ge praktisk handledning inom ett avgränsat område.
 ● Kontakta Jan Östergren (jan.ostergren@lakartidningen.se) för diskussion av valt ämne och upplägg innan skrivandet börjar.

således kan röra sig mer fritt mot tibiaplatån jämfört med den mediala. Uppskattningsvis uppstår en tredjedel av alla meniskskador i samband med idrott, såsom fotboll [9]. Den vanligaste skademekanismen liknar den vid främre korsbandskada, där skadan uppstår som resultat av vridvåld i kombination med knäledsflexion.

KLINISK UNDERSÖKNING

En klinisk undersökning är viktig, men kan vara smärtsam i akutskedet, varför det är viktigt att ge adekvat smärtlindring. Eventuellt förekommande hydrops i knäleden kan punkteras, bland annat i smärtlindrande syfte.

Anamnes. Vilken var skademekanismen? Förekom vridvåld? Upplevs belastningssvårigheter/knäinstabilitet? Förekommer det upphakningar/låsningar i knät? Tidigare knäbesvär/operationer? Aktivitetsnivå?

Inspektion av knäleden är viktig för att notera eventuellt förekommande hydrops, hematom, sår eller felställning.

Palpera anatomiska landmärken såsom femur- och tibiakondylerna, quadricepsfäste, patella, patellarseena, kollateralligament samt ledspringor. Smärta över ledspringan kan ibland härledas till meniskpatologi.

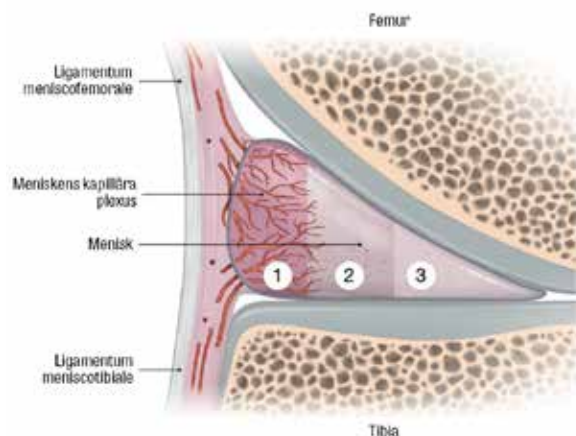
Rörelseförmåga bör testas efter förmåga och jämföras med den kontralaterala sidan. Notera eventuella upphakningar/låsningar, samt eventuellt extensions- eller flexionsdeficit. Inåt- och utåtrotation samt knäledsstabilitet bör också undersökas.

Specifika menisktest inkluderar bland annat McMurrays och Apleys test [10]. Sensitiviteten och specificiteten för McMurrays test är 61 respektive 84 procent samt 84 respektive 79 procent (medial) och 20 respektive 84 procent (lateral) för Apleys test [11]. McMurrays test utförs i ryggliggande. Knät flekteras samtidigt som tibia utåtrotteras (mediala menisken) eller inåtrotteras (lateral menisken). Därefter extenderas knät fullt.

Vid Apleys test ligger patienten på mage. Knät flekteras till 90 grader samtidigt som tibia vrids inåt (lateral menisken) respektive utåt (mediala menisken) under lätt axialkompression. Testen anses vara positiva vid smärta i respektive ledspringa samt vid eventuellt förekommande knäppning i knäleden; det sistnämnda anses mer patognomont.

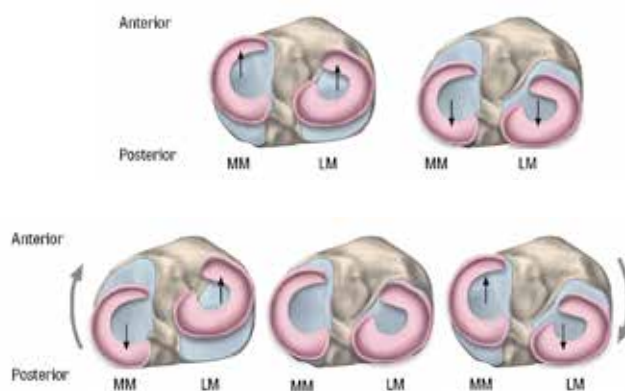
Slätröntgen ska göras vid akut trauma, speciellt vid samtidigt hydrops, för att utesluta eventuella skelettskador [12].

Magnetisk resonanstomografi (MRT) utförs för att säkerställa diagnos avseende traumatisk meniskskada, utesluta andra skador och för att kunna planera eventuell operation [13]. Undersökningen har hög specificitet och sensitivitet för meniskskada: 95 respektive 79 procent för den laterala menisken och 88 respektive 93 procent för den mediala menisken [12].



Meniskens blodförsörjning. Endast 10–30 procent av meniskens perifer del är blodförsörd, vilket har en stor betydelse för meniskens läkningsförmåga.

»Den vanligaste skademekanismen liknar den vid främre korsbandskada, där skadan uppstår som resultat av vridvåld i kombination med knäledsflexion.«



Bilderna visar hur menisken rör sig i samband med knäledens rörelser.

Övre bild: vid extension respektive flexion av knäleden förflyttar sig meniskerna anterior respektive posteriori. Nedre bild: Vid rotation följer meniskerna femurkondylernas rörelser.

Den laterala menisken är generellt rörligare än den mediala menisken: den förstnämnda kan röra sig upp till cirka 11 mm, medan den sistnämnda enbart rör sig cirka 5 mm. MM = mediala menisken; LM = laterala menisken.

KLASSIFICERING

Akuta meniskskador delas in i olika subgrupper enligt bristningstypen, som i sin tur ger en indikation om meniskskadans läkningsförmåga samt eventuell instabilitet [1, 12, 14].

Lokalisation

Traditionellt sett har lokaliseringen av en meniskruptur klassificerats enligt det skadade områdets blodförsörjning (röd = vaskulär; vit = avaskulär): röd-röd, röd-vit och vit-vit. Detta är dock inte att föredra i dag eftersom det har visat sig att meniskens blodförsörjning varierar markant under livet. I dag klassificeras meniskrupturerna i stället enligt International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopedic Sports Medicine (ISAKOS) [15], som delar in menisken i zoner 0-3 från perifert och inåt.

Rupturtyp

Vertikala rupturer. En longitudinell meniskskada är en vertikal ruptur som ligger i längsgående riktning, oftast i meniskens perifera delar. Vid en lång vertikal meniskskada kan en »bucket handle«-skada uppstå, vilken är en dislokation av corpus [1]. I dessa fall sätter sig menisksubstansen mellan ledytorna, vilket leder till en akut låsning av knäleden. En radiell meniskskada är en skada lokaliserad i corpus som involverar den fria änden centralt och går vertikalt perifert. Den har en stor påverkan både på meniskens förmåga att absorbera stötar mellan tibia och femur och dess biomekaniska egenskaper, där en djupare skada har en större påverkan [12]. En vertikal »flap«-ruptur, som börjar som radiell skada men därefter fortsätter longitudinellt, förekommer i regel i meniskens bakhorn [12].

Horisontella rupturer. En horisontell meniskskada förekommer i ett horisontalläge och delar menisken i en övre och en undre del genom att den involverar den fria ändan centralt och går perifert [12].

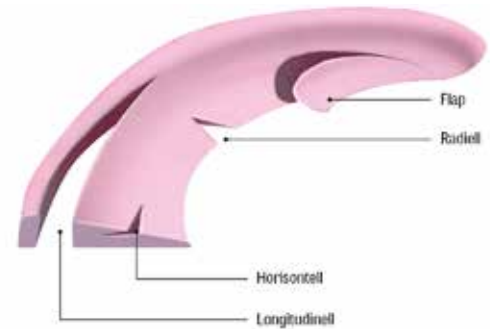
Rampskador. En rampskada är en längsgående meniskruptur som förekommer i meniskens bakhorn, mellan menisk och ledkapsel [16], och uppträder oftast tillsammans med en främre korsbandsskada. Bakhornen har en viktig roll för knäledsstabilitet, och därför är det viktigt att en rampskada både upptäcks och behandlas i tidigt skede [17].

DIFFERENTIALDIAGNOSER

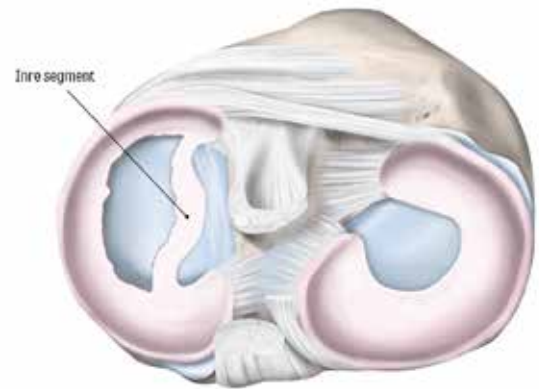
En traumatisk knäledsskada drabbar sällan enbart menisken, utan engagerar ofta även andra strukturer. En så kallad »unhappy triad« är vanlig, vilken innebär att meniskskadan förekommer tillsammans med kolateralligament- och främre korsbandsskador.

Främre korsbandsskada förekommer oftast som en kombinationsskada tillsammans med en meniskskada i samband med vridvåld. Symtombilden karaktäriseras av smärta och instabilitet i knäleden.

Kollateralligamentskada sker oftast i samband med idrott, och patienten upplever oftast instabilitet i kombination med smärta antingen på insidan (mediala kollateralligamentet) eller utsidan av knät (laterala kollateralligamentet).



De olika meniskbristningstyperna.



»Bucket handle«-skada. En »bucket handle«-skada är en dislokation av corpus, vilken oftast uppstår i samband med en lång longitudinell vertikal meniskruptur.

KLASSIFICERING AV MENISKSKADA ENLIGT:

1. BRISTNINGSTYP

Vertikala rupturer

- Longitudinell ruptur
- »Flap«-ruptur
- »Bucket handle«-skada

Horisontella och degenerativa rupturer

- Horisontell ruptur
- Degenerativ ruptur

Rampskada eller meniskrotskada

2. BRISTNINGSLOKALISATION

Blodförsörjning (röd = vaskulär; vit = avaskulär)

- Röd-röd
- Röd-vit
- Vit-vit

International Society of Arthroscopy Knee Surgery and Orthopedic Sports Medicine (ISAKOS): Zon 0-3

- Zon 0
- Zon 1: rupturer belägna vid eller lokaliserade < 3 mm från synovial-menisk korsning
- Zon 2: rupturer lokaliserade mellan 3 och < 5 mm från synovial-menisk korsning
- Zon 3: rupturer lokaliserade ≥ 5 mm från synovial-menisk korsning

Broskskada sker ofta i samband med vridvåld och leder till smärta, upphakning samt låsning av knäleden.

BEHANDLING

Traditionellt sett har traumatiska meniskskador behandlats med meniskresektion, där den skadade menisken har opererats bort [13]. I dag rekommenderas meniskresektion dock endast i fall där läkning eller symtomlindring med konservativ behandling inte anses möjlig [2]. Detta beror på att efter en meniskresektion ökar trycket på knäledens broskytter mellan femur och tibia med 2-3 gånger [18], vilket i sin tur ökar risken för senare artrosutveckling [19, 20].

I dag är förstahandsbehandling artroskopisk meniskreparation [2], och parallell korsbandsrekonstruktion rekommenderas vid samtidig förekommande främre korsbandsskada [2] för att optimera förutsättningar för läkning [21, 22]. Den förbättrade läkningsförmågan tros delvis bero på tillväxtfaktorer som frisätts i samband med borrarning av bentuneln [23] och ökad knäledsstabilitet efter korsbandsrekonstruktion.

Icke-operativ behandling

Indikation för icke-operativ behandling föreligger vid en stabil (partiell) meniskskada, longitudinell skada på mindre än 10 mm med mindre än 3-5 mm dislokation, degenerativa skador samt vid mindre än 3 mm stora radiella skador. Vid dessa tillfällen rekommenderas fysioterapi med eventuellt tillägg av antiflogistika.

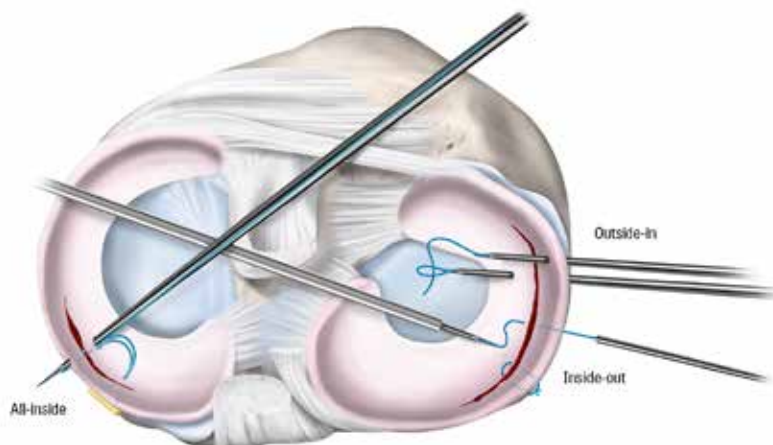
Meniskreparation

Vid ett akut låst knä ska meniskoperationen ske så snabbt som möjligt, helst inom några dagar. I övriga fall, där meniskreparation anses vara obligat, ska knät helst opereras inom 6 veckor för att förbättra möjligheterna för läkning av skada och goda resultat [24]. Indikationer för en meniskreparation är rupturer som anses kunna läka och är instabila [13]. Övriga faktorer som påverkar planering och behandling är meniskrupturens lokalisering, storlek och form samt patienternas ålder, symtom och aktivitetsnivå.

En skada lokaliserad i meniskens bakhorn behandlas enklast med så kallad »all-inside«-teknik [25], där rupturen sutureras ihop inne i menisken med två ankare. Däremot föredras primärt tekniken »inside-out« för skador lokaliserade i corpus [26], då suturen placeras på vardera sida av skadan med en nål som går genom en kanyl via insidan av knäleden. Suturen knyts därefter mot kapseln via en mindre yttre incision. För skador belägna i meniskens framhorn ska »outside-in«-teknik användas, då nålen går in genom menisken via en kanyl från utsidan av knäleden i stället för insidan [27].

Meniskresektion och menisktransplantation

Vid meniskskador, såsom komplexa, horisontella, flap-rupturer, mindre radiella rupturer samt skador i central avaskulär zon (zon 3) kan partiell meniskresektion bli aktuell [2], där målet är att endast ta bort patologin och lämna en stabil meniskkant. Menisktransplantation, vilken syftar till att återställa det normala stödet och dämpningen av menisken, kan ibland bli aktuell efter meniskresektion hos unga in-



Det finns primärt tre olika artroskopiska tekniker för meniskreparation. »Inside-out«-tekniken används för skador lokaliserade i corpus, medan »outside-in« och »all-inside« i regel används för skador lokaliserade i meniskens framhorn respektive bakhorn.

Samtliga illustrationer: Pontus Andersson/Pontus Art Production

»I dag är förstahandsbehandling artroskopisk meniskreparation, och parallell korsbandsrekonstruktion rekommenderas vid samtidig förekommande främre korsbandsskada för att optimera förutsättningar för läkning.«

BEHANDLINGSREKOMMENDATIONER

Indikationer för meniskreparation	Relativa kontra-indikationer för meniskreparation	Indikationer för meniskresektion	Indikationer för konservativ behandling
Ruptur som är >1 cm samt kortare < 4 cm	Knäledsartros	Mindre radiell ruptur	Stabil, longitudinell ruptur < 10 mm med < 3-5 mm dislokation
Perifer ruptur	Komplex meniskskada	»Flap«-ruptur	Degenerativ ruptur med samtidig artros
Vertikal ruptur	Dålig vävnadskvalitet	Horisontell ruptur	< 3 mm radiell ruptur
Instabil meniskskada	Främre korsbandsdeficit	Komplex skada	Stabil partiell ruptur
Akut skada (< 6 veckor)		Ruptur lokaliserad i den avaskulära zonen av menisken (zon 3)	
Ingen mekanisk felställning i axial riktning			
Samtidig främre korsbandsskada			

divider (< 50 år) med normalt brosk som har utvecklat svår smärta efter genomgången meniskoperation [28, 29]. Detta ingrepp utförs dock sällan i Sverige i nuläget.

Rehabiliteringen efter meniskskada

Både pre- och postoperativt ska fysioterapi med ett individuellt anpassat träningsprogram påbörjas [30]. Initialt eftersträvas att minimera svullnad och återfå full rörlighet och god muskelkontroll. Målet med rehabiliteringen innefattar återhämtning av styrkan i m quadriceps femoris till symmetrisk nivå samt god knäledsfunktion relevant för patienten. Efter en isolerad meniskreparation rekommenderas kryckor som stöd samt partiell vikt bärande gång med fullt extenderat knä under de första sex veckorna, där flexion av knät är begränsad till 90–100 grader [31]. I dessa fall kan en ortos också användas för att begränsa flexion av knäleden [32], speciellt när skadan är belägen i meniskens bakhorn.

PROGNOS

Meniskreparation har visats vara en bra behandlingsmetod med generellt goda resultat, där risken för senare symtomgivande artros är lägre jämfört med meniskresektion [33]. Prognosen är starkt beroende av skadetypen inklusive förekomst av kombinationsskador.

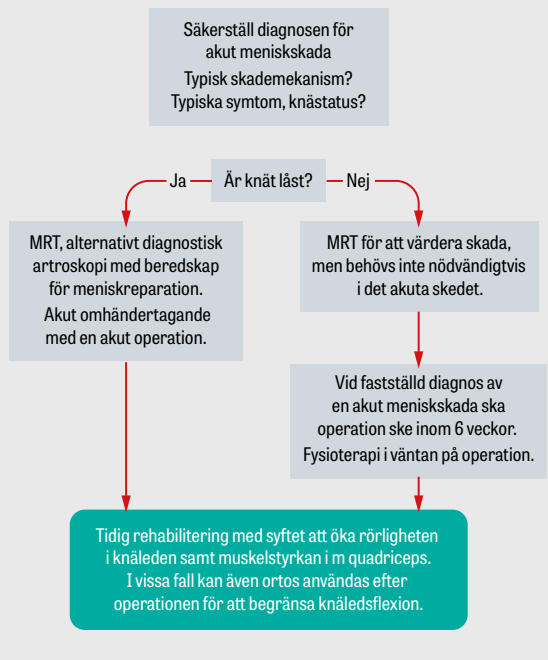
SJUKSKRIVNING OCH ÅTERGÅNG I FYSISK AKTIVITET

Vanligen rekommenderas sjukskrivning i upp till 2 respektive 6 veckor, där den kortare perioden rekommenderas för patienter med ett icke knäbelastande yrke, och den längre perioden till patienter med ett fysiskt krävande yrke [34]. Patienter med en genomgången meniskresektion kan ofta återgå till sin gamla aktivitetsnivå redan efter cirka 3–6 veckor [35], medan patienter behandlade med en meniskreparation oftast behöver en längre återhämtningstid på minst 3–6 månader [36]. ○

● Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Kristian Samuelsson är med i styrelsen i Getinge AB.

Citera som: *Läkartidningen*. 2022;119:21233

Behandlingsalgoritm för akut meniskskada



KONSENSUS

De flesta är ense om att

- den akut skadade menisken som lämpar sig för meniskreparation i första hand ska behandlas med meniskbesvarande kirurgi i form av artroskopisk meniskreparation
- större radiell meniskskada ska opereras
- meniskresektion utförs endast där läkning inte anses vara möjlig
- vid en kombinationsskada, där både menisk och främre korsband är skadade, bör både meniskreparation samt främre korsbandsrekonstruktion utföras
- operationen ska följas av en tidigt individuellt anpassad rehabilitering med hjälp av fysioterapeut
- individuellt anpassad fysioterapi ges till alla pre- och postoperativt.

REFERENSER

- Greis PE, Bardana DD, Holmstrom MC, et al. Meniscal injury: I. Basic science and evaluation. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002;10(3):168-76.
- Kopf S, Beaufils P, Hirschmann MT, et al. Management of traumatic meniscus tears: the 2019 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28(4):1177-94.
- Hagino T, Ochiai S, Senga S, et al. Meniscal tears associated with anterior cruciate ligament injury. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135(12):1701-6.
- Wesdorp MA, Eijgenraam SM, Meuffels DE, et al. Traumatic meniscal tears are associated with meniscal degeneration. *Am J Sports Med.* 2020;48(10):2345-52.
- Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA. The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials.* 2011;32(30):7411-31.
- Konan S, Haddad FS. Outcomes of meniscal preservation using all-inside meniscus repair devices. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(5):1209-13.
- Fox AJS, Bedi A, Rodeo SA. The basic science of human knee menisci: structure, composition, and function. *Sports Health.* 2012;4(4):340-51.
- Majewski M, Susanne H, Klaus S. Epidemiology of athletic knee injuries: a 10-year study. *Knee.* 2006;13(3):184-8.
- Drosos GI, Pozo JL. The causes and mechanisms of meniscal injuries in the sporting and non-sporting environment in an unselected population. *Knee.* 2004;11(2):143-9.
- Shrier I, Boudier-Rev  ret M, Fahmy K. Understanding the different physical examination tests for suspected meniscal tears. *Curr Sports Med Rep.* 2010;9(5):284-9.
- Smith BE, Thacker D, Crewsmith A, et al. Special tests for assessing meniscal tears within the knee: a systematic review and meta-analysis. *Evid Based Med.* 2015;20(3):88-97.
- Maffulli N, Longo UG, Campi S, et al. Meniscal tears. *Open Access J Sports Med.* 2010;1:45-54.
- Becker R, Kopf S, Seil R, et al. From meniscal resection to meniscal repair: a journey of the last decade. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28(11):3401-4.
- Nguyen JC, De Smet AA, Graf BK, et al. MR imaging-based diagnosis and classification of meniscal tears. *Radiographics.* 2014;34(4):981-99.
- Anderson AF, Irrgang JJ, Dunn W, et al. Intraobserver reliability of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) classification of meniscal tears. *Am J Sports Med.* 2011;39(5):926-32.
- Young R, Devitt BM, Whitehead T. Meniscal ramp lesions: diagnosis and treatment strategies. In: LaPrade RF, Arendt EA, Getgood A (editors). *The meniscus*. A comprehensive review of their anatomy, biomechanical function and surgical treatment. Berlin/Heidelberg: Springer; 2017. p. 63-75.
- Ahn JH, Bae TS, Kang KS, et al. Longitudinal tear of the medial meniscus posterior horn in the anterior cruciate ligament-deficient knee significantly influences anterior stability. *Am J Sports Med.* 2011;39(10):2187-93.
- Vadher SP, Nayeb-Hashemi H, Canavan PK, et al. Finite element modeling following partial meniscectomy: effect of various size of resection. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2006;2006:2098-101.
- Roos H, Laur  n M, Adalberth T, et al. Knee osteoarthritis after meniscectomy: prevalence of radiographic changes after twenty-one years, compared with matched controls. *Arthritis Rheum.* 1998;41(4):687-93.
- Jackson JP. Degenerative changes in the knee after meniscectomy. *Br Med J.* 1968;2(5604):525-7.
- Melton JT, Murray JR, Karim A, et al. Meniscal repair in anterior cruciate ligament reconstruction: a long-term outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(10):1729-34.
- Rodr  guez-Roiz JM, Sastre-Solsona S, Popescu D, et al. The relationship between ACL reconstruction and meniscal repair: quality of life, sports return, and meniscal failure rate - 2- to 12-year follow-up. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):361.
- de Girolamo L, Galliera E, Volpi P, et al. Why menisci show higher healing rate when repaired during ACL reconstruction? Growth factors release can be the explanation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(1):90-6.
- Tengrotenhuyssen M, Meermans G, Pittoors K, et al. Long-term outcome after meniscal repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(2):236-41.
- Morgan CD. The »all-inside« meniscus repair. *Arthroscopy.* 1991;7(1):120-5.
- Chahla J, Serra Cruz R, Cram TR, et al. Inside-out meniscal repair: medial and lateral approach. *Arthrosc Tech.* 2016;5(1):e163-8.
- Menge TJ, Dean CS, Chahla J, et al. Anterior horn meniscal repair using an outside-in suture technique. *Arthrosc Tech.* 2016;5(5):e1111-6.
- Waugh N, Mistry H, Metcalfe A, et al. Meniscal allograft transplantation after meniscectomy: clinical effectiveness and cost-effectiveness. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019;27(6):1825-39.
- Sekiya JK, Ellingson CI. Meniscal allograft transplantation. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14(3):164-74.
- Frizziero A, Ferrari R, Giannotti E, et al. The meniscus tear. State of the art of rehabilitation protocols related to surgical procedures. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2013;2(4):295-301.
- Meislin R, Whitney D. Meniscus repair. In: Strauss EJ, Jazrawi LM (editors). *The management of meniscal pathology. From meniscectomy to repair and transplantation.* Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 75-90.
- Cavanaugh JT, Killian SE. Rehabilitation following meniscal repair. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2012;5(1):46-58.
- Persson F, Turkiewicz A, Bergkvist D, et al. The risk of symptomatic knee osteoarthritis after arthroscopic meniscus repair vs partial meniscectomy vs the general population. *Osteoarthritis Cartilage.* 2018;26(2):195-201.
- Socialstyrelsen. F  rs  kringsmedicinskt beslutsst  d. Vissa kn  ledsskador. 1 jun 2010. <https://roi.socialstyrelsen.se/fmb/vissa-knaledsskador/233>.
- St-Pierre DM. Rehabilitation following arthroscopic meniscectomy. *Sports Med.* 1995;20(5):338-47.
- Harput G, Guney-Deniz H, Nyland J, et al. Postoperative rehabilitation and outcomes following arthroscopic isolated meniscus repairs: a systematic review. *Phys Ther Sport.* 2020;45:76-85.