

Anterior Cruciate Ligament

Anterior Cruciate Ligament (ACL) ruptur er en hyppig traumatisk skade i knæet, ofte forbundet med funktionel instabilitet. Uanset behandlingsform er ACL-ruptur associeret med en øget risiko for tidlig udvikling af knæartrose 10-15 år efter skaden (Oiestad et al., 2010)

I Danmark blev der registreret 21.820 primære ACL-rekonstruktioner i årene 2005 til 2015 (Lind 2015). Dette svarer til en årlig incidens på omkring 44/100.000 indbyggere (Lind, 2015). I Norge og Sverige var antallet af samme type af skade i 2008 opgjort til henholdsvis 34/100.000 indbyggere og 81/100.000 indbyggere (10-64-årige) (Renstrom et al., 2008). Prævalensen af ACL-ruptur er ukendt, men ved MR-scanning af en ambulant population, der ikke var udvalgt pga. knæ- eller andre ledproblemer, havde 5% en ACL-ruptur (Englund et al., 2006). Dette indikerer, at mange med ACL-ruptur ikke bliver diagnosticeret, eller ikke modtager kirurgisk behandling, eller har ikke-traumatisk ACL-ruptur, og/eller kun lider af mindre symptomer fra deres ACL-ruptur (Frobell et al., 2007). Da ovenstående incidens angivelser stammer fra ortopædkirurgiske rekonstruktions-opgørelser, og dermed ikke medtager eksempelvis antallet af konservativt behandlede ACL-rupturer, forventes den kumulerede incidens proportion af ACL-ruptur at være væsentligt højere.

ACL-ruptur rammer primært yngre, idrætsaktive mennesker, og opstår i 80% af tilfældene i ikke-kontakt situationer, der kræver pludselige stop og retningsskift, eller i landingssituationer efter hop eller spring (Yoo et al., 2010). Den præcise skadesmekanisme kendes ikke, men forskning peger på, at ACL-ruptur opstår ved umiddelbart internt valgusmoment i kombination med indadrotation af tibia i forhold til femur, samt ved anterior tibial translation indenfor de første 40 millisekunder efter den initiale kontakt med underlaget (Koga et al., 2010).

Incidensen for ACL-ruptur er rapporteret til at være 3-6 gange højere for kvinder i forhold til mænd, selvom prævalensen er højere for mænd, da de i højere grad deltager i højrisiko sportsgrene som eksempelvis fodbold (Yoo et al., 2010). Der er ingen sikker evidens for årsagen til denne kønsforskel, men der er foreslået flere anatomiske og hormonelle risikofaktorer samt neuromuskulære forskelle i selve skadesmekanismen for ACL-ruptur (Yoo et al., 2010, Boden et al., 2010, Alentorn-Geli et al., 2009a, Bencke and Zebis, 2011).

Behandling af ACL-ruptur kan være både operativ og non-operativ. Begge behandlingsformer har til formål at minimere den funktionelle instabilitet bedst muligt. Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig evidens for at fremhæve en behandling frem for en anden (Oiestad et al., 2010, Ardern et al., 2011, Barber-Westin and Noyes, 2011, Frobell et al., 2010, Monk et al., 2016, Frobell et al., 2013), men uanset valg af behandling er fysioterapeutisk rehabilitering afgørende, med henblik på at reducere konsekvenserne af ACL-rupturen bedst muligt.

Følgende faglige katalog vil overvejende omhandle fysioterapeutisk diagnosticering, forebyggelse og behandling af den totale ruptur af ACL. Det har ikke været muligt at opdele den isolerede ruptur, partielle ruptur og ruptur kombineret med andre skader, da disse sjældent er beskrevet separat i litteraturen. En opsummering af den videnskabelige evidens for en behandling, en forebyggelsesintervention eller en test findes i Tabel 1. Evidensgraden, angivet i parentes efter de refererede artikler, betegner den videnskabelige evidens bag de forskellige studier og er organiseret fra den højeste grad af evidens i systematiske reviews med meta-analyser (**evidensniveau 1**), til den laveste grad af evidens, baseret på mekanismestudier (**evidensniveau 5**) (<http://www.sportsfysioterapi.dk/Fagligt-Katalog/evidensniveau/>).

Tabel 1: Evidensniveau (Level) for diagnosticering, forebyggelse og behandling af ACL-ruptur

| | | | Høj diagnose-evne | Moderat diagnose evne | Lille diagnose evne |
|--|---|---|-------------------|-----------------------|--------------------------|
| Diagnose | Lachmann test | Sensitivitet 0.89 (moderat) | | Level 1 | |
| | | Specificitet 0.94 (høj) | Level 2 | | |
| | Pivot Shift test | Sensitivitet 0.32 (akut) resp. 0.40 (kronisk) (meget lav) | | | Level 2 |
| | | Specificitet 0.79 (lav) | | | |
| | Anterior drawer test | Sensitivitet 0.49, specificitet 0.58 (akut) (meget lav) | | | Level 4 (akut) |
| Sensitivitet 0.92, specificitet 0.91 (kronisk) (høj) | | Level 4 (kronisk) | | | |
| Lever sign test | Sensitivitet (høj) | Level 4 | | | |
| | | | Stor effekt | Moderat effekt | Lille eller ingen effekt |
| Forebyggelse | Neuromuskulær træning Styrke-, plyometrisk- og balancetræning med fokus på at forbedre den neuromuskulære kontrol omkring truncus, hofte, knæ og ankel, samt fokus på teknik i hop- og landingsituationer | | Level 2 | | |
| | Specifik styrketræning af hasemuskulaturen Positiv effekt på muskelstyrkeforholdet mellem hasemuskulatur og quadriceps samt på den neuromuskulære aktivering i landingsituationer | | | Level 2 | |
| | Opvarmning Størst effekt ses ved implementering af forebyggende øvelser, der varer ca. 20 minutter | | Level 2 | | |
| | Compliance Denne øges, hvis øvelserne indeholder en præstationsfremmende effekt, udføres i forbindelse med opvarmning, samt af en positiv indstilling til forebyggende træning hos trænerne | | Level 3 | | |
| | | | Stor effekt | Moderat effekt | Lille eller ingen effekt |
| Behandling | Præ-operativ fase Instruktioner omkring anvendelse af albuestokke og generel rehabilitering | | | Level 3 | |
| | Akut fase Elektrisk muskelstimulation, tidlig vægtbæring og mobilisering med et særligt fokus på at genvinde knækstension kan anvendes for at fjerne hævelse, reducere smerte, genvinde | | | Level 2 | |

| | | | |
|---|---------|---------|---------|
| bevægelighed og minimere atrofi af muskulaturen | | | |
| Rehabiliteringsfase | | | |
| Open Kinetic Chain (OKC) vs. Closed Kinetic Chain (CKC) CKC øvelser giver bedre klinisk outcome end OKC ift. patello-femorale smerter og løshed. OKC medfører større quadicepsstyrke sammenlignet med CKC | Level 2 | | |
| Accelereret vs. ikke-accelereret forløb Ingen signifikant forskel mellem to forløb på hhv. 19 eller 32 uger på knæfunktion, men de langsigtede konsekvenser af kort forløb er ukendte | | | Level 2 |
| Neuromuskulær træning vs. Styrketræning Det postoperative forløb bør indeholde både neuromuskulære komponenter samt specifikke styrketræningsøvelser | Level 2 | | |
| Skinne Post-operativ skinne har ikke vist effekt på det kliniske outcome | | | Level 1 |
| Non-operativ rehabilitering Forløbet bør indeholde neuromuskulær træning og styrketræning med jævnlig supervision | | Level 2 | |
| <i>Diagnose: Sensitivitet og specificitet (meget lav= <0.65, lav= 0.65 - 0.85, moderat= 0.85 - 0.9, høj= >0.9).</i> | | | |
| <i>Forebyggelse og behandling: Effektstørrelse (lille=0.2, moderat=0.5, stor=0.8).</i> | | | |

Evidensniveau (Levels) kan nedgraderes på grund af lav studiekvalitet, brede sikkerhedsintervaller, indirecteness (pga. ikke patientrelevante outcome, indirekte sammenligninger og at undersøgelsen er på en anden patientgruppe end sportsudøvere), inkonsistens mellem resultaterne eller hvis effekten er meget lille. Levels kan opgraderes, hvis effekten er meget stor (**Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence**).

Evidensniveau 1 betyder, at der er velgennemførte systematiske review af randomiserede studier (behandling og forebyggelse) eller tværsnitsstudier med blinding og en konsistent anvendt referencestandard (diagnose).

Evidensniveau 2 betyder, at der er velgennemførte enkelt randomiserede studier eller observationelle studier med dramatisk effekt (behandling og forebyggelse) eller tværsnitsstudier med blinding og en konsistent anvendt referencestandard (diagnose).

Evidensniveau 3 betyder, at der er velgennemførte ikke-randomiserede kontrollerede studier/kohorte eller follow-up studier (behandling og forebyggelse) eller ikke konsekutive studier eller studier uden en konsistent anvendt referencestandard (diagnose).



Evidensniveau 4 betyder, at der er case-serier, case-control studier eller studier med historiske kontroller (behandling og forebyggelse) eller case-control studier eller studier med ringe eller ikke uafhængig reference standard (diagnose).

Evidensniveau 5 er evidens baseret på mekanismestudier (behandling og forebyggelse) og (diagnose).

DIAGNOSE

En Den endelige diagnose af ACL-ruptur stilles som regel i kombination af anamnese, kliniske tests og MR-scanning.

Anamnese

I den akutte situation vil de fleste sportsudøvere kunne rapportere en præcis hændelse, hvor de oplevede skaden, og mange vil rapportere et hørbart "pop" inde i knæet. Umiddelbar hævelse indenfor 24 timer er normalt og sportsudøveren kan højst sandsynligt ikke fortsætte med den igangværende aktivitet (**evidensniveau 5**) (Sarraf et al., 2011).

Kliniske test

Hævelse, eventuel smerte og muskulær opspænding gør, at det kan være svært at teste knæet for løshed i den tidlige post-skade fase. Derfor gennemføres de kliniske tests bedst enten akut, eller efter hævelsen er faldet (**evidensniveau 5**) (Sarraf et al., 2011). De hyppigst anvendte kliniske test er Lachmann test, Pivot shift test, Anterior drawer test samt Lever sign test (**evidensniveau 2**) (Scholten et al., 2003), (**evidensniveau 2**) (Benjaminse et al., 2006), (**evidensniveau 2**) (Ostrowski, 2006), (**evidensniveau 1**) (Leblanc et al., 2015), (**evidensniveau 4**) (Lelli et al., 2016). Den seneste meta-analyse af Leblanc et al. konkluderer overordnet, at Lachmann er den test, der er mest præcis til at diagnosticere ACL-ruptur i den akutte fase. Et tidligere review af Benjaminse et al. foreslår, at Pivot shift kan inddrages i den kroniske fase, men på nuværende tidspunkt er der, i flere studier med højt evidensniveau, ikke konsensus vedrørende testenes diagnostiske egenskaber (**evidensniveau 2**) (Benjaminse et al., 2006), (**evidensniveau 1**) (Leblanc et al., 2015). Lever sign test er en ny, lovende, klinisk test for diagnose af ACL, og den introduceres derfor i dette katalog, dog med visse forbehold for de få studier, der har undersøgt testens diagnostiske egenskaber (**evidensniveau 4**) (Lelli et al., 2016).

Den første evaluering efter en traumatisk knæskade i et klinisk set-up kræver såvel sensitive som reproducerbare metoder. Et enkelt, nyere systematisk review af Lange et al. konkluderer, at der er moderat intra-tester reproducerbarhed for Lachmann test, og at intra-tester reproducerbarheden for Pivot shift og Anterior Drawer test samt inter-tester reproducerbarheden for alle tre tests er inkonklusiv (**evidensniveau 1**) (Lange et al., 2015).

Lachmann test

Den seneste meta-analyse af Leblanc et al. viser en moderat sensitivitet på 89% (95% CI: 76-98) for totale såvel som delvise rupturer, når sportsudøveren undersøges med Lachmann test i ikke-



bedøvet tilstand (**evidensniveau 1**) (Leblanc et al., 2015). Sensitivitet er et udtryk for, hvor god en positiv test er til at identificere de sportsudøvere, der faktisk har en ACL-ruptur. Førnævnte systematiske review omfatter ikke tilstrækkeligt datamateriale til at udregne specificitet, men tidligere meta-analyser finder en høj specificitet på 94% (95% CI: 92-95), enten umiddelbart efter skade eller efter hævelsen har fortaget sig (**evidensniveau 2**) (Benjaminse et al., 2006). Specificitet betegner, hvor god en negativ test er til at identificere sportsudøvere, der ikke har en ACL-ruptur.

Lachmann test har høj intra-tester reproducerbarhed (kappa 1.00), hvor den højeste grad af inter-tester reproducerbarhed (kappa 0.81) mellem 2 testere opnås, når testen udføres i fremliggende stilling (**evidensniveau 1**) (Lange et al., 2015). Reproducerbarheden påvirkes af faktorer som f.eks. sportsudøverens tilstand (vågen versus anæstesi), testers erfaring, grad af hævelse, muskulær opspænding, omkreds af lår, størrelse af testers hænder, tidspunkt for undersøgelse, type af ruptur, skadens alder og associerede skader.

Pivot shift test

Pivot shift er, i en nyere meta-analyse, vurderet til at have en lav specificitet på 79% (95% CI: 63-91) (**evidensniveau 1**), (Leblanc et al., 2015), og en meget lav sensitivitet i både den akutte og kroniske fase på henholdsvis 32% (95% CI: 25-38) og 40% (95% CI: 29-52) (**evidensniveau 2**) (Benjaminse et al., 2006). Baseret på et enkelt mindre studie angives Likelihoodratio for en positiv test (LH+) for Pivot shift til 1.3 (95% CI 0.1-23.7) og Likelihoodratio for en negativ test (LH-) til 1.0 (95% CI 0.7-1.3, hvilket giver en Positiv Prædiktiv Værdi (PPV) på 51% og en Negativ Prædiktiv Værdi (NPV) på 56%, altså uændret i forhold til præ sandsynligheden for skade for det akut skadede knæ (**evidensniveau 2**) (Benjaminse et al., 2006). Positiv, prædiktiv værdi er sandsynligheden for, at personen rent faktisk har en ACL-ruptur, hvis testen er positiv. Negativ, prædiktiv værdi er omvendt sandsynligheden for, at personen ikke har en ACL-ruptur, hvis testen er negativ. Samlet set betyder det, at hverken et positivt eller negativt svar præcist kan afgøre, om der er ACL-ruptur, i forhold til den sandsynlighed, der er i forvejen, når sportsudøveren kommer med et akut skadet knæ med hævelse. I den kroniske fase var PPV for Pivot shift 67% og NPV 71%.

I et review af Scholten et al. skelnes ikke mellem kronisk og akut fase, og det konkluderes, at Pivot shift har den højeste prædiktive værdi, og at denne test derfor er bedst til at vurdere om der er en ACL-ruptur (**evidensniveau 2**) (Scholten et al., 2003), hvilket dog ikke helt hænger sammen med testens lave sensitivitet.

Samlet set er der stor forskel i de fundne resultater for Pivot shift, men da testen kan være yderst smertefuld i den akutte fase, bør den her kun foretages under anæstesi, hvor også sensitiviteten øges til 74% (95% CI: 71-77), eller i den kroniske fase, hvor både sensitivitet og PPV øges til hhv. 40% og 67% (**evidensniveau 2**) (Benjaminse et al., 2006).

Reproducerbarhed for pivot shift er inkonklusiv (**evidensniveau 1**) (Lange et al., 2015).

Anterior drawer test

Nyeste meta-analyse af Lange et al. kan, på baggrund af insufficiante data, ikke angive sensitivitet for Anterior drawer test (**evidensniveau 1**) (Lange et al., 2015). En ældre meta-analyse af Katz et al. angiver, at Anterior drawer test har en uacceptabel lav sensitivitet på 49% (95% CI: 43-55) og specificitet på 58% (95% CI: 39-76) for det akut skadede knæ, men i den kroniske tilstand har testen god sensitivitet på 92% (95% CI: 88-95) og specificitet på 91% (95% CI 87-94) (**evidensniveau 4**) (Katz and Fingerroth, 1986). I den akutte fase har Anterior drawer test en LR+ på 1.4 (95% CI: 0.5-4.4) og LR- 0.7 (95% CI: 0.5-1.0). Baseret på de samme antagelser som ved de

foregående tests ses, i den akutte fase, en PPV på 52.4% og NPV på 64.5%. I den kroniske fase stiger PPV til 71.9% og NPV 97.2% fra præ sandsynligheden på 22%, dog udelukkende baseret på likelihood ratios fra et enkelt studie (**evidensniveau 4**) (Katz and Fingerroth, 1986). Meta-analysen af Katz et al. konkluderer, at Anterior drawer test kan anvendes i den kroniske fase, men ikke i den akutte fase, hvor det i forvejen kan være svært at flektre knæet i de 90 grader, som testen kræver (**evidensniveau 4**) (Katz and Fingerroth, 1986).

Reproducerbarhedsmålinger for Anterior Drawer test er inkonklusiv (**evidensniveau 1**) (Lange et al., 2015).

Lever sign test

Lever sign er en forholdsvis ny, lovende klinisk test for diagnose af ACL-ruptur (**evidensniveau 4**) (Lelli et al., 2016, Deveci et al., 2015). Testen har høj sensitivitet (100%) såvel som specificitet (100%), både i den akutte og kroniske fase ved total ruptur (**evidensniveau 4**) (Lelli et al., 2016), hvilket dog er værdier, der må vurderes med de forbehold, at der kun var en enkelt tester i studiet og at denne ikke var blindet for, hvilket ben, der var skadet eller for resultaterne af de øvrige kliniske test, der blev udført. Et andet forbehold for testen er mangel på studier af intra- og intertester reproducerbarhed, idet der, i det ene studie, der har undersøgt intertester reproducerbarheden, er manglende oplysning om anvendt Intraclass Correlation (ICC) model anvendt, samt manglende variation i den testede populationen (alle havde ACL-ruptur og blev testet positiv hver gang) (**evidensniveau 4**) (Deveci et al., 2015).

Opsummering af evidens for klinisk diagnose af ACL-ruptur

Selvom Lachmann test kan, med moderat til høj diagnostisk evne, anvendes til at diagnosticere ACL-ruptur enten umiddelbart efter skade, eller efter hævelsen har fortaget sig (**evidensniveau 1**). Pivot shift test kan, med moderat diagnostisk evne, inddrages i den kroniske fase (**evidensniveau 2**). Anterior drawer test bør, med moderat diagnostisk evne, kun anvendes i den kroniske fase (**evidensniveau 4**). Lever sign er en ny, lovende klinisk test med høj sensitivitet (**evidensniveau 4**).



FOREBYGGELSE

I seneste meta-analyser af forebyggelse af ACL-skader konkluderes det, at forskellige typer af neuromuskulære og 'opdragende' interventioner kan reducere incidensen af ACL-ruptur med ca. 50% på tværs af køn, men at den estimerede effekt varierer betydeligt mellem studierne (**evidensniveau 1**) (Gagnier et al., 2013, Myer et al., 2013). I en anden meta-analyse af Sadoghi et al. ses samstemmende en generel risikoreduktion på 52% hos kvindelige sportsudøvere og på hele 85% hos mandlige sportsudøvere (**evidensniveau 1**) (Sadoghi et al., 2012). Effekten og vigtigheden af forebyggende træning hos yngre, kvindelige sportsudøvere understreges i en meta-analyse af Myer et al., hvor 14-18-årige kvinder havde en risikoreduktion på over 70%, kvinder på 18-20 år havde en risikoreduktion på ca. 50%, mens kvinder over 20 år havde en reduktion på kun 1% (**evidensniveau 1**) (Myer et al., 2013). Effekten af den forebyggende træning kan også præsenteres som Number Needed to Treat (NNT), som betegner, hvor mange sportsudøvere, der skal udføre forebyggende træning for at undgå 1 ACL-ruptur, og denne er, på tværs af studier, estimeret til at variere mellem 5 og 187 sportsudøvere (**evidensniveau 1**) (Sadoghi et al., 2012), dog ikke opdelt i forhold til alder, hvilket kan være med til at forklare den store variation på det angivne NNT. I begge førnævnte reviews er det ikke entydigt, hvilken træningsform, der er mest effektiv for at forebygge ACL-skader (**evidensniveau 1**) (Gagnier et al., 2013), (**evidensniveau 1**) (Sadoghi et al., 2012).

Et systematisk review fra 2009 af Alentorn-Geli et al. inkluderer som udgangspunkt både mandlige og kvindelige fodboldspillere, og fokuserer på både forebyggende interventioner, der har vist en positiv effekt på incidensen af ACL-ruptur, og på forebyggende interventioner, der har til hensigt at modificere kendte risikofaktorer for denne skade (**evidensniveau 2**) (Alentorn-Geli et al., 2009b). Der er stor variation i de programmer, der er anvendt i de respektive studier, men samlet set konkluderes ud fra meta-analysen af Alentorn-Geli et al., understøttet af et review af Yoo et al., at der i forebyggende interventioner bør inddrages bevidst neuromuskulær træning, der har til hensigt at forbedre den neuromuskulære kontrol omkring troncus, hofter, knæ og ankel i landingssituationer (**evidensniveau 2**) (Alentorn-Geli et al., 2009a), (**evidensniveau 1**) (Yoo et al., 2010). Dette gøres bedst gennem styrke-, plyometrisk- og balancetræning, hvor plyometrisk træning har vist sig at have den bedste isolerede effekt, både i forhold til modificering af risikofaktorer og i forhold til at reducere incidensen af ACL-skader. Desuden bør der fokuseres på at forbedre landingsteknikken med fokus på initial kontakt på forfoden i en 'knæ over tå' position med større grad af knæflexion (**evidensniveau 2**) (Alentorn-Geli et al., 2009a), (**evidensniveau 1**) (Yoo et al., 2010).

Da kvinder har den højeste risiko for ACL-ruptur, har der også i litteraturen været størst fokus på kvinder i forebyggende interventioner. I forhold til neuromuskulære faktorer er det påvist, at kvinder typisk lander i mere oprejst position med knæ og hofter tæt på fuld ekstension, samt med et større internt valgusmoment i knæet end mænd. Derudover har kvinder et mere quadriceps-domineret rekrutteringsmønster end mænd, hvor mænd i højere grad også aktiverer hasemuskulaturen, eksempelvis i forbindelse med side-cut og landinger. Samlet set antages disse førnævnte faktorer at øge risikoen for ACL-ruptur hos kvinder i forhold til mænd (**evidensniveau 2**) (Alentorn-Geli et al., 2009a), (**evidensniveau 1**) (Yoo et al., 2010). Baseret på dette anbefales generelt, at sportsudøvere undgår valgusstilling i knæet samt lander i mere flekteret stilling i knæ og hofter (**evidensniveau 5**) (Renstrom et al., 2008). Evidens for hvilken type af forebyggende

træning, der er mest effektiv hos mandlige sportsudøvere er fortsat sparsom og inkonklusiv (**evidensniveau 1**) (Alentorn-Geli et al., 2014).

Især nedsat styrke i og rekruttering af hasemuskulaturen betragtes, som tidligere nævnt, som en betydende modifierbar risikofaktor i forhold til selve skadesmekanismen ved ACL-ruptur (**evidensniveau 2**) (Alentorn-Geli et al., 2009b, Alentorn-Geli et al., 2009a). Forebyggende træning af hasemuskulaturen vist positiv effekt på muskelstyrkeforholdet mellem hasemuskulaturen og quadriceps (**evidensniveau 2**) (Alentorn-Geli et al., 2009b), samt på den neuromuskulære aktivering i landingsituationer (**evidensniveau 2**) (Zebis et al., 2008). Ligeledes har et nyere, dansk, sportsspecifikt studie undersøgt effekten af 12 ugers forebyggende træning til 15-16-årige kvindelige fodboldspillere og håndboldspillere med en positiv effekt på den neuromuskulære strategi under side-cut, bl.a. set som højere præ-aktivitet i semitendinosus (**evidensniveau 2**) (Zebis et al., 2016).

Ved specifik styrketræning af hasemuskulaturen har excentrisk træning større effekt end koncentrisk træning (**evidensniveau 2**) (Alentorn-Geli et al., 2009a), (**evidensniveau 1**) (Yoo et al., 2010). Desuden bør der fokuseres på at forbedre den fysiske form generelt, da muskulær udtrætning også anses for at være en yderligere modifierbar risikofaktor, i tillæg til den isolerede styrke i hasemuskulaturen, og muskelstyrkeforholdet mellem hasemuskulaturen og quadriceps (**evidensniveau 2**) (Alentorn-Geli et al., 2009a), (**evidensniveau 3**) (Zebis et al., 2011).

Et eksempel på et forebyggende træningsprogram, der ikke er udstyrskrævende og som har dokumenteret effekt på op til 82% i forhold til reduktion af ACL-ruptur (RR 0.18, CI: 0.08-0.42) hos kvindelige fodboldspillere er 'The Prevent Injury and Enhance Performance Program', indeholdende øvelser til opvarmning, funktionel styrke- og plyometrisk træning, fodboldspecifik agility med fokus på knækontrol samt udstrækning (**evidensniveau 1**) (Herman et al., 2012).

Yderligere et sportsspecifikt, randomiseret, kontrolleret studie (RCT) af 12-17 årige kvindelige fodboldspillere, der 2 gange om ugen udførte et supervisorret, trænerinstrueret 15 minutters opvarmningsprogram, indeholdende et- og to-bens squat, bækkenløft, planken, lunges og hop/landningsteknik på individuelle niveauer, påviste en reduktion af ACL-skader på 64% over en spillesæson (**evidensniveau 2**) (Walden et al., 2012). Størst effekt af førromtalte opvarmningsprogram havde sportsudøvere med høj grad af compliance, forstået som trænerens registrering af tilstedeværelse til træning og gennemførelse af den forebyggende træning (**evidensniveau 3**) (Hagglund et al., 2013). Efter 3 år var førromtalte opvarmningsprogram stadig udbredt og implementeret blandt trænere. Dog anvendte mange kun sporadisk dette program og/eller en modifieret version (**evidensniveau 3**) (Lindblom et al., 2014). Compliance er fortsat den store udfordring i forhold til forebyggelse af ACL-skader (**evidensniveau 2**) (Alentorn-Geli et al., 2009a), (**evidensniveau 1**) (Yoo et al., 2010). I et studie blandt norske fodboldspillere havde spillere med høj compliance i et forebyggende træningsprogram 35% lavere risiko for ACL-skade sammenlignet med en gruppe, der havde svingende compliance (RR 0.65, 95% CI 0.46-0.91) (**evidensniveau 3**) (Soligard et al., 2010). Der er desværre ikke fundet studier, der viser, hvordan compliance bedst opnås. Dog ses det, at compliance blandt sportsudøverne øges, hvis øvelserne også indeholder en præstationsfremmende effekt (**evidensniveau 2**) (Alentorn-Geli et al., 2009b), samt udføres i forbindelse med opvarmning (**evidensniveau 5**) (Renstrom et al., 2008). Desuden har trænerens indstilling til forebyggende træning en afgørende betydning for compliance (**evidensniveau 3**) (Soligard et al., 2010).



Generelt varierer antallet af træningsgange og intensiteten af den forebyggende træning i studierne mellem 10 og 75 minutter om ugen. Dog har flere studier vist effekt af den forebyggende træning ved implementering af øvelser, der varer 20 minutter, og hvor øvelserne blev inkluderet under opvarmningen (**evidensniveau 1**) (Yoo et al., 2010).

Opsummering af evidens for forebyggelse af ACL-ruptur

Neuromuskulær træning (styrke-, plyometrisk- og balancetræning) samt hop og landingsteknik har stor effekt som forebyggelse af ACL-ruptur, specielt hos kvinder, og især hos kvinder under 20 år (**evidensniveau 1**). Specifik styrketræning af hasemusklaturen, opvarmning 20 min. og fokus på compliance kan understøtte og øge effekten af den neuromuskulære træning og dermed reducere ACL-skader med moderat til stor effekt (**evidensniveau 3**).

BEHANDLING

Behandling af ACL-ruptur kan enten være operativ eller non-operativ. Den funktionelle knæstabilitet kan forbedres ved begge behandlingstilgange, og der er på nuværende tidspunkt ikke nogle klare, evidensbaserede kriterier for, hvem der bør tilbydes en operation, og hvem der ikke bør.

Det har hidtil været foreslået, at sportsudøvere, der ønsker at komme tilbage til sport, der indebærer retningsskift, spring og pivoteringer, bør gennemgå operativ behandling grundet en øget risiko for menisk- og/eller bruskskade (**evidensniveau 5**) (Renstrom et al., 2008). Seneste meta-analyse af Ardern et al. påpeger dog, at mens 81% vendte tilbage til en form for sportsaktivitet efter operation, og 65% tilbage til deres niveau inden skaden, vendte kun 55% tilbage til konkurrencesport på samme niveau som tidligere (**evidensniveau 1**) (Ardern et al., 2011, Ardern et al., 2014). Derudover har studier vist, at der ved minimum 5 års follow-up efter operation er 3-19%, der er blevet re-opereret, og mellem 5-25%, der får ACL-ruptur i det kontralaterale knæ (**evidensniveau 2**) (Barber-Westin and Noyes, 2011). I Danmark er revisionshyppigheden 2.3% inden for 2 år efter en ACL-ruptur (**evidensniveau 2**) (Lind, 2015). I en metaanalyse af Smith et al. konkluderes det, at rekonstruktion er associeret med større objektiv tibio-femoral stabilitet, men der er begrænset evidens for at foreslå overlegenhed mellem rekonstruktion mod konservativ behandling ift. det funktionelle outcome (**evidensniveau 1**) (Smith et al., 2014). I forhold til udvikling af knæartrose ses kun en lille og borderline statistisk signifikant forskel på sandsynligheden for at udvikle denne følgetilstand hos ACL-rekonstruerede personer sammenlignet med ikke-rekonstruerede ved mere end 10-års follow-up (OR: 1.56; 95% CI: 1.00-2.44; p=0.05) (**evidensniveau 1**) (Smith et al., 2014).

Beslutning omkring behandlingsform bør derfor bero på en individuel vurdering af sportsudøveren, og vurderes ud fra faktorer som beskæftigelse, knæfunktion, livskvalitet, associerede skader og type af sport (**evidensniveau 5**) (Renstrom et al., 2008). Til sportsudøvere, der ønsker at vende tilbage til sport, bør der informeres om, at risikoen for nye knæsvigt,



knæskader og efterfølgende knæartrose er høj, uanset hvilken behandling de vælger (**evidensniveau 2**) (Arden et al., 2011), (**evidensniveau 3**) (Delince and Ghafil, 2012). Evidensen for valg af behandling af ACL-skader hos børn og unge i voksenalderen er endnu sparsom og inkonklusiv, primært på grund af manglende metodisk kvalitet i studierne (**evidensniveau 1**) (Moksnes et al., 2012).

Uanset valg af behandling er rehabilitering afgørende for optimalt forløb efter ACL-ruptur med henblik på at reducere konsekvenserne mest muligt, og i det følgende beskrives henholdsvis post-operativt og non-operativt rehabiliteringsforløb. Det overordnede fokus for begge forløb bør være reduktion af smerte, hævelse og inflammation, samt at genvinde fuld bevægelighed, styrke og neuromuskulær kontrol, således at sportsudøveren kan komme tilbage til det ønskede aktivitetsniveau uden at opleve knæsvigt, og på en måde, så risikoen for knæartrose minimeres (**evidensniveau 5**) (Renstrom et al., 2008), (**evidensniveau 2**) (Risberg and Holm, 2009), (**evidensniveau 1**) (Andersson et al., 2009), (**evidensniveau 2**) (Frobell et al., 2010).

Post-operativ rehabilitering

Præ-operativ fase

Et systematisk review af van Grinsven et al. fremhæver flere studier, der rapporterer, at en sportsudøver med ACL-ruptur ikke bør opereres akut, men at knæet bør være fri for hævelse og bevægeindskrænkelser på operationstidspunktet (**evidensniveau 3**) (van Grinsven et al., 2010). Instruktioner omkring anvendelse af albuestokke og generel rehabilitering øger sportsudøverens 'self-efficacy' under rehabilitering, stimulerer til tidlig genvinding af knæfunktion, sænker den post-operative smerte og kan skabe et mere realistisk syn på rehabiliteringsforløbet (**evidensniveau 3**) (van Grinsven et al., 2010).

Akut fase

Hovedformålet i den akutte fase er at fjerne hævelse, reducere smerte, genvinde bevægelighed og minimere atrofi af muskulaturen. For at reducere atrofi kan elektrisk muskelstimulation spille en vigtig rolle i den tidlige fase af rehabiliteringen (**evidensniveau 5**) (Renstrom et al., 2008), (**evidensniveau 1**) (Hasegawa et al., 2011). Tidlig vægtbæring og mobilisering med et særligt fokus på at genvinde knæekstension bør påbegyndes allerede de første postoperative dage. Da graden af maximal knæekstension er individuel, anbefales at bruge det modsatte ben som sammenligningsgrundlag (**evidensniveau 5**) (Renstrom et al., 2008), (**evidensniveau 3**) (van Grinsven et al., 2010).

Rehabiliteringsfase

Der findes flere studier omkring den postoperative rehabilitering, men få har den nødvendige kvalitet, og der findes i dag ikke tilstrækkelig dokumentation for at fremhæve en rehabiliteringsprotokol frem for andre. Grundlaget for følgende gennemgang vil således være baseret på generelle tiltag, som en rehabiliteringsprotokol bør indeholde. Progression styres af terapeutens vurdering af sportsudøverens knæfunktion og reaktion på specifikke øvelser, herunder graden af hævelse og smerte.

De generelle anbefalinger er hovedsageligt beskrevet ud fra en meta-analyse af Andersson et al., som til dato er den eneste meta-analyse, der udelukkende har inkluderet RCT-studier af høj kvalitet, hvor post-operative interventionsformer som skinne, accelereret versus ikke-accelereret, open kinetic chain (OKC) øvelser versus closed kinetic chain (CKC) øvelser blandt andet diskuteres



(evidensniveau 1) (Andersson et al., 2009). Meta-analysen omfatter ikke behandlingsformer som elektroterapi, hydroterapi, farmakologisk behandling eller type af træning. Et enkelt RCT-studie med 2 års follow-up har evalueret forskellen mellem et rehabiliteringsprogram udelukkende bestående af neuromuskulær træning og et bestående af styrketræning **(evidensniveau 2)** (Risberg and Holm, 2009), og de to studier opsummeres nedenfor.

Open Kinetic Chain (OKC) versus Closed Kinetic Chain (CKC)

Baseret på 8 studier konkluderer Andersson et al. i meta-analysen, at CKC øvelser giver et bedre klinisk outcome end OKC øvelser **(evidensniveau 1)** (Andersson et al., 2009). Kun et enkelt studie har undersøgt dette med en lang follow-up tid på mellem 1-3 år **(evidensniveau 2)** (Bynum et al., 1995). Dette studie viste, at CKC sportsudøvere havde færre patello-femorale smerter og løshed, var mere tilfredse med deres resultat, samt returnerede tidligere til sport sammenlignet med OKC sportsudøvere. Studiet var dog begrænset af, at der kun var 7 kvindelige sportsudøvere ud af i alt 97 deltagere. I meta-analysen af Andersson et al. fremhæves et enkelt studie, der har vist, at OKC øvelser medfører større quadricepsstyrke sammenlignet med CKC **(evidensniveau 2)** (Mikkelsen et al., 2000). Det er desuden vigtigt at understrege, at den anvendte operationsteknik i de inkluderede studier kun var med patellesenegrift (BPTB), og der mangler altså studier, der foretager lignende sammenligning med hamstringsenegrift (ST/GR) **(evidensniveau 1)** (Andersson et al., 2009).

Accelereret (19 uger) versus ikke-accelereret (32 uger) forløb

Meta-analysen af Andersson et al. fremhæver kun ét randomiseret studie, der har undersøgt betydningen af længden af rehabiliteringsperioden **(evidensniveau 1)** (Andersson et al., 2009). I dette studie af Beynnon et al. sammenlignede man et accelereret forløb på 19 uger med et ikke-accelereret forløb på 32 uger, hvor rehabiliteringsprogrammet bestod af de samme øvelser, men med forskelligt tidsinterval **(evidensniveau 2)** (Beynnon et al., 2005). Der var ingen signifikant forskel mellem de to forløb ved 2-års follow-up, målt på selvrapporeret knæfunktion (Knee Documentation Committee (IKDC) score, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) og Tegner) samt på knæløshed (KT-1000 arthrometer) og brusks biomarkeringer **(evidensniveau 1)** (Andersson et al., 2009), **(evidensniveau 2)** (Beynnon et al., 2005). Desværre er der ikke data fra senere års follow-up i forhold til disse outcomes, og de langsigtede konsekvenser og eventuelle forskelle mellem disse to forløb er derfor ukendt.

Imidlertid påpeger et nyt, norsk kohortestudie af 106 sportsudøvere, der gennemgik ACL-rekonstruktion, at sportsudøvere, der genoptog sport tidligere end ni måneder efter operationen havde 40% forøget risiko for ny knæskade (ACL eller menisk skade), og at re-skade raten blev reduceret med 51% for hver måned, der gik efter de 9 måneder inden tilbagevenden til sport/Return To Sport (RTS) **(evidensniveau 3)** (Grindem et al., 2016). Der er fortsat behov for flere studier, der bekræfter disse fund for at kunne fremhæve det ene forløb frem for det andet.

Neuromuskulær træning versus styrketræning

Et RCT-studie af Risberg et al. sammenlignede et neuromuskulært træningsprogram bestående af balanceøvelser, dynamiske ledstabilitetsøvelser, plyometriske øvelser og sportsspecifikke øvelser, inddelt i 6 faser af op til 3-5 uger hver, med et styrkeprogram for underekstremiteterne inddelt i 4 faser med mellem 2-8 ugers varighed **(evidensniveau 2)** (Risberg and Holm, 2009). Studiet viste, at der var en generel forbedret knæfunktion og reduceret smerte blandt de, der havde gennemgået det neuromuskulære program, mens styrken i hasemuskulaturen var signifikant forbedret i



styrketræningsgruppen, sammenlignet med den neuromuskulære træningsgruppe. På basis af dette konkluderes, at det postoperative forløb bør indeholde både neuromuskulære komponenter samt specifikke styrketræningsøvelser (**evidensniveau 2**) (Risberg and Holm, 2009).

Skinne

Vedrørende brug af skinne fandt man i meta-analysen af Andersson et al. 11 studier, hvoraf 4 viste, at det kunne være en fordel med skinne, men generelt viste disse studier, at så snart skinnen blev fjernet, så udlignede fordelene sig. Derfor konkluderes også, at post-operativ skinne ikke påvirker det kliniske outcome, og altså heller ikke reducerer risikoen for efterfølgende intra-artikulær skade efter ACL-ruptur (**evidensniveau 1**) (Andersson et al., 2009).

Opsummering af evidens for post-operativ rehabilitering af ACL-ruptur

Den post-operative behandling bør indeholde tidlig vægtbæring, tidlig mobilisering med fokus på tidlig, fuld knæekstension (**evidensniveau 3**). Closed kinetic chain er de mest sikre øvelser at anvende og har størst effekt på patello-femorale smerter og løshed (**evidensniveau 2**). Forløbet bør indeholde både neuromuskulær træning og styrketræning (**evidensniveau 2**). Der er ikke evidens for anvendelse af skinne i det post-operative forløb (**evidensniveau 1**). Der er ikke fundet forskel på 19 og 32 ugers behandlingsforløb ift. selv-rapporteret knæfunktion og objektiv knæstatus (**evidensniveau 2**), dog er langtidseffekten af de to forløb ukendt, og tilbagevenden til sport tidligere end 9 måneder efter operationen øger risikoen for nye knæskader (**evidensniveau 3**).

Non-operativ rehabilitering

Som tidligere nævnt er der ikke tilstrækkelig evidens for at anbefale operativ behandling frem for non-operativ behandling. I et systematisk review af Monk et al. (**evidensniveau 2**) (Monk et al., 2016) var der ikke forskel mellem operation og konservativ behandling (struktureret rehabilitering) ud fra patient-rapporteret knæfunktion 2 og 5 år efter en ACL-ruptur, baseret på et enkelt studie af unge, aktive voksne (**evidensniveau 2**) (Frobell et al., 2010, Frobell et al., 2013). På basis af få studier indikerer den nuværende evidens, at sportsudøvere med ACL-ruptur bør tilbydes ikke-operativ præ-operativ træningsintervention ud fra måling af knæfunktion (**evidensniveau 1**) (Smith et al., 2014). For børn og unge er der fundet større effekt af tidlig operativ, stabiliserende operation sammenlignet med non-operativ og forsinket behandling på oplevelse af instabilitet/patologisk instabilitet og evne til at returnere til tidligere sportsniveau (**evidensniveau 1**) (Ramski et al., 2014). Få studier har beskrevet, hvad den non-operative behandling bør bestå af, og på samme måde som for den post-operative rehabilitering er der ikke konsensus om en evidensbaseret protokol, der beskriver alle faser af rehabiliteringen. De generelle anbefalinger fra den operative behandling er således også gældende for den non-operative behandling i forhold til den akutte fase, og i forhold til, at forløbet bør indeholde neuromuskulær træning og styrketræning. Det anbefales desuden, at sportsudøveren superviseres jævnlige, frem for et program udelukkende bestående af selvtræning (**evidensniveau 2**) (Risberg et al., 2004), (**evidensniveau 3**) (van Grinsven et al., 2010).



Der er ingen yderligere effekt af skinne (0-6 uger postoperativt), kontinuerlig passiv bevægelsestræning (til øgning af ROM), og heller ikke for CKC øvelser versus OKC og selvtræning, alle i sammenligning med standard behandling (**evidensniveau 1**) (Lobb et al., 2012).

I et RCT-studie af Frobell et al. har man sammenlignet tidlig operativ behandling med non-operativ behandling med mulighed for senere operativ behandling (**evidensniveau 2**) (Frobell et al., 2010). I studiet blev den non-operative behandling baseret på konsensus beskrevet ud fra et review af Risberg et al. Behandlingen blev inddelt i 4 faser indenfor de første 24 uger af rehabiliteringen. Rehabilitering bestod af øvelser med henblik på at genvinde fuld knæbevægelighed, quadriceps og hamstringsfunktion, balancetræning og gangfunktion samt løb og sportslige aktiviteter. For hver fase blev der inkluderet mål for bevægelighed, muskelfunktion og funktionelle krav, der skulle opfyldes, før man kunne fortsætte til næste fase. Dette blev sammenholdt med tidlig operativ behandling kombineret med det samme rehabiliteringsforløb. Effekten blev primært vurderet ud fra 4 underkategorier på KOOS spørgeskemaet (smerte, symptomer, funktion i sport, og knærelateret livskvalitet). Resultaterne viste, at blandt 59 patienter, randomiseret til non-operativ behandling, gennemgik kun 23 patienter en ACL-rekonstruktion efterfølgende. Der var ingen forskel mellem de to grupper ved 2 års follow-up, målt med KOOS (**evidensniveau 2**) (Frobell et al., 2010). Af de fremtalte konservativt behandlede patienter blev yderligere 7 rekonstrueret i perioden 2 til 5 år efter opstart på rehabilitering; dog oplyses det ikke, om det eksempelvis var nye traumer, der udgjorde grundlaget for denne operation (**evidensniveau 2**) (Frobell et al., 2013).

Resultaterne af 3- og 5-års follow-up på RCT-studiet af Frobell et al. viste ingen forskel mellem en strategi bestående af tidlig rehabilitering plus ACL-rekonstruktion og en strategi bestående af tidlig rehabilitering plus mulighed for senere ACL-rekonstruktion på selv-rapporterede eller radiografiske outcomes. Der var ingen forskel mellem dem, der var blevet rekonstrueret tidligt eller sent og på dem, der havde fået rehabilitering alene, hvorfor rehabilitering som primær mulighed efter en akut ACL-ruptur bør overvejes til unge, aktive voksne. Hvorvidt resultaterne af dette studie kan overføres til professionelle sportsudøvere vides ikke (**evidensniveau 2**) (Frobell et al., 2013, Frobell et al., 2015).

ACL-rehabilitering kan opstartes non-operativt i 3-4 måneder, hvor sportsudøveren samtidigt nøje følges i forhold til målinger af knæfunktion og livskvalitet (**evidensniveau 2**) (Frobell et al., 2010). ACL-rehabilitering er oftest initialt et konservativt behandlingsforløb med struktureret genoptræning med det formål at forbedre muskelfunktion og dermed reducere instabilitetsgener. Hvis dette ikke lykkes, kan operativ ACL-rekonstruktion være indiceret. Udtalte initiale løshedsgener, og sportsudøverens ønske om deltagelse i krævende idræts- eller sportsaktivitet kan ydermere indicere operativ ACL-rekonstruktion (**evidensniveau 2**) (Lind, 2015).

Opsummering af evidens for non-operativ behandling af ACL-ruptur

Non-operativ behandling af ACL-ruptur bør, ad modum Frobell et al, fokusere på at genvinde fuld knæbevægelighed, quadriceps- og hamstringsstyrke, gang- og balancetræning, samt løb og sportslige aktiviteter. Mål for bevægelighed, muskelfunktion og funktionelle krav, der skal opfyldes, før man kan fortsætte til næste fase, kan inkluderes (**evidensniveau 2**).



EFFEKT MÅL

De Progression af forløbet bør være målbaseret med forskellige effektmål, hvilket beskrives i det følgende.

Der er mange faktorer, der spiller ind på, om en patient får et tilfredsstillende outcome efter ACL-ruptur, hvilket som sportsudøver typisk vil være et succesfuldt RTS. De faktorer, der hyppigst er diskuteret i litteraturen, er blandt andet det opnåede muskelfunktionsniveau efter operation, psykologiske faktorer, som f.eks. frygten for en ny skade, samt sociale faktorer. Baseret på dette anbefales at anvende effektmål, der kan afdække nogle af disse forhold, og derved bidrage til at RTS bliver vurderet ud fra objektive mål, og ikke kun ud fra tid efter operation (Thomee et al., 2011).

Et systematisk review af Wang et al. har undersøgt validitet, reliabilitet og responsiveness af selv-rapporterede spørgeskemaer. På baggrund af dette foreslås at anvende Cincinnati Knee Rating System, KOOS, Lysholm Knee score generelt efter en ACL-ruptur, hvor KOOS har den bedste metodiske kvalitet, herunder god sensitivitet for forandring ved intervention. KOOS benyttes ligeledes som effektmål i det Danske Korsbåndregister. Ønskes en vurdering i forhold til aktivitetsniveau kan Tegner anvendes (Wang et al., 2010).

De selv-rapporterede effektmål kan suppleres med objektive tests. De mest anvendte objektive kriterier og tests for RTS er fuld bevægelighed og ingen hævelse i knæet, isokinetisk muskelstyrketest af underekstremiteterne samt single leg hop test med et symmetri-index (Barber-Westin and Noyes, 2011).

Hos sportsudøvere med ACL-ruptur har et samlet test-batteri med tre forskellige muskelstyrketests for underekstremiteterne (knæekstension, knæflexion og benpres) samt tre forskellige springtest (vertical jump, hop for distance og side hop) vist sig at have bedre evne til at diskriminere mellem skadet og ikke-skadet knæ end en enkelt test (Neeter et al., 2006, Gustavsson et al., 2006).

Der er begrænset evidens for sammenhæng mellem proprioception og udførelse af styrke-, balance- og hoptests, og der er derfor behov for udvikling af tests til afklaring af proprioceptionens betydning for det sensorimotoriske system (Gokeler et al., 2012). Trods statistisk signifikant reduceret proprioception i det ACL-skadede sammenlignet med det ikke-skadede knæ kan den kliniske relevans betvivles og mål som ledstillingssans bør derfor optimeres klinimetrisk (Relph et al., 2014).

De seneste anbefalinger fra European Board of Sports Rehabilitation (EBSR) er, at man bør kombinere flere objektive test, og nedenstående kriterier for at vende tilbage til henholdsvis konkurrerende og ikke-koncurrerende idræt er fremstillet (Thomee et al., 2011).

Kriterierne for RTS for sportsudøvere er, at knæekstensions- og knæflexionsstyrken i det opererede ben er 100% sammenlignet med det ikke-skadede ben. Dette bør kombineres med to maksimum hoptests, som eksempelvis vertical jump, hop for distance, samt en udholdenhedshoptest som for eksempel side-hop-test, hvor forskellen mellem det opererede og ikke-opererede ben ikke må være mere end 10% (Thomee et al., 2011).



For at vende tilbage til *ikke-konkurrerende* idræt anbefales, at knæekstensions- og knæfleksionsstyrken i det opererede ben er 90% sammenlignet med det ikke-opererede ben, hvilket bør kombineres med 1 maksimum springtest og 1 udholdenhedstest, hvor forskellen mellem det ikke-opererede og det opererede ben ikke må være større end 10% (Thomee et al., 2011).

Disse førnævnte kriterier understøttes af et nyere, prospektivt kohorte studie af 158 mandlige sportsudøvere med ACL-rekonstruktion, hvor de, der ikke opnåede alle seks kriterier før RTS (isokinetisk styrke, single leg hop, triple hop og triple crossover hop test, løbe t-test samt kontekst- og sportsspecifik rehabilitering) havde 4 gange større risiko for re-ruptur end de, der opnåede alle seks kriterier. Endvidere var deficit i H/Q styrkeratio associeret med forøget risiko for re-ruptur (Kyritsis et al., 2016).

Faktorer af betydning for succesfuld tilbagevenden til både idræt og sport er høj knæekstensionsstyrke, reduceret væske i knæet og reduceret smerte, høj grad af tibirotation, høj sportsfortrolighed, høj præoperativ selvrapporeret knæ-sikkerhed, lav kinesiofobi og høj præoperativ selvmotivation (Czuppon et al., 2014).



SØGNING

Der har gennem de seneste år været høj forskningsaktivitet i forhold til både forebyggelse og behandling af ACL-ruptur, hvorfor der er også er publiceret en stor mængde af både originale studier og systematiske reviews omkring emnet. Den aktuelle søgning og opdatering af dette faglige katalog indebærer søgning i de mest relevante databaser, som er Medline, Cochrane Library, Embase og Sports Discus. Søgningen var begrænset til publikationsår fra 31.12.2012 – 31.5.2016. I søgningen blev der anvendt en kombination af Medical Subject Headings (MeSH) og almindelige tekstord (TIAB) til at identificere relevante artikler.

Afgrænsning

Alle artikler eller abstrakts skulle være på engelsk, norsk, dansk eller svensk. Publikationstypen blev afgrænset til at omfatte meta-analyser, systematiske reviews og RCT-studier.

Søgestrategi

Først søges hver kolonne for sig, hvor der kombineres lodret med OR indenfor kolonnerne. Derefter kombineres resultatet af søgningerne i kolonnerne med AND. Søgningerne blev foretaget i perioden februar-maj 2016 og vises i nedenstående for Medline.

Fysioterapeutisk, klinisk diagnose af ACL ruptur

| Patient 1 | Patient 2 | Diagnosis | Studiedesign | Antal |
|--|------------------------|---|--|-------|
| "Anterior Cruciate Ligament"[Mesh] "Anterior Cruciate Ligament"[TIAB] | "Injuries"[subheading] | "Diagnosis"(subheading) "Physical Examination"[Mesh] | "Meta-Analysis" [Publication Type] "Review" [Publication Type] "Randomized controlled trial" [Publication Type] | 93 |

Forebyggelse af ACL ruptur

| Patient 1 | Patient 2 | Intervention | Studiedesign | Antal |
|---|------------------------|--|--|-------|
| Anterior Cruciate Ligament"[Mesh] "Anterior Cruciate Ligament"[TIAB] | "Injuries"[subheading] | Prevention and control (subheading) Prevention and control (Mesh) Prevention and control (TIAB). | "Meta-Analysis" [Publication Type] "Review" [Publication Type] "Randomized controlled trial" [Publication Type] | 57 |

Non-operativ behandling af ACL ruptur

| Patient 1 | Patient 2 | Intervention | Studiedesign | Antal |
|---|------------------------|--|--|-------|
| Anterior Cruciate Ligament"[Mesh] "Anterior Cruciate Ligament"[TIAB] | "Injuries"[subheading] | "Rehabilitation" [Subheading] "Rehabilitation" [Mesh] "Therapy" [Subheading] "Physical Therapy Modalities"[Mesh] "Therapy"[TIAB] "Non-surgical "[TIAB] | "Meta-Analysis" [Publication Type] "Review" [Publication Type] "Randomized controlled trial" [Publication Type] | 140 |

Post-operativ behandling af ACL ruptur

| Patient 1 | Intervention | Studiedesign | Antal |
|--|---|---|-------|
| "Anterior Cruciate Ligament reconstruction"[Mesh] "Anterior Cruciate Ligament reconstruction"[TIAB] | "Rehabilitation" [Subheading] "Rehabilitation" [Mesh] "Therapy" [Subheading] "Physical Therapy Modalities"[Mesh] "Therapy"[TIAB] | "Meta-Analysis" [Publication Type] "Review" [Publication Type] "Randomized controlled trial" [Publication Type] | 29 |

Effektmål efter ACL-ruptur

| Patient 1 | Patient 2 | Effektmål | Studiedesign | Antal |
|---|------------------------|---------------------------------|---|-------|
| Anterior Cruciate Ligament"[Mesh] "Anterior Cruciate Ligament"[TIAB] | "Injuries"[subheading] | Valid* Reliab* Responsiv* | "Meta-Analysis" [Publication Type] "Review" [Publication Type] "Randomized controlled trial" [Publication Type] | 36 |

Udvælgelse

Begge forfattere af denne faglige opdatering gennemgik de fremkomne hits. Artiklerne blev kvalitetsvurderet ud fra AMSTAR tjeklisten for systematiske reviews og Cochrane handbook for RCT-studier. Kun artikler med høj grad af kvalitet er inkluderet i opdateringen. I hver søgematrix blev alle studier, der udelukkende omhandlede operative teknikker ekskluderet, enten ud fra titel eller ved nærmere gennemlæsning af abstract.



REFERENCELISTE

- Alentorn-Geli, E., Mendiguchia, J., Samuelsson, K., Musahl, V., Karlsson, J., Cugat, R. & Myer, G. D. 2014. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in sports. Part I: systematic review of risk factors in male athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 22, 3-15.
- Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lazaro-Haro, C. & Cugat, R. 2009a. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 17, 705-29.
- Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lazaro-Haro, C. & Cugat, R. 2009b. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: a review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 17, 859-79.
- Andersson, D., Samuelsson, K. & Karlsson, J. 2009. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to surgical technique and rehabilitation: an assessment of randomized controlled trials. *Arthroscopy*, 25, 653-85.
- Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A. & Webster, K. E. 2014. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med*, 48, 1543-52.
- Ardern, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F. & Feller, J. A. 2011. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med*, 45, 596-606.
- Barber-Westin, S. D. & Noyes, F. R. 2011. Objective criteria for return to athletics after anterior cruciate ligament reconstruction and subsequent reinjury rates: a systematic review. *Phys Sportsmed*, 39, 100-10.
- Bencke, J. & Zebis, M. K. 2011. The influence of gender on neuromuscular pre-activity during side-cutting. *J Electromyogr Kinesiol*, 21, 371-5.
- Benjaminse, A., Gokeler, A. & Van Der Schans, C. P. 2006. Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36, 267-88.
- Beynon, B. D., Johnson, R. J., Abate, J. A., Fleming, B. C. & Nichols, C. E. 2005. Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part I. *Am J Sports Med*, 33, 1579-602.
- Boden, B. P., Sheehan, F. T., Torg, J. S. & Hewett, T. E. 2010. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: mechanisms and risk factors. *J Am Acad Orthop Surg*, 18, 520-7.
- Bynum, E. B., Barrack, R. L. & Alexander, A. H. 1995. Open versus closed chain kinetic exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study. *Am J Sports Med*, 23, 401-6.
- Czuppon, S., Racette, B. A., Klein, S. E. & Harris-Hayes, M. 2014. Variables associated with return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Br J Sports Med*, 48, 356-64.
- Delince, P. & Ghafil, D. 2012. Anterior cruciate ligament tears: conservative or surgical treatment? A critical review of the literature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 20, 48-61.
- Deveci, A., Cankaya, D., Yilmaz, S., Ozdemir, G., Arslantas, E. & Bozkurt, M. 2015. The arthroscopical and radiological correlation of lever sign test for the diagnosis of anterior cruciate ligament rupture. *Springerplus*, 4, 830.



- Englund, M., Hunter, D. & Gale, D. 2006. Prevalence of anterior cruciate ligament tear and its association with knee osteoarthritis and giving-away among older adults in the community. *Osteoarthritis Cartilage* 14:121.
- Frobell, R. B., Lohmander, L. S. & Roos, E. M. 2007. The challenge of recruiting patients with anterior cruciate ligament injury of the knee into a randomized clinical trial comparing surgical and non-surgical treatment. *Contemp Clin Trials*, 28, 295-302.
- Frobell, R. B., Roos, E. M., Roos, H. P., Ranstam, J. & Lohmander, L. S. 2010. A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears. *N Engl J Med*, 363, 331-42.
- Frobell, R. B., Roos, H. P., Roos, E. M., Roemer, F. W., Ranstam, J. & Lohmander, L. S. 2013. Treatment for acute anterior cruciate ligament tear: five year outcome of randomised trial. *BMJ*, 346, f232.
- Frobell, R. B., Roos, H. P., Roos, E. M., Roemer, F. W., Ranstam, J. & Lohmander, L. S. 2015. Treatment for acute anterior cruciate ligament tear: five year outcome of randomised trial. *Br J Sports Med*, 49, 700.
- Gagnier, J. J., Morgenstern, H. & Chess, L. 2013. Interventions designed to prevent anterior cruciate ligament injuries in adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med*, 41, 1952-62.
- Gokeler, A., Benjaminse, A., Hewett, T. E., Lephart, S. M., Engebretsen, L., Ageberg, E., Engelhardt, M., Arnold, M. P., Postema, K., Otten, E. & Dijkstra, P. U. 2012. Proprioceptive deficits after ACL injury: are they clinically relevant? *Br J Sports Med*, 46, 180-92.
- Grindem, H., Snyder-Mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L. & Risberg, M. A. 2016. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med*, 50, 804-8.
- Gustavsson, A., Neeter, C., Thomee, P., Silbernagel, K. G., Augustsson, J., Thomee, R. & Karlsson, J. 2006. A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 14, 778-88.
- Hagglund, M., Atroshi, I., Wagner, P. & Walden, M. 2013. Superior compliance with a neuromuscular training programme is associated with fewer ACL injuries and fewer acute knee injuries in female adolescent football players: secondary analysis of an RCT. *Br J Sports Med*, 47, 974-9.
- Hasegawa, S., Kobayashi, M., Arai, R., Tamaki, A., Nakamura, T. & Moritani, T. 2011. Effect of early implementation of electrical muscle stimulation to prevent muscle atrophy and weakness in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Electromyogr Kinesiol*, 21, 622-30.
- Herman, K., Barton, C., Malliaras, P. & Morrissey, D. 2012. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Med*, 10, 75.
- Katz, J. W. & Fingerhuth, R. J. 1986. The diagnostic accuracy of ruptures of the anterior cruciate ligament comparing the Lachman test, the anterior drawer sign, and the pivot shift test in acute and chronic knee injuries. *Am J Sports Med*, 14, 88-91.
- Koga, H., Nakamae, A., Shima, Y., Iwasa, J., Myklebust, G., Engebretsen, L., Bahr, R. & Krosshaug, T. 2010. Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries: knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *Am J Sports Med*, 38, 2218-25.



- Kyritsis, P., Bahr, R., Landreau, P., Miladi, R. & Witvrouw, E. 2016. Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. *Br J Sports Med*, 50, 946-51.
- Lange, T., Freiberg, A., Droge, P., Lutzner, J., Schmitt, J. & Kopkow, C. 2015. The reliability of physical examination tests for the diagnosis of anterior cruciate ligament rupture--A systematic review. *Man Ther*, 20, 402-11.
- Leblanc, M. C., Kowalczyk, M., Andruszkiewicz, N., Simunovic, N., Farrokhyar, F., Turnbull, T. L., Debski, R. E. & Ayeni, O. R. 2015. Diagnostic accuracy of physical examination for anterior knee instability: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 23, 2805-13.
- Lelli, A., Di Turi, R. P., Spenciner, D. B. & Domini, M. 2016. The "Lever Sign": a new clinical test for the diagnosis of anterior cruciate ligament rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 24, 2794-7.
- Lind, M. 2015. Dansk Korsbåndes Rekonstruktions Register, Årsrapport 2015. Ortopædkirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital.
- Lindblom, H., Walden, M., Carlford, S. & Hagglund, M. 2014. Implementation of a neuromuscular training programme in female adolescent football: 3-year follow-up study after a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, 48, 1425-30.
- Lobb, R., Tumilty, S. & Claydon, L. S. 2012. A review of systematic reviews on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation. *Phys Ther Sport*, 13, 270-8.
- Mikkelsen, C., Werner, S. & Eriksson, E. 2000. Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 8, 337-42.
- Moksnes, H., Engebretsen, L. & Risberg, M. A. 2012. The current evidence for treatment of ACL injuries in children is low: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am*, 94, 1112-9.
- Monk, A. P., Davies, L. J., Hopewell, S., Harris, K., Beard, D. J. & Price, A. J. 2016. Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries. *Cochrane Database Syst Rev*, 4, CD011166.
- Myer, G. D., Sugimoto, D., Thomas, S. & Hewett, T. E. 2013. The influence of age on the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: a meta-analysis. *Am J Sports Med*, 41, 203-15.
- Neeter, C., Gustavsson, A., Thomee, P., Augustsson, J., Thomee, R. & Karlsson, J. 2006. Development of a strength test battery for evaluating leg muscle power after anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 14, 571-80.
- Oiestad, B. E., Holm, I., Aune, A. K., Gunderson, R., Myklebust, G., Engebretsen, L., Fosdahl, M. A. & Risberg, M. A. 2010. Knee function and prevalence of knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective study with 10 to 15 years of follow-up. *Am J Sports Med*, 38, 2201-10.
- Ostrowski, J. A. 2006. Accuracy of 3 diagnostic tests for anterior cruciate ligament tears. *J Athl Train*, 41, 120-1.
- Ramski, D. E., Kanj, W. W., Franklin, C. C., Baldwin, K. D. & Ganley, T. J. 2014. Anterior cruciate ligament tears in children and adolescents: a meta-analysis of nonoperative versus operative treatment. *Am J Sports Med*, 42, 2769-76.
- Relph, N., Herrington, L. & Tyson, S. 2014. The effects of ACL injury on knee proprioception: a meta-analysis. *Physiotherapy*, 100, 187-95.



- Renstrom, P., Ljungqvist, A., Arendt, E., Beynon, B., Fukubayashi, T., Garrett, W., Georgoulis, T., Hewett, T. E., Johnson, R., Krosshaug, T., Mandelbaum, B., Micheli, L., Myklebust, G., Roos, E., Roos, H., Schamasch, P., Shultz, S., Werner, S., Wojtys, E. & Engebretsen, L. 2008. Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med*, 42, 394-412.
- Risberg, M. A. & Holm, I. 2009. The long-term effect of 2 postoperative rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial with 2 years of follow-up. *Am J Sports Med*, 37, 1958-66.
- Risberg, M. A., Lewek, M. & Snyder-Mackler, L. 2004. A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation: how much and what type? *Physical Therapy in Sport* 5(3), 125-145.
- Sadoghi, P., Von Keudell, A. & Vavken, P. 2012. Effectiveness of anterior cruciate ligament injury prevention training programs. *J Bone Joint Surg Am*, 94, 769-76.
- Sarraf, K. M., Sadri, A., Thevendran, G. & Vedi, V. 2011. Approaching the ruptured anterior cruciate ligament. *Emerg Med J*, 28, 644-9.
- Scholten, R. J., Opstelten, W., Van Der Plas, C. G., Bijl, D., Deville, W. L. & Bouter, L. M. 2003. Accuracy of physical diagnostic tests for assessing ruptures of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *J Fam Pract*, 52, 689-94.
- Smith, T. O., Postle, K., Penny, F., Mcnamara, I. & Mann, C. J. 2014. Is reconstruction the best management strategy for anterior cruciate ligament rupture? A systematic review and meta-analysis comparing anterior cruciate ligament reconstruction versus non-operative treatment. *Knee*, 21, 462-70.
- Soligard, T., Nilstad, A., Steffen, K., Myklebust, G., Holme, I., Dvorak, J., Bahr, R. & Andersen, T. E. 2010. Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. *Br J Sports Med*, 44, 787-93.
- Thomee, R., Kaplan, Y., Kvist, J., Myklebust, G., Risberg, M. A., Theisen, D., Tsepis, E., Werner, S., Wondrasch, B. & Witvrouw, E. 2011. Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 19, 1798-805.
- Van Grinsven, S., Van Cingel, R. E., Holla, C. J. & Van Loon, C. J. 2010. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18, 1128-44.
- Walden, M., Atroshi, I., Magnusson, H., Wagner, P. & Hagglund, M. 2012. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 344, e3042.
- Wang, D., Jones, M. H., Khair, M. M. & Miniaci, A. 2010. Patient-reported outcome measures for the knee. *J Knee Surg*, 23, 137-51.
- Yoo, J. H., Lim, B. O., Ha, M., Lee, S. W., Oh, S. J., Lee, Y. S. & Kim, J. G. 2010. A meta-analysis of the effect of neuromuscular training on the prevention of the anterior cruciate ligament injury in female athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18, 824-30.
- Zebis, M. K., Andersen, L. L., Brandt, M., Myklebust, G., Bencke, J., Lauridsen, H. B., Bandholm, T., Thorborg, K., Holmich, P. & Aagaard, P. 2016. Effects of evidence-based prevention training on neuromuscular and biomechanical risk factors for ACL injury in adolescent female athletes: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, 50, 552-7.
- Zebis, M. K., Bencke, J., Andersen, L. L., Alkjaer, T., Suetta, C., Mortensen, P., Kjaer, M. & Aagaard, P. 2011. Acute fatigue impairs neuromuscular activity of anterior cruciate ligament-agonist muscles in female team handball players. *Scand J Med Sci Sports*, 21, 833-40.



Zebis, M. K., Bencke, J., Andersen, L. L., Dossing, S., Alkjaer, T., Magnusson, S. P., Kjaer, M. & Aagaard, P. 2008. The effects of neuromuscular training on knee joint motor control during sidcutting in female elite soccer and handball players. *Clin J Sport Med*, 18, 329-37.

ANBEFALET LITTERATUR

- Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lazaro-Haro, C. & Cugat, R. 2009a. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 17, 705-29.
- Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lazaro-Haro, C. & Cugat, R. 2009b. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: a review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 17, 859-79.
- Andersson, D., Samuelsson, K. & Karlsson, J. 2009. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to surgical technique and rehabilitation: an assessment of randomized controlled trials. *Arthroscopy*, 25, 653-85.
- Ardern, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F. & Feller, J. A. 2011. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med*, 45, 596-606.
- Barber-Westin, S. D. & Noyes, F. R. 2011. Objective criteria for return to athletics after anterior cruciate ligament reconstruction and subsequent reinjury rates: a systematic review. *Phys Sportsmed*, 39, 100-10.
- Benjaminse, A., Gokeler, A. & Van Der Schans, C. P. 2006. Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36, 267-88.
- Frobell, R. B., Roos, E. M., Roos, H. P., Ranstam, J. & Lohmander, L. S. 2010. A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears. *N Engl J Med*, 363, 331-42.
- Van Grinsven, S., Van Cingel, R. E., Holla, C. J. & Van Loon, C. J. 2010. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18, 1128-44.
- Wang, D., Jones, M. H., Khair, M. M. & Miniaci, A. 2010. Patient-reported outcome measures for the knee. *J Knee Surg*, 23, 137-51.
- Yoo, J. H., Lim, B. O., Ha, M., Lee, S. W., Oh, S. J., Lee, Y. S. & Kim, J. G. 2010. A meta-analysis of the effect of neuromuscular training on the prevention of the anterior cruciate ligament injury in female athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18, 824-30.