

Is bracing kostenverspilling?

Meerwaarde van bracegebruik na voorste kruisbandreconstructie

Jolanda van 't Hof, Eindexamenopdracht Afdeling Fysiotherapie, Juni 2007

Samenvatting

Achtergrond: Voorstanders geloven dat het gebruik van de braces na een voorste kruisbandreconstructie leidt tot verminderde laxiteit, verbeterde mobiliteit, verbeterde functie en daling van incidentie van nieuwe blessures.

Doelstelling: De kosten voor zowel revalidatie als functionele braces bedragen 1100-1200 euro. Om de aanzienlijke kosten voor de patiënt of verzekeringsmaatschappij te rechtvaardigen zal de meerwaarde van het gebruik van de braces bewezen moeten worden. Aangezien het gebruik van braces nog steeds tot discussie staat is de volgende vraagstelling geformuleerd: "Heeft het gebruik van revalidatie en functionele braces na een voorste kruisbandreconstructie via de bone-tendon-bone methode een meerwaarde op korte en/of op lange termijn?"

Methode: Ter beantwoording van de vraagstelling is een literatuurstudie uitgevoerd waarbij de volgende online databanken zijn gebruikt: Medline, Picarta, Cochrane library screening en Pedro. Er zijn 11 artikelen geïncludeerd waaronder acht randomized clinical trials, een meta-analyse, een controlled clinical trial en een cohortonderzoek. Deze onderzoeken zijn beoordeeld aan de hand van de Pedro-score.

Resultaten en conclusie: Op basis van de resultaten uit de onderzoeken is het onduidelijk of het gebruik van revalidatie en/of functionele braces na een voorste kruisbandreconstructie via de bone-tendon-bone methode invloed heeft de incidentie van nieuwe blessures.

Verder laten de resultaten van de onderzoeken zien dat het gebruik van een revalidatie brace en/of een functionele brace na een voorste kruisbandreconstructie via de bone-tendon-bone methode niet leidt tot vermindering van laxiteit, verbetering van mobiliteit of een verbetering van de functie. Zowel op korte als op lange termijn is geen meerwaarde van de braces te constateren op de domeinen laxiteit, mobiliteit en functie. Gezien de kanttekeningen genoemd in de discussie dient deze conclusie met enige voorzichtigheid bekeken te worden.

Aanbevelingen: Bij verder onderzoek naar de incidentie van nieuwe blessures dient gelet te worden op de methodologische tekortkomingen die bij de bekeken onderzoeken uit dit artikel aanwezig zijn. Bij het voorschrijven van revalidatie en/of functionele braces na een voorste kruisbandreconstructie is grote terughoudendheid geboden in verband met de resultaten van dit artikel en de aanzienlijke kosten die het gebruik van functionele en revalidatie braces met zich meebrengen.

Trefwoorden: Anterior cruciate ligament, reconstruction, knee, braces, postoperative bracing.

Inleiding

Jaarlijks komen er in de Verenigde Staten ongeveer 95.000 nieuwe voorste kruisbandletsels bij, oftewel 1 op 3000 personen. In Engeland bedraagt de incidentie 1 op 1000 personen. In de Verenigde Staten worden jaarlijks 50.000 knieën met een dergelijk letsel gereconstrueerd. In Nederland blijkt het aandeel van sportbeoefening bij het veroorzaken van een voorste kruisbandletsel te variëren tussen de 63 en 92 %. (Frank & Jackson, 1997 In: Pippolo & Ostelo, 2002) Volgens Johnson et al. (1992) is de keuze voor een operatie afhankelijk van het activiteiten-niveau, de leeftijd, mate van instabiliteit en de bereidheid van de patiënt om een intensief revalidatie programma te volgen. Een voorste kruisbandreconstructie laat patiënten terugkeren naar een actieve levensstijl. Dit is zeker het geval wanneer de activiteiten keren, draaien en/of springen betreffen. (Wright & Fetzer, 2007).

Bij de reconstructie volgens de bone-tendon-done methode wordt het middelste een derde van de patellapees met aangrenzende botblokjes gebruikt als transplantaat. Door middel van boortunnels in de tibia en femur wordt de transplantaat op de plaats van de oorspronkelijke voorste kruisband ingebracht. (Linden, van den & Verhaar, 2002)

Revalidatiebraces worden na een operatie gedragen om de mobiliteit te limiteren door de brace vast te zetten in bepaalde graden zoals voorgeschreven door de behandelende arts. Deze braces zijn ook ontworpen om de extensie/flexie beweging en valgus- en varuskrachten op de knie te beperken. Voorstanders geloven dat het gebruik van revalidatiebraces de patiënten helpen om knie extensie te bereiken, het beschermen van de gereconstrueerde knie voor blessures en het voorkomen van buitensporige krachten op de transplantaat. Ze worden alleen gedragen in de vroege postoperatieve periode en zijn niet bedoeld om te gebruiken bij de terugkeer naar sport. Beperkte biomechanische studies zijn uitgevoerd om te bepalen of de brace werkelijk de beweging van de knie en de valgus- en varuskrachten beperken. Uit de beste biomechanische studie (Cawley et al, 1989) blijkt dat een revalidatiebrace in staat is de extensie en flexie beweging van de knie te beperken. Maar de brace zorgde niet voor een goede bescherming tegen valgus- en varuskrachten, zelfs niet bij minder dan de verwachte fysiologische krachten die de brace in het algemeen dagelijks leven te verduren krijgt.

In tegenstelling, functionele braces worden gedragen om het risico op nieuwe blessures te verminderen wanneer de patiënt terugkeert naar het sporten. Biomechanische studies suggereren dat de functionele brace anterieure translatie en rotatie bij lage krachten kunnen beperken, maar bij hogere fysiologische krachten is hun werkzaamheid onzeker. De sterkte van lage krachten ligt lager dan de krachten die in het algemeen dagelijks leven voorkomen. (Wright & Fetzer, 2007)

60 % van de respondenten uit het onderzoek van Marx et al. (2003) bevelen het gebruik van een brace in de eerste drie maanden na een voorste kruisbandreconstructie aan. 62.9% raadt het postoperatieve gebruik van een brace aan tijdens sport.

De kosten voor zowel revalidatie als functionele braces bedragen 1100-1200 euro. Om deze aanzienlijke kosten voor de patiënt of verzekeringsmaatschappij te kunnen rechtvaardigen zal de meerwaarde van het gebruik van de braces bewezen moeten worden.

Ondanks het feit dat het gebruik van kniebraces nog steeds ter discussie staat worden in de praktijk in de meerderheid van de gevallen braces voor de revalidatie voorgeschreven. Wegens onduidelijkheid of het dragen van een brace na een voorste kruisbandreconstructie een positief effect heeft, zal in deze literatuurstudie gezocht worden naar een antwoord op deze vraag. Om deze controversie te onderzoeken is de volgende vraagstelling opgesteld:

“Heeft het gebruik van revalidatie en functionele braces na een voorste kruisbandreconstructie via de bone-tendon-bone methode een meerwaarde op korte- en/of op lange termijn?”

Onder korte termijn wordt een follow-up van 6 maanden of minder verstaan. Een follow-up van langer dan zes maanden wordt als lange termijn beschouwd. Daarbij is specifiek gekeken naar de aanbevelingen om een brace na een voorste kruisbandreconstructie te dragen en bestaat uit de volgende domeinen:

- Laxiteit van transplantaat
- Extensiebeperking en de mate van flexie
- Subjectieve- en objectieve functie van de knie
- Incidentie nieuwe blessure aan de gereconstrueerde knie

Van meerwaarde is sprake wanneer er een significant verschil bestaat op basis van de onderzoeksgegevens.

Methode

Om de vraagstelling te beantwoorden is een literatuurstudie uitgevoerd waarbij de volgende online databanken zijn gebruikt: Medline, Picarta, Cochrane library screening en Pedro. In de databanken is gezocht naar publicaties met de volgende zoektermen: anterior cruciate ligament, reconstruction, knie, braces, postoperative bracing. Engels-, Duits- en Nederlandstalige artikelen van de ongeveer afgelopen 5 jaar zijn geïnccludeerd. Wanneer de inhoud van oudere artikelen duidelijk aanvullend waren of van een kwalitatief hoog niveau zijn deze meegenomen in dit artikel.

Ter beoordeling van de kwaliteit van de geselecteerde studies werd gebruik gemaakt van de Pedro-score (zie bijlage I). Hierbij zijn artikelen met een minimale score van vijf geïnccludeerd. Dit houdt in dat de artikelen van een redelijke kwaliteit zijn. Het criterium lijkt laag te liggen, de oorzaak is gelegen in de onmogelijkheid van blinding van patiënten en behandelaars bij het gebruik van braces. Een artikel scoorde vier punten op de schaal van Pedro. Deze cohortstudie van Sterett et al. (2006) is desondanks meegenomen in de literatuurstudie vanwege de uitkomsten betreffende nieuwe blessures.

Ter indicatie van de kosten van beide type braces is contact gezocht met Orthopedisch instrumentmaker Van Luyn-Van der Meer te Maarssen.

Resultaten

De zoekstrategie leverde negentien studies op. Uiteindelijk zijn elf studies geïnccludeerd, waaronder acht randomized clinical trials, één meta-analyse, één controlled clinical trial, en één cohortonderzoek.

In tabel 2 en in tabel 7 staan de uitkomsten beschreven per artikel op korte en lange termijn. Per artikel zijn de resultaten beoordeeld op een significante verbetering, geen effect of een significante vermindering van de onderzochte aspecten (pijn, laxiteit, mobiliteit, functie en nieuwe blessures). De resultaten zullen aan de hand van de aspecten eerst op korte termijn en vervolgens op lange termijn besproken worden. Het aspect nieuwe blessures wordt alleen op lange termijn behandeld omdat bij de onderzoeken van Kartus et al. (1997), McDevitt et al. (2004) en Risberg et al. (1999) niet bij alle blessures duidelijk beschreven is wanneer deze hebben plaatsgevonden. Als laatst zal de meta-analyse van Martinek & Friedrich (1999) apart worden besproken.

Korte termijn

Onder korte termijn wordt een follow-up van zes maanden of korter beschouwd.

Tabel 1. Resultaten op korte termijn.

	Laxiteit	Mobiliteit	Functie	Nieuwe blessure
Brandsson et al. 2001				
Henriksson et al. 2002	0	0		
Kartus et al. 1997				0***
McDevitt et al. 2004				0***
Melegati et al. 2003	0	+		
Möller et al. 2001	0	0	+/-0*	
Risberg et al. 1999	0	0	+/-0**	0***

+ positief effect; - negatief effect; 0 geen effect

*Tegner Activity Level laat een significant verschil zien in tegenstelling tot de Lysholm score.

**Objectieve kniefunctie laat een significant verschil zien in tegenstelling tot de subjectieve kniefunctie

*** Onduidelijk of de blessures op korte of lange termijn zijn opgelopen

Laxiteit

In de onderzoeken van Henriksson et al. (2002), Melegati et al. (2003), Möller et al. (2001) en Risberg et al. (1999) is geen sprake van een significant verschil in laxiteit op korte termijn (tabel 2).

Henriksson et al. (2002) vonden na een onderzoeksperiode van zes maanden met behulp van de Stryker Laxity Tester geen significant verschil tussen de geopereerde zijde en de niet-geopereerde zijde in de gipsimmobilisatiegroep en de revalidatie-bracegroep. De Stryker Laxity Tester is ook gebruikt in het onderzoek van Möller et al. (2001). Na zes maanden was geen sprake van een significant verschil.

Uit het onderzoek van Melegati et al. (2003) blijkt ook geen significant verschil in laxiteit, na een periode van vier maanden tussen de twee groepen. Het verschil in de groepen bestond uit het gebruik van de revalidatiebrace voor de eerste week, vastgezet in volledige extensie en de revalidatiebrace in 0°-90°. Beide groepen hebben de brace de tweede week gedragen in 0°-120° en bestonden uit achttien patiënten. De laxiteit is gemeten met behulp van een KT-1000.

De KT-1000 is tevens gebruikt in het onderzoek van Risberg et al. (1999). De laxiteit is na drie en zes maanden gemeten zonder een significant verschil in waarde.

Tabel 2. Mate van knielaxiteit

	Follow-up	Laxiteit in mm	
		Met brace	Zonder brace
Henriksson et al. (2002)	6 maanden	1.0±1.7	0.29±1.5*
Melegati et al. (2003)	4 maanden	1.8±1.6**	1.5±1.1***
Möller et al. (2001)	6 maanden	1.5±2.5	1.7±2.6
Risberg et al. (1999)	3 maanden	0.9±3.5	1.1±3.7
	6 maanden	1.3±4.0	0.7±4.9

*Groep met immobilisatie; ** Groep met brace in 0°-90°; *** Groep met brace in extensie

Mobiliteit

Henriksson et al. (2002), Melegati et al. (2003), Möller et al. (2001) en Risberg et al. (1999) hebben onderzoek gedaan naar de mate van flexie en/of extensie van de knie.

Melegati et al. (2003) heeft met behulp van het hielhoogte verschil tussen de geopereerde en de niet geopereerde zijde de extensie gemeten. Volgens Melegati et al. (2003) kan je met behulp van het hielhoogte verschil indirect de extensiebeperking meten. De hielhoogte is na twee, vier en acht weken na de operatie gemeten, waarbij een significant verschil aan te geven is in het voordeel van de groep met vastgezette brace na vier en acht weken (tabel 3).

Tabel 3. Extensie beperking Melegati et al. (2003)

	Met brace	Zonder brace
Pre-operatief	0.6°±11.4	1°±14.8
Na 2 weken	2.9°±15.2	1.6°±23
Na 4 weken	2.2°±12	0,6°±17
Na 8 weken	1.6°±11.3	0,1°±13.9

Möller et al. (2001) vonden geen significante verschillen in de flexie en extensie door middel van een goniometer met lange armen. (zie tabel 4). Uit het onderzoek van Risberg et al. (1999) zijn ook geen significante verschillen in flexie en extensie gevonden. De metingen zijn verricht door middel van een goniometer. Zie tabel 5.

Vanaf twintig weken post-operatief was geen sprake van een verschil tussen de groepen in de mate van flexie en extensie in het onderzoek van Henriksson et al. (2002). Bij de follow-up van één jaar bestonden bij drie patiënten van de gipsimmobilisatiegroep en één patiënt van de bracegroep een extensiebeperking van 5°, geen significant verschil. Bij negen patiënten in de gipsimmobilisatie-groep en vijf patiënten in de bracegroep was sprake van een flexiebeperking van $\geq 5^\circ$, dit is geen significant verschil.

Tabel 4. Mate van extensie- en flexiebeperking Möller et al. (2001)

	Groep met brace Extensie beperking	Groep met brace flexie	Groep zonder brace extensie beperking	Groep zonder brace flexie
Pre-operatief	-1°±5	144°±9	-1°±5	140°±10
Na 2 weken	4°±3	98°±19	5°±3	105°±18
Na 6 weken	3°±3	124°±14	2°±4	128°±14
Na 3 maanden	0.3°±0.3	138°±9	0°±3	139°±10
Na 6 maanden	-1°±3	143°±8	-1°±3	145°±8

Tabel 5. Mate van extensie- en flexiebeperking Risberg et al. (1999)

	Groep met brace Extensie beperking	Groep met brace flexie	Groep zonder brace extensie beperking	Groep zonder brace flexie
Pre-operatief	2.2°±7.7	130.4°±20.6	1.1°±3.0	128.8°±23.2
Na 6 weken	5.4°±4.8	112.1°±18.0	4.8°±4.4	112.8°±15.1
Na 3 maanden	3.4°±4.1	127.0°±9.7	3.2°±4.4	127.0°±9.7
Na 6 maanden	1.7°±3.4	133.3°±7.6	2.0°±3.3	133.3°±7.6

Functie

Möller et al. (2001) hebben onderzoek gedaan naar de kniefunctie met behulp van de Tegner activity level en Lysholm score. De Tegner activity level liet een significant verschil zien in het voordeel van de groep zonder brace bij de follow-up van zes maanden. De groep zonder brace scoorde vier (1-8) punten en de groep met brace drie (1-6) punten. Bij de Lysholm score was geen sprake van een significant verschil tussen de groepen na drie en zes maanden. De groep met brace scoorde respectievelijk 84.5 (46-99) punten en 95 (74-100) punten.

De groep zonder brace scoorde 80 (35-100) punten en 94 (58-100) punten. Naast de subjectieve functie was ook geen sprake van significantie in objectieve functie. Bij de single-legged-hoptest na 6 maanden scoorde de groep met brace $82\% \pm 14$ en de groep zonder brace scoorde $81\% \pm 10$.

In tegenstelling tot Möller et al. (2001) maken Risberg et al. (1999) geen gebruik van de Tegner activity level en de Lysholm score voor de subjectieve functie te meten maar van de Cincinnati score. Daarnaast gebruikte Risberg et al. (1999) enkele objectieve functionele knietesten (tabel 6).

Tabel 6. Objectieve kniefunctie Risberg et al. (1999)

	3 maanden		6 maanden	
	B	NB	B	NB
Cincinnati score	69.1(12.4)	62.7 (14.6)*	78.5 (11.3)	72.4 (15.1)
Stairs hopple	-	-	80.4% (18.1)	78.4% (14.7)
Triple jump	-	-	94.5% (6.2)	91.5% (8.6)
Single-legged hop	-	-	86.1% (10.8)	83.8% (10.5)

Lange termijn

Onder lange termijn wordt een follow-up beschouwd van langer dan zes maanden.

Tabel 7. Resultaten op lange termijn

	Laxiteit	Mobiliteit	Functie	Nieuwe blessure
Brandsson S, et al. 2001	0	0	0	
Harilainen, A. et al. 2006	0		0	
Henriksson	0	0	0	
Kartus J et al. 1997	0		0	0*
McDevitt ER, et al. 2004	0	0	0	0*
Möller E, et al. 2001	0	0	0	
Risberg MA, et al. 1999	0	0	0	0
Serret W.I. et al. 2006				+

+ positief effect; - negatief effect; 0 geen effect

*Onduidelijk of de blessures zijn opgelopen op korte of lange termijn

Knielaxiteit

Om de laxiteit te meten hebben Brandsson et al. (2001), Kartus et al. (1997), McDevitt et al. (2004) en Risberg et al. (1999) gebruik gemaakt van de KT1000.

Brandsson et al. (2001) vergeleken de knielaxiteit van het aangedane been in vergelijking met het niet aangedane been. Een translatie van meer dan drie mm of meer is als abnormaal beschouwd. Na twee jaar was het verschil tussen de brace groep ($0.5 \pm 1,5$ -2.5 mm) en de groep zonder brace (0.5 ± 1 -2.5mm) niet significant.

Kartus et al. (1997) vergeleken naast het geopereerde been met het niet-geopereerde been ook het geopereerde been afzonderlijk. In dit onderzoek zijn 78 patiënten verdeeld over twee groepen waarbij een groep een revalidatiebrace vastgezet in volledige extensie droeg voor gemiddeld vier weken en de ander groep revalideerde zonder brace. De meting is twee jaar na operatie verricht. Bij de afzonderlijke meting bedroeg de waarde van de bracegroep 3 (-4- 13) mm en de waarde van de groep zonder brace 3 (-5- 10) mm. Tijdens de andere meting bedroegen de waarden respectievelijk 3 (-5.5- 11) mm en 3 (-7- 10) mm. De resultaten van de knielaxiteitmeting zijn niet significant.

De verschillen in knielaxiteit tussen de groep welke gebruik maakte van een brace en de groep die zonder brace revalideerde is niet significant (Risberg et al. 1999). De uitkomst van de groep met brace had waarde van 2.0 (3.5) mm na een jaar en 2.1 (4.2) mm na twee jaar. De uitkomst van de groep zonder brace bedroeg 1.2 (4.2) mm na 1 jaar en 2.1(3.7) mm na 2 jaar.

In het onderzoek van McDevitt et al. (2004) zijn naast het onderzoek van Brandsson et al.(2001), Kartus et al. (1997) en Risberg et al. (1999) geen significante verschillen gevonden tussen de twee onderzochte groepen voor wat betreft de laxiteit van de voorste kruisband (tabel 8). Een groep droeg een revalidatiebrace vastgezet in extensie voor de eerste drie weken. Daarna werd de brace ingesteld tussen 0° en 10° minder flexie dan de flexie die de patiënten bereikt hadden tijdens de therapie. Na deze zes weken werd de patiënt verzocht dagelijks een functionele brace te dragen tot zes maanden en minstens een jaar bij belastende activiteiten. De andere groep droeg tijdens de revalidatie geen brace maar werd gedurende de eerste drie weken na de operatie geïmmobiliseerd in extensie op voorschrift van de behandelende arts.

Tabel 8. Aantal patiënten per laxiteitsschaal McDevitt et al. (2004)

Verskil in laxiteit	Groep met brace	Groep met brace
< -1 mm	1	0
-1 en 2 mm	44	44
3 en 5 mm	2	4

Met behulp van de Stryker Laxity Tester hebben Henriksson et al. (2002) en Möller et al.(2001) de laxiteit gemeten. Harilainen et al. (2006) hebben de CA 4000 gebruikt.

In een onderzoek van Henriksson et al. (2002) zijn de laxiteit metingen van de knie naast na zes maanden ook na één en twee jaar verricht. Hierbij is geen significant verschil aangetoond. Na twee jaar zijn ook bij Möller et al. (2001) geen significante verschillen gevonden in laxiteit in de groepen welke revalideerde met en zonder gebruik van een brace.

Net als in het onderzoek van Kartus et al. (1997) vergeleken Harilainen et al. (2006) naast het geopereerde been met het niet-geopereerde been, ook het geopereerde been afzonderlijk. Dertig patiënten revalideerde met een revalidatiebrace voor twaalf weken, dertig patiënten revalideerde zonder een brace. De groep met brace gebruikte voor een periode van twee weken na de operatie krukken en de controlegroep gebruikte de krukken voor vier weken. Vijf jaar na de operatie bedroeg de waarde van de groep met brace respectievelijk 1.2 ± 2.5 mm en 15 ± 3.8 mm. In de groep zonder brace bedroegen de waarden respectievelijk 1.7 ± 3.5 mm en 15 ± 4.5 mm. Bij beide meetmethoden was geen sprake van een significant verschil.

Tabel 9. Overzicht resultaten knielaxiteit

Onderzoek	Follow-up	Laxiteit in mm		Methode
		B	NB	
Brandsson et al. 2001	2 jaar	0.5 (-1-2.5)	0.5 (-1.5-2.5)	A
Harilainen et al. 2006	5 jaar	7.2±3.8	7.8±3.9	A
	5 jaar	20±3.4	21±50	B
Henriksson et al. 2002	1 jaar	0.91±1.3	0.17±1.3*	A
	2 jaar	1.52±1.4	0.83±1.3*	A
Kartus et al. 1997	2 jaar	3 (-7-10)	3 (-5.5-11)	A
	2 jaar	3 (-5-10)	3 (-4-13)	B
Möller et al. 2001	2 jaar	1.6±1.92	2.9±(2.4)	A
Risberg et al. 1999	1 jaar	2.0 (3.5)	1.2 (4.2)	A
	2 jaar	2.1 (3.7)	2.5 (4.0)	A

A= verschil gemeten tussen het geopereerde en niet-geopereerde been

B= geopereerd been afzonderlijk gemeten

*Groep die immobilisatie kreeg

Mobiliteit

Brandsson et al. (2001), Henriksson et al. (2002), McDevitt et al. (2004), Möller et al. (2001) en Risberg et al. (1999) hebben onderzoek verricht naar de mobiliteit op lange termijn. Daarbij was in geen van deze onderzoeken sprake van een significant verschil.

Brandsson et al. (2001) hebben zich gericht op de aanwezigheid van een extensiebeperking. Zes patiënten in de groep die revalideerden met brace hadden een extensiebeperking van meer dan 5°. In de groep die zonder gebruik van een brace revalideerde hadden vijf patiënten een extensiebeperking van meer dan 5°. Zes patiënten in beide groepen hadden een extensiebeperking van meer dan 10°. De meting is twee jaar na de operatie verricht met een goniometer.

Om de mobiliteit te meten hebben Risberg et al. (1999) ook gebruik gemaakt van een goniometer. Er was geen sprake van significante verschillen tussen de groepen (tabel 10).

Tabel 10. Extensie- en flexiebeperking Risberg et al. (1999)

	Groep met brace extensie beperking	Groep met brace flexie	Groep zonder brace extensie beperking	Groep zonder brace flexie
1 jaar	0.7°±2.0	135.2°±6.3	1.2°±2.6	135.6°±5.9
2 jaar	0.2°±1.6	135.9°±5.4	0.1°±0.5	136.3°±4.1

Vanaf twintig weken post-operatief was geen verschil tussen de groepen in flexie en extensie in het onderzoek van Henriksson et al. (2002) aanwezig. Bij de follow-up van één jaar bestonden bij drie patiënten van de gipsimmobilisatiegroep en een patiënt van de bracegroep een extensiebeperking van 5°, maar dit verschil is niet significant. Er waren negen patiënten in de gipsimmobilisatiegroep en vijf in de bracegroep met een flexiebeperking van $\geq 5^\circ$. Hierbij was geen sprake van een significant verschil. Bij de follow-up na twee jaar was ook geen sprake van een significant verschil tussen de groepen. Opvallend is dat de patiënten die de gestelde doelen in een jaar niet bereikt hadden extra oefeningen ontvingen.

Möller et al. (2001) onderzochten met een langarmige goniometer de mobiliteit. Bij de follow-up twee jaar na de voorste kruisbandreconstructie vonden ze geen significant verschil in flexie en extensie van de geopereerde knie. In de groep met brace bedroeg de flexie $145^\circ \pm 5$ en de extensie $-2^\circ \pm 3$. In de groep die geen gebruik maakte van een brace tijdens de revalidatie was de flexie $146^\circ \pm 5$ en de extensie $-3^\circ \pm 3$.

Geen significante verschillen in mobiliteit zijn beschreven door McDevitt et al. (2004). Een patiënt zonder brace en twee patiënten met een brace ondergingen een extra arthroscopie vanwege een extensiebeperking. Waarna de flexie en extensie binnen de spreiding van 5° beperking in beide richtingen bevonden.

Functie

In onderzoeken van Brandsson et al. (2001), Harilainen et al. (2004), Henriksson et al. (2002), Kartus et al. (1997), McDevitt et al. (2004), Möller et al. (2001) en Risberg et al. (1999) was geen sprake van een significant verschil in objectieve en subjectieve functie op lange termijn tussen de groepen. Zie tabel 11 en 12.

Tabel 11. Subjectieve functie

Onderzoek	Tijd	Lysholm		Tegner		Cincinnati		IKDC	
		B	NB	B	NB	B	NB	B	NB
Brandsson et al. 2001	2 jaar	95 (75-100)	95 (72-100)	6 (4-10)	5 (2-9)	-	-	A= 8 B= 9 C= 6 D=0	A= 5 B= 11 C= 4 D=0
Harilainen et al. 2006	5 jaar	89±13.0	91±9.6	6 (1-10)	6 (3-10)	-	-		
Henriksson, et al. 2002	1 jaar	97.5 (77-100)	99 (78-100)	5 (3-9)	6 (3-9)	-	-		
	2 jaar	95 (73-100)	95 (85-100)	7 (3-10)	6.5 (3-9)	-	-		
Kartus et al. 1997	2 jaar	85 (37-100)	89 (39-100)	6 (3-9)	7 (3-9)	-	-	A= 6 B= 18 C= 13 D=2	A= 9 B= 18 C= 11 D=1
McDevitt et al. 2004	2 jaar	94 (86-100)	93 (79-100)	-	-	-	-	A+B= 98%	A+B= 98%
Möller et al. 2001	2 jaar	95 (63-100)	99 (64-100)	5 (1-9)	6 (1-10)	-	-		
Risberg et al. 1999	1 jaar	-	-	-	-	82.4 (15.3)	78.4 (14.3)		
	2 jaar	-	-	5.3	5.3	85.7 (12.3)	87.4 (12.8)		

IKDC= International Knee Documentation Committee System A= normaal; B= bijna normaal; C= abnormaal; D= ernstig abnormaal

Tabel 12. Objectieve functie

Onderzoek	Tijd	One leg hop test		Stairs hopple		Triple Jump	
		B	NB	B	NB	B	NB
Brandsson et al. 2001	2 jaar	96% (73-114)	93% (64-109)	-	-	-	-
Kartus et al. 1997	2 jaar	92% (64-119)	95% (50-167)	-	-	-	-
McDevitt et al. 2004	2 jaar	96% (94-105)	95% (92-104)	-	-	-	-
Möller et al. 2001	2 jaar	94%±11	93%±8	-	-	-	-
Risberg et al. 1999	1 jaar	90.6% (8.8)	91.6% (5.4)	90.7% (16.5)	90.1% (16.4)	95.7% (4.1)	96.2% (5.4)
	2 jaar	94.8% (9.4)	94.6% (7.2)	94.1% (12.7)	92.3% (11.3)	97.5% (4.4)	97.1% (5.1)

Nieuwe blessures

Door middel van Magnetic Resonance Imaging (MRI) hebben Risberg et al. (1999) onderzoek gedaan naar de incidentie van nieuwe blessures na een voorste kruisbandreconstructie op de lange termijn. De analyse van de MRI welke 2 jaar na operatie verricht is, lieten drie nieuwe meniscus-blessures in de bracegroep zien en geen blessures in de groep zonder brace. Deze uitkomst is niet significant.

De uitkomst van Kartus et al. (1997) is ook niet significant. Een patiënt uit de groep zonder brace ruptueerde de gereconstrueerde voorste kruisband na een val, acht weken na de operatie. In dezelfde groep vonden drie meniscusblessures plaats. De andere groep revalideerde de eerste vier weken na de operatie met een brace. In de zevende postoperatieve week fractueerde een patiënt zijn patella daarnaast vonden vier meniscusblessures plaats.

Evenals Risberg et al. (1999) en Kartus et al. (1997) lieten ook McDevitt et al. (2004) geen significant verschil zien in nieuwe blessures. Drie patiënten uit de groep die zonder brace revalideerde en twee patiënten uit de bracegroep blesseerden hun knie. Een patiënt uit de bracegroep ruptueerde gedeeltelijk de nieuwe kruisband na elf maanden. De andere patiënt fractueerde haar patella na zes weken. Overigens droeg deze patiënte tijdens haar val geen brace. Twee andere patiënten uit de groep zonder brace ruptueerde gedeeltelijk hun voorste kruisband tijdens basketball en football. Een andere patiënt ruptueerde zijn voorste kruisband negen maanden na de operatie tijdens skiën.

Het effect van functionele bracing op knieblessures bij skiërs met een voorste kruisbandreconstructie is onderzocht door Sterett et al. (2006). Van 1991 tot en met 1999 ondergingen 11.606 werknemers in een groot skigebied waarvan hun werkzaamheden gedeeltelijk bestond uit skiën, een screening vooraf. Hierin bevonden zich 820 personen met een gereconstrueerde voorste kruisband via de bone-tendon-bone methode en hamstring-methode van twee jaar of ouder. Van deze 820 personen zijn 257 skiërs geselecteerd om een functionele brace tijdens het werk-gerelateerde skiën dragen. 159 werknemers participeerden in de screening voor een jaar en 187 werknemers voor meerdere jaren. 51 werknemers van de groep, bestaande uit de 573 werknemers welke geen brace heeft gedragen tijdens het werk-gerelateerde skiën, blesseerden hun knie. Van de 257 uit de brace groep liepen tien werknemers een blessure aan de knie op. De geblesseerden zijn via workers' compensation geïdentificeerd. Er is sprake van een significant verschil tussen de groepen.

Meta-analyse van Martinek & Friederich (1999)

In de Duitse meta-analyse van Martinek en Friederich (1999) zijn zes klinische follow-up studies met 351 patiënten na een voorste kruisbandreconstructie geanalyseerd. In geen van deze klinische studies kan een positief dan wel negatief effect van het gebruik van braces gevonden worden (tabel 13).

Tabel 13. Uitkomsten meta-analyse Martinek & Friederich (1999)

Onderzoek	Follow-up	Aantal patiënten	Brace-effect
Harilainen et al. (1996)	24 maanden	60	0
Kartus et al. (1997)	24 maanden	78	0
Feller et al. (1997)	8 maanden	40	0
Von Gondolph-Zink (1998)	24 maanden	56	0
Muellner et al. (1998)	12 maanden	40	0
Kaeding et al. (1998)	12 maanden	77	0

+ positief effect; - negatief effect; 0 geen effect

Discussie

Om de resultaten van de studies met betrekking tot de meerwaarde van braces in de revalidatie na een voorste kruisbandreconstructie kwalitatief te beoordelen is gebruik gemaakt van de pedro-score. Bij de methodologische evaluatie zijn een aantal zwakke punten bij de studies geconstateerd, waardoor de resultaten van de studies met enige terughoudendheid bekeken moeten worden. Blindering van de randomisatie en blindering van de behandelaar, beoordelaar en de patiënt zijn punten waarbij deze onderzoeken slecht scoren. Gezien de aard van het onderzoek is het onmogelijk de behandelaar en de patiënt te blinderen. Echter het blinderen van een onafhankelijke beoordelaar is wel mogelijk. Toch scoren alleen de studies van Risberg et al. (1999) en Kartus et al. (1997) hier positief op. In verder onderzoek dient hier rekening mee te houden, zodat er meer waarde aan het onderzoek gehecht kan worden.

De uitkomsten van de laxiteit in anterieore-posteriore richting laten in beide groepen zowel op korte en lange termijn geen verschillen zien. Een brace zou extreme bewegingen van de knie voorkomen en gelijktijdig het transplantaat extra beschermen op grond van de toegeschreven biomechanische eigenschappen. Hierdoor zou men in de groep met brace een hogere mate van passieve stabiliteit van het gereconstrueerde gewricht en een lagere incidentie van nieuwe blessures verwachten. (Pipolo & Ostelo, 2002). In dit artikel is geen bevestiging voor een hogere mate van passieve stabiliteit gevonden.

Betreffende de incidentie van nieuwe blessure spreken de resultaten elkaar tegen. De resultaten uit de artikelen van Risberg et al. (1999), Kartus et al. (1997) en McDevitt et al. (2004) laten geen significant verschil zien in tegenstelling tot het artikel van Sterret et al. (2006). De patiëntenpopulaties die gebruikt zijn in de onderzoeken van Risberg et al. (1999), Kartus et al. (1997) en McDevitt et al. (2004) zijn te klein om een betrouwbare uitspraak te doen over de incidentie van nieuwe blessures.

De methodologische kwaliteit van het artikel van Sterret et al. (2006) is matig met een Pedroscore van vier. De zwakke punten van deze studie zijn gelegen in de randomisatie, blindering van de beoordelaar en de identificatiemethode van de blessures via workers' compensation lijsten zijn niet volledig. Kleine blessures kunnen geen invloed hebben op de afwezigheid op het werk, waardoor een onderschatting van het aantal blessuremeldingen plaats vindt. Daarnaast gaat het onderzoek alleen over de incidentie van nieuwe blessures tijdens het skiën.

Op het functionele vlak is de veronderstelling dat het gebruik van braces effectiever is ten opzichte van het niet dragen van braces, niet te onderbouwen. Op dit gebied zouden betere uitkomsten in het voordeel van de bracegroep verwacht worden, omdat er naast biomechanische eigenschappen ook positieve effecten verwacht worden op basis van de neurofysiologische eigenschappen van de brace. Naast een betere stabilisatie zou de bracegebruiker tevens een positief psychologisch effect kunnen ervaren of, dankzij het reminderprincipe, beter kunnen functioneren in het algemeen dagelijks leven. De resultaten spreken bovengenoemde hypothese tegen. Overigens is alleen in het onderzoek van McDevitt et al. (2004) na drie maanden een significant verschil te ontdekken in het voordeel van de groep met brace. De overige onderzoeken laten geen significant verschil zien.

De duur voor het dragen van de braces en de overgang van de revalidatiebrace naar functionele brace verschillen in de onderzochte studies. De periode waarin de braces gedragen worden lopen uiteen van 2 weken (Melegati et al., 2003) tot langer dan een jaar (McDevitt et al., 2004). Er is nog geen onderzoek uitgevoerd dat het optimale moment om het bracegebruik te starten en te stoppen heeft onderzocht, of dat de gewenste duur van het dragen van de brace heeft bepaald (Risberg et al., 1999). Beynnon et al. (1997, In: Risberg et al., 1999) stellen dat na 8 maanden het transplantaat kenmerken van trekvastheid en belastbaarheid bevat, die sterk lijken op een normale voorste kruisband. Eventueel kan het moment waarop gestart en gestopt wordt en de duur van het dragen van de brace, invloed hebben op het effect van het dragen van een brace op het herstel.

In het onderzoek van McDevitt et al. (2004) is in beide groepen de eerste drie weken op verzoek van de chirurg een brace gedragen, vastgezet in extensie. Hierna is pas een onderscheid gemaakt tussen het wel en niet dragen van een brace. In de onderzoeken van Melegati et al. (2003) en Henriksson et al. (2002) hebben beide groep een brace gedragen. Interessanter zou zijn wat de uitkomsten zijn als een van de twee groepen helemaal geen brace zou hebben gedragen tijdens de revalidatie.

Naast het dragen van een brace of een gipsimmobilisatie verschilden de groepen van Henriksson et al. (2002) ook in de mate van fysiotherapie. Opvallend was dat de gipsimmobilisatiegroep meer fysiotherapie nodig hadden om de volledige mobiliteit te bereiken. Hierdoor kan niet worden nagegaan of de niet-significante verschillen op basis van het dragen van een brace zijn ontstaan. Daarnaast bestaan er in de onderzoeken van Harilainen et al. (2006) en Henriksson et al. (2002) een verschil tussen de groepen voor wat betreft het moment waarbij de patiënten tot volledige belasting van de knie over mochten gaan. Hierdoor zouden de uitkomsten tussen de groepen kunnen verschillen, indien zij gelijktijdig tot volledige belasting over zouden zijn gegaan. In een onderzoek van Risberg et al. (1999) was vooraf geen sprake van vergelijkbaarheid tussen de groepen voor wat betreft de aanwezigheid van meniscus- en kraakbeenletsel. Ondanks de verschillen in de groepen waren er geen significantie verschillen in de uitkomsten.

Een belangrijk punt om de resultaten goed te kunnen beoordelen is de controle op het werkelijk dragen van de brace. Uit het onderzoek van McDevitt et al. (2004) blijkt dat 21% zich niet aan de bracevoorschriften heeft gehouden. Naast McDevitt et al. (2004) hebben ook Risberg et al. (1999) de therapietrouw voor het gebruik van de brace gecontroleerd. 24% van de bracegroep heeft de brace niet volgens voorschrift of helemaal niet gedragen. De overige studies gaan niet op dit onderwerp in of geven hier geen informatie over. Het feit of de brace ook daadwerkelijk volgens de voorschriften door de patiënten gedragen wordt is van groot belang voor de interpretatie van de resultaten.

Conclusie

Op basis van de resultaten uit de onderzoeken is het onduidelijk of het gebruik van revalidatie en/of functionele braces na een voorste kruisbandreconstructie via de bone-tendon-bone methode invloed heeft de incidentie van nieuwe blessures.

Verder laten de resultaten van de onderzoeken zien dat het gebruik van een revalidatie brace en/of een functionele brace na een voorste kruisbandreconstructie via de bone-tendon-bone methode niet leidt tot vermindering van laxiteit, verbetering van mobiliteit of een verbetering van de functie. Zowel op korte als op lange termijn is geen meerwaarde van de braces te constateren op de domeinen laxiteit, mobiliteit en functie. Gezien de kanttekeningen genoemd in de discussie dient deze conclusie met enige voorzichtigheid bekeken te worden.

Aanbevelingen

Verder onderzoek is nodig om een uitspraak te kunnen doen over óf het gebruik van een revalidatie en/of functionele braces de incidentie van nieuwe blessures na een voorste kruisbandreconstructie vermindert. Daarbij dienen de toekomstige studies aandacht te besteden aan de tekortkomingen van de beschreven studies zoals de populatiegrootte, randomisatie, identificatiemethode, controle op het dragen van de braces en blinding van de beoordelaar.

Bij het voorschrijven van revalidatie en/of functionele braces na een voorste kruisbandreconstructie is grote terughoudendheid geboden op basis van dit artikel en de aanzienlijke kosten die het gebruik van functionele en revalidatie braces met zich meebrengen.

Literatuurlijst

1. Brandsson S., Faxén E., Kartus J. et al. *Is a knee brace advantageous after anterior cruciate ligament surgery? A prospective, randomised study with a two-year follow-up.* Scand J Med Sci Sports. 2001;11:110–114.
2. Beynnon B.D., Risberg M.A., Tjomsland O. et al. *Evaluation of knee joint laxity and the structural properties of the anterior cruciate ligament graft in the human. A case report.* Am J Sports Med 25:203-206, 1997
3. Cawley PW, France EP, Paulos LE. *Comparison of rehabilitative knee braces: a biomechanical investigation.* Am J Sports Med. 1989;17:141-146
4. France EP, Paulos LE. *Knee bracing.* J Am Acad Orthop Surg. 1994;2:281-287
5. Frank C, Jackson D. *The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament.* J Bone Joint Surg 1997;Vol. 79-A;10:1556-76
6. Harilainen A, Sandelin J. *Posteroperative use of knee brace in tendon-bone patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction: 5 years follow up results of a randomized prospective study.* Scan J. Med Sci Sports 2006 ; 16 (1) : 14-8
7. Henriksson M, Rockborn P, Good L. *Range of motion training in brace vs. plaster immobilization after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized comparison with a 2-year follow-up.* Scand J Med Sci Sports. 2002;12:73–80.
8. Kartus J, Stener S, Köhler et al. *Is bracing after anterior cruciate ligament reconstruction necessary? A 2-year follow-up of 78 consecutive patients rehabilitated with or without a brace.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1997; 5 (3)
9. Martinek V, Friederich N.F.. *To brace or not to brace? Wie sinnvoll sind Knieorthesen in der Rehabilitation?* Ortopäde 1999 28: 565-570
10. Marx RG, Jones EC, Angel E et al. *Beliefs and attitudes of members of the American Academy of Orthopedic Surgeons regarding the treatment of anterior cruciate ligament injury Arthroscopy* 2003;19:762-770.
11. McDevitt ER, Taylor DC, Miller MD et al. *Functional bracing after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, multicenter study.* Am J Sports Med. 2004;32:1887–1892.
12. Melegati G, Tornese D, Bandi B et al. *The role of the rehabilitation brace in restoring knee extension after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective controlled study.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2003;11:322– 326.
13. Möller E, Forssblad M, Hansson L et al. *Bracing versus nonbracing in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized prospective study with 2-year follow-up.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2001;9: 102–108
14. Pippolo E, Ostelo RWJG. *Braces en elastische bandages: een systematische review naar de effectiviteit n braces en elastische bandages na een voorste kruisbandreconstructie.* Ned. T. Fysiother. 2002; 112(1):2-8.
15. Risberg MA, Holm I, Steen H et al. *The effect of knee bracing after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized study with two years' follow-up.* Am J Sports Med. 1999;27:76–83.
16. Sterret WI, Briggs KK, Farley T et al. *Effect of functional Bracing on Knee Injury in Skiers With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A prospective cohort study.* Am. J. Sports Med. 2006 34: 1581
17. Verhaar J.A.N., Linden van der A.J. *Orthopedie.* 383-384 Bohn Stafleu Van Loghum Houten/Diegem 2001
18. Wright RW, Fetzner GB. *Bracing after ACL reconstruction: A systematic review.* Clin Ortop. Relat. Res. 2007; 455: 162-168

Bijlage I

Pedro-scorelijst

1. Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven?
 2. Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?
 3. Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd?
 4. Zijn de groepen wat betreft belangrijke prognostische indicatoren vergelijkbaar?
 5. Zijn de patiënten geblindeerd?
 6. Zijn de therapeuten geblindeerd?
 7. Zijn de therapeuten geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?
 8. Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij >85% van de geïnccludeerde patiënten?
 9. Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is een intention-to-treat analyse uitgevoerd?
 10. Is van ten minste 1 van de primaire uitkomstmaat de statistische vergelijking tussen de groepen gerapporteerd?
 11. Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?
-

Items als positief, negatief of niet duidelijk beoordeeld.

Scoresysteem: ja= 1 nee=0 niet duidelijk (?)= 0

