

Nachbehandlung nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes

	Beweglichkeit/Belastung	Kraft	Koordination	Ausdauer
Phase 1: bis 2. Woche Akutphase	- funktionelle Immobilisation bei starker entzündlicher Reaktion - schmerzfreie Mobilisation ohne Beschränkung - schmerzabhängige Vollbelastung - keine Orthese - evtl. Begleitschäden beachten (Meniskus, Knorpel, Kollateralbänder)	- kein Krafttraining - frühes Training angrenzender Gelenke (Fußgewölbe, Hüfte) oder Oberkörper	- Cross-over Training, mentales Training (motor imagery) für den Quadrizeps - EMS Quadrizeps (nur bei geringer Irritierbarkeit)	aerobe Grundlagenausdauer über Oberkörperergometer (150 Min. pro Woche)
Ziele/Kriterien	Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung < 1 cm im SV, Schmerz in Ruhe < 3)	Krafterhalt angrenzender Muskelgruppen	Atrophieprophylaxe	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 2: 2. - 6. Woche frühe Proliferation	- progressive Steigerung des ROM, Fokus auf vollständiger Extension - cave: mechanische Symptome oder Blockierung bei Begleitverletzung! - grüne Schmerzampel	- kein Krafttraining - frühes Training angrenzender Gelenke (Fußgewölbe, Hüfte) oder Oberkörper	- EMS Quadrizeps (täglich, in Kombination mit willkürlicher Aktivierung) - Aktivierung Quadrizeps im offenen und geschlossenen System (z. B. Kniestrecker (keine Scherkräfte zwischen 45-90° Flexion), Beinpresse, Kniebeuge) - Balancetraining, Beinachsentraining, Gangschule	- aerobe Grundlagenausdauer über Oberkörperergometer (150 Min. pro Woche) - bei entsprechender Mobilität Fahrradergometer integrieren
Ziele/Kriterien	Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung < 1 cm in SV, Schmerz in Ruhe < 3), volles ROM (tibio-patellofemorale)	Krafterhalt angrenzender Muskelgruppen	- aktives gestrecktes Beinheben (ASLR) ohne Extensionsverlust - sauberes Gangbild ohne Hinken	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 3: 6. - 12. Woche späte Proliferation	- Erhalt der Mobilität, progressive Mobilisation bei Einschränkung - grüne/gelbe Schmerzampel	- Beginn Krafttraining (Blood Flow Restriction Training, Übergang in lineare Periodisierung) - Kräftigung Quadrizeps im offenen und geschlossenen System (z. B. Kniestrecker, Beinpresse, Kniebeuge)	progressives Balancetraining und Beinachsentraining	- aerobe Grundlagenausdauer über Fahrradergometer (150 Min. pro Woche) - bei entsprechender Klinik Walkingprogramm

		- Training angrenzender Gelenke - cave: Transplantat- Entnahmestellen beachten!		
Ziele/Kriterien	Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung < 1 cm in SV, Schmerz in Ruhe < 3)		Progression über funktionelle Testverfahren (Qualität: single leg Squat, Quantität: Einbeinstandtest, Star Excursion Balance Test)	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 4: 12. - 24. Woche Remodellierung/Übergang RTS	- Erhalt der Mobilität - sportartspezifische Mobilität unter Belastung - grüne/gelbe Schmerzampel	- normale lineare Periodisierung (Kraftausdauer, Hypertrophie, IK- Training, Schnell-, Reaktivkraft) - Kräftigung Quadrizeps im offenen und geschlossenen System (z. B. Kniestrecker, Beinpresse, Kniebeuge) - Training angrenzender Gelenke	Sprung-, Lauf-ABC	aerobe Grundlagen- ausdauer über Walking-/ Jogging-Programm (150 Min. pro Woche)
Ziele/Kriterien	Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung < 1 cm in SV, Schmerz in Ruhe < 3) - Knee Osteoarthritis Outcome Score - ACL-RSI	LSI Quadrizeps und Hamstrings 80/90 % - Balance Q/H: 100 % : 65 % - Isokinetik: 3 Nm/kg Körpergewicht	Progression über funktionelle Testverfahren (Qualität: Landung, Richtungswechsel, Quantität: Sprungtestung (Single leg hop, Side hop test))	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 5: > 24. Woche RTS/RTP/RTC	Erhalt der Mobilität, sportart- spezifische Mobilität unter Belastung	Ausbildung sportartspezifischer Kraftqualitäten	Ausbildung sportartspezifischer Bewegungsmuster	Ausbildung sportart- spezifischer Ausdauer
Ziele/Kriterien > 9 Monate uneingeschränkte Sportpartizipation	Orientierung an sportartspezifischer Norm	Orientierung an sportart- spezifischer Norm	Orientierung an sportart- spezifischer Norm (on field Testung, Agility)	Orientierung an sportart- spezifischer Norm

Andrade R, Pereira R, van Cingel R et al. How should clinicians rehabilitate patients after acl reconstruction? A systematic review of clinical practice guidelines (CPGs) with a focus on quality appraisal (AGREE II). British Journal of Sports Medicine. 2020; 54: 512.

Buckthorpe M. Optimising the late-stage rehabilitation and return-to-sport training and testing process after acl reconstruction. Sports Medicine. 2019a; 49: 1043.

Buckthorpe M, Della Villa F. Optimising the “mid-stage” training and testing process after acl reconstruction. Sports Medicine. 2020; 50: 657.

Hauger AV, Reiman MP, Bjordal JM et al. Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2018; 26: 399.

Van Melick N, van Cingel REH, Brooijmans F et al. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. British Journal of Sports Medicine. 2016; 50: 1506.

Nachbehandlung nach einer Meniskusnaht – geringere Primärstabilität (radiäre Risse/Wurzelläsionen)

	Beweglichkeit/Belastung	Kraft	Koordination	Ausdauer
Phase 1: bis 2. Woche Akutphase	- funktionelle Immobilisation in Extension in Orthese (evtl. Unloader) - Fersenkontakt - grüne Schmerzampel	- kein Krafttraining - frühes Training angrenzender Gelenke (Fußgewölbe, Hüfte) oder Oberkörper	- Cross-over Training, mentales Training (Motor imagery, Action observation) für den Quadrizeps - EMS Quadrizeps (nur bei geringer Irritierbarkeit)	aerobe Grundlagenausdauer über Oberkörper-Ergometer (150 Min. pro Woche)
Ziele/Kriterien	Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung < 1 cm im SV, Schmerz in Ruhe < 3), Edukation	Krafterhalt angrenzender Muskelgruppen	Atrophieprophylaxe	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 2: 2. - 6. Woche frühe Proliferation	- progressive Steigerung des ROM (0-0-90° - Orthese) - Teilbelastung < 50 % BW - cave: mechanische Symptome oder Blockierung! - grüne Schmerzampel	- kein Krafttraining - frühes Training angrenzender Gelenke (Fußgewölbe, Hüfte) oder Oberkörper	- EMS Quadrizeps (täglich, in Kombination mit willkürlicher Aktivierung) - Aktivierung Quadrizeps im offenen und geschlossenen System (z. B. Kniestrecker, Beinpresse, Kniebeuge) - Balancetraining, Beinachsen-training, Gangschule	- aerobe Grundlagen-ausdauer über Oberkörper-ergometer (150 Min. pro Woche) - bei entsprechender Mobilität Fahrradergometer integrieren - lokale Ausdauer knie-umgebende Muskulatur
Ziele/Kriterien	- Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung < 1 cm in SV, Schmerz in Ruhe < 3) - 90° Flexion (tibio- patellofemoral)	Krafterhalt angrenzender Muskelgruppen	- aktives gestrecktes Beinheben (ASLR) ohne Extensionsverlust - sauberes Gangbild ohne Hinken	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 3: 6. - 12. Woche späte Proliferation	- progressive Mobilisation (+10-20° pro Woche, Orthese abtrainieren) - cave: mechanische Symptome oder Blockierung! - Übergang Vollbelastung - grüne/gelbe Schmerzampel	- Übergangsmethoden (Blood Flow Restriction Training, extensive Kraftausdauer) - Kräftigung Quadrizeps im offenen und geschlossenen System (z. B. Kniestrecker, Beinpresse, Kniebeuge) - Training angrenzender Gelenke	progressives Balancetraining und Beinachsentraining mit langsamer Geschwindigkeit	- aerobe Grundlagenausdauer über Fahrradergometer (150 Min./Woche) - bei entsprechender Klinik Walkingprogramm - lokale Ausdauer knie-umgebende Muskulatur

		- cave: Kräftigung Hamstrings bei Hinterhornläsion		
Ziele/Kriterien	- Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung < 1 cm in SV, Schmerz in Ruhe < 3) - volles ROM (tibio-, patellofemoral) - Vollbelastung ohne Schmerz		Progression über funktionelle Testverfahren (Qualität: single leg Squat, Quantität: Einbeinstandtest, Star Excursion Balance Test)	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 4: 12. - 24. Woche Remodellierung/Übergang RTS	- Erhalt der Mobilität - sportartspezifische Mobilität unter Belastung - grüne/gelbe Schmerzampel	- normale lineare Periodisierung (Kraftausdauer, Hypertrophie, IK-Training, Schnell-, Reaktivkraft) - Kräftigung Quadrizeps im offenen und geschlossenen System (z. B. Kniestrecker, Beinpresse, Kniebeuger) - Training angrenzender Gelenke	Training mit hohen Geschwindigkeiten (Sprung-, Lauf-ABC)	aerobe Grundlagenausdauer über Walking/Jogging-Programm (150 Min. pro Woche)
Ziele/Kriterien	Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung < 1 cm in SV, Schmerz in Ruhe < 3)	- LSI Quadrizeps und Hamstrings 80/90 % - Balance Q/H: 100 % : 65 % - Isokinetik: 3 Nm/kg Körpergewicht	- Progression über funktionelle Testverfahren (Qualität: Landung, Richtungswechsel, Quantität: Sprungtestung (Single leg hop, side hop test)) - ACL-RSI	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 5: > 24 Woche RTS/RTP/RTC	- Erhalt der Mobilität - sportartspezifische Mobilität unter Belastung	Ausbildung sportartspezifischer Kraftqualitäten	Ausbildung sportartspezifischer Bewegungsmuster	Ausbildung sportart-spezifischer Ausdauer
Ziele/Kriterien	Orientierung an sportart-spezifischer Norm	Orientierung an sportartspezifischer Norm	Orientierung an sportartspezifischer Norm (on field Testung, Agility)	Orientierung an sportart-spezifischer Norm

Kim JS, Lee MK, Choi MY et al. Rehabilitation after repair of medial meniscus posterior root tears: a systematic review of the literature. Clinics in Orthopaedic Surgery. 2023; 15: 740.

Stärke C, Kopf S, Lippisch R et al. Tensile forces on repaired medial meniscal root tears. Journal of Arthroscopy and Related Surgery. 2013; 29: 205.

Seitz AM, Schall F, Hacker SP et al. Forces at the anterior meniscus attachments strongly increase under dynamic knee loading. American Journal of Sports Medicine. 2021; 49: 994.

LaPrade RF, Floyd ER, Carlson GB et al. Meniscal root tears: solving the silent epidemic. Journal of Arthroscopic Surgery and Sports Medicine. 2021; 2: 47.

Mueller BT, Moulton SG, O'Brien L et al. Rehabilitation following meniscal root repair: a clinical commentary. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2016; 46: 104.

Moon HS, Choi CH, Jung M et al. Medial meniscus posterior root tear: how far have we come and what remains? Medicina. 2023; 59: 1181.

Pujol N, Giordano AO, Wong SE et al. The formal EU-US meniscus rehabilitation 2024 consensus: an ESSKA-AOSSM-AASPT initiative: part 1 – rehabilitation management after meniscus surgery (meniscectomy, repair and reconstruction). Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2025; 23259671251343088.

O'Donnell K et al. Rehabilitation protocols after isolated meniscal repair: a systematic review. American Journal of Sports Medicine. 2017; 45: 1687.

VanderHave KL, Perkins C, Le M. weightbearing versus nonweightbearing after meniscus repair. Sports Health 2015; 7: 399.

Nachbehandlung nach einer Knieendoprothesen-Implantation

	Beweglichkeit/Belastung	Kraft	Koordination	Ausdauer
Phase 1: bis 2. Woche Akutphase	- funktionelle Immobilisation bei starker entzündlicher Reaktion - schmerzfreie Mobilisation ohne pauschale Limitierung - CPM nur im Einzelfall - grüne Schmerzampel	- kein Krafttraining - frühes Training angrenzender Gelenke (Fußgewölbe, Hüftgelenk) oder Oberkörper	- Cross-over Training, mentales Training (Motor imagery, Action observation) für den Quadrizeps - EMS Quadrizeps	aerobe Grundlagenausdauer über Oberkörper-Ergometer (150 Min. pro Woche)
Ziele/Kriterien	Entzündungskontrolle (< 2°/5° im SV, Schwellung, Schmerz in Ruhe < 3), Edukation	Krafterhalt angrenzender Muskelgruppen	Atrophieprophylaxe	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 2: 2. - 6. Woche frühe Proliferation	- progressive Steigerung des ROM - grüne Schmerzampel	- kein Krafttraining - frühes Training angrenzender Gelenke (Fußgewölbe, Hüftgelenk) oder Oberkörper	- Aktivierung Quadrizeps und Hamstrings im offenen und geschlossenen System (z. B. Kniestrecker/Kniebeuger, Beinpresse, Kniebeuge) - Balancetraining, Beinachsen-training, Gangschule	- aerobe Grundlagen-ausdauer über Oberkörper-ergometer (150 Min. pro Woche) - bei entsprechender Mobilität Fahrrad-ergometer integrieren - lokale Ausdauer knie-umgebende Muskulatur
Ziele/Kriterien	- Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung, Schmerz in Ruhe < 3) - volles ROM - volle Belastung	Krafterhalt angrenzender Muskelgruppen	- einbeiniges Stehen für 30 Sekunden - sauberes Gangbild ohne Hinken	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 3: 6. - 12. Woche späte Proliferation	- Erhalt der Mobilität, progressive Mobilisation bei Einschränkung, je nach Anspruch - bei persistierender Einschränkung evtl. Manipulation unter Anästhesie - grüne/gelbe Schmerzampel	- Übergangsmethoden (Blood Flow Restriction Training, extensive Kraftausdauer) - Kräftigung Knie- und hüft-umgebende Muskulatur im offenen und geschlossenen System (z. B. Kniestrecker/Kniebeuger, Beinpresse, Kniebeuge) - Training angrenzender Gelenke	- progressives Balancetraining und Beinachsentraining mit langsamer Geschwindigkeit - progressives Gangtraining	- aerobe Grundlagen-ausdauer über Fahrrad-ergometer (150 Min. pro Woche) - bei entsprechender Klinik Walkingprogramm - lokale Ausdauer knie-umgebende Muskulatur

Ziele/Kriterien	Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung, Schmerz in Ruhe < 3)		Progression über funktionelle Testverfahren (Qualität: single leg Squat, Quantität: Einbeinstandtest, Timed up and go)	Erhalt der aeroben Ausdauer
Phase 4: 12. - 24. Woche Remodellierung	- Erhalt der Mobilität - alltags-, sportartspezifische Mobilität unter Belastung - grüne/gelbe Schmerzampel	- normale lineare Periodisierung (Kraftausdauer, Hypertrophie, IK-Training, Schnell-, Reaktivkraft) - Kräftigung Quadrizeps und Hamstrings im offenen und geschlossenen System (z. B. Kniestrecker, Beinpresse, Kniebeuge) - Training angrenzender Gelenke	Training mit hohen Geschwindigkeiten (Ausfallschritte, Sprung-, Lauf-ABC, Sturzprävention)	aerobe Grundlagenausdauer über Walking/Jogging-Programm (150 Min. pro Woche)
Ziele/Kriterien	- Entzündungskontrolle (< 2° im SV, Schwellung, Schmerz in Ruhe < 3) - Knee osteoarthritis outcome score (KOOS)	- LSI Quadrizeps und Hamstrings, Glutäen 80 % - Balance Q/H: 100 % : 65 % - Chair Rise Test: ≥ 17	Progression über funktionelle Testverfahren (Qualität: Landung, Quantität: Sprungtestung (Single leg hop, timed up and go < 12 Sek.), je nach Anspruch)	- Erhalt der aeroben Ausdauer - 6-Minuten Gehstest ≥ 500m
Phase 5: > 24. Woche RTS/RTP/RTC	- Erhalt der Mobilität - sportartspezifische Mobilität unter Belastung	Ausbildung sportartspezifischer Kraftqualitäten	Ausbildung sportartspezifischer Bewegungsmuster	Ausbildung sportart-spezifischer Ausdauer
Ziele/Kriterien	Orientierung an sportart-spezifischer Norm	Orientierung an sportartspezifischer Norm	Orientierung an sportartspezifischer Norm (on field Testung, Agility)	Orientierung an sportart-spezifischer Norm

Jakobsen TL, Jakobsen MD, Andersen LL et al. Quadriceps muscle activity during commonly used strength training exercises shortly after total knee arthroplasty: implications for homebased exercise-selection. Journal of Experimental Orthopaedics. 2019; 6: 29.

Fortier LM, Rockov ZA, Chen AF et al. Activity recommendations after total hip and total hip and knee arthroplasty. Journal of Bone and Joint Surgery. 2021; 103-a: 447.

Paravlic AH, Meulenberg CJ, Drole K et al. The time course of quadriceps strength recovery after total knee arthroplasty is influenced by body mass index, sex, and age of patients: systematic review and meta-analysis. Frontiers in Medicine. 2022; doi: 10.3389/fmed.2022.865412.

Wittenberg S, Senftuerk U, Renner L et al. Bedeutung des tibialen Slopes in der Knieendoprothetik. Der Orthopäde. 2020; 49: 10.

Kornuijt A, Das D, Sijbesma T et al. Manipulation under anesthesia following total knee arthroplasty: a comprehensive review of the literature. Muskuloskeletal Surgery. 2018; 102: 223.

Paravlic et al. home-based motor imagery intervention improves functional performance following total knee arthroplasty in the short term: a randomized controlled trial. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2020; 15: 451.

Thaler M, Khosravi I, Putzer D et al. Twenty-one sports activities are recommended by the European Knee Associates (EKA) six months after total knee arthroplasty. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2021; 29: 694.

Winther SB, Foss OA, Klaksvik J et al. Pain and load progression following an early maximal strength training program in total hip- and knee arthroplasty patients. Journal of Orthopaedic Surgery. 2020; 28: 1.

Spector P, Laufer Y, Gabyzon ME et al. Neuromuscular electrical stimulation therapy to restore quadriceps muscle function in patients after orthopaedic Surgery. 2016; 98: 2017.

Doma K, Grant A, Morris J. The effects of balance training on balance performance and functional outcome measures following total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. Sports Medicine. 2018; 48: 2367.