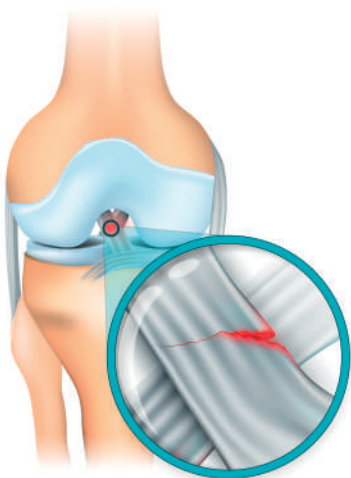




João Páscoa Pinheiro

REABILITAÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR



REABILITAÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

João Páscoa Pinheiro



Lidel – edições técnicas, lda.
www.lidel.pt

Apoio:



EDIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

Lidel – Edições Técnicas, Lda.
Rua D. Estefânia, 183, r/c Dto. – 1049-057 Lisboa
Tel: +351 213 511 448
lidel@lidel.pt
Projetos de edição: editoriais@lidel.pt
www.lidel.pt

LIVRARIA

Av. Praia da Vitória, 14A – 1000-247 Lisboa
Tel.: +351 213 541 418
livraria@lidel.pt

Copyright © 2025, Lidel – Edições Técnicas, Lda.
ISBN edição impressa: 978-989-752-969-6
1.ª edição impressa: agosto de 2025

Paginação: Carlos Mendes
Impressão e acabamento: Tipografia Lousanense, Lda. – Lousã
Dep. Legal: n.º 551212/25

Capa: José Manuel Reis
Imagens da capa: © Atiketka Sangasaeng / Adobe Stock Photo, © Designua / Adobe Stock Photo,
© Design Praxis / Adobe Stock Photo

Todos os nossos livros passam por um rigoroso controlo de qualidade, no entanto aconselhamos a consulta periódica do nosso [site](http://www.lidel.pt) (www.lidel.pt) para fazer o *download* de eventuais correções.

Não nos responsabilizamos por desatualizações das hiperligações presentes nesta obra, que foram verificadas à data de publicação da mesma.

Os nomes comerciais referenciados neste livro têm patente registada.



Este produto tem reservados todos os direitos de autor, sendo proibida a sua reprodução total ou parcial em qualquer formato ou suporte, assim como a utilização em bases de dados, quaisquer que sejam os seus objetivos, sem prévia autorização por escrito da Editora.



Os Códigos QR incluídos nesta publicação remetem para páginas *web* com informação complementar ou cujos dados vão sendo atualizados. O reconhecimento de Códigos QR, em modelos mais antigos de dispositivos, pode não ser imediato, pelo que se apresenta, juntamente, o respetivo *link*.



Reservados todos os direitos. Esta publicação não pode ser reproduzida, nem transmitida, no todo ou em parte, por qualquer processo eletrónico, mecânico, fotocópia, digitalização, gravação, sistema de armazenamento e disponibilização de informação, *síto Web*, *blogue* ou outros, sem prévia autorização escrita da Editora, exceto o permitido pelo CDADC, em termos de cópia privada pela AGEOP – Associação para a Gestão, através do pagamento das respetivas taxas.

ÍNDICE

Autor	V
Prefácio	VII
<i>Raúl Maia e Silva</i>	
Nota Prévia	XI
Siglas e Acrónimos	XIII
1. Introdução à clínica do ligamento cruzado anterior	1
2. Anatomia e biomecânica do ligamento cruzado anterior	5
3. Mecanismo e envolvimento lesional	13
4. Reabilitação após reconstrução do ligamento cruzado anterior	19
Introdução e objetivos	22
O programa de reabilitação pré-operatório	24
O interesse no controlo nociceptivo.....	26
Carga axial, mobilização articular e utilização de ortóteses..	30
Fortalecimento muscular, mobilização articular e treino neuromotor.....	34
A retoma da marcha e a introdução do exercício físico.....	49
O condicionamento ao esforço e os elementos da <i>performance</i>	53
5. A cinesofobia, elementos de diagnóstico e de tratamento	55
6. As fases do programa de reabilitação	59
Considerações gerais – a sustentabilidade teórica	61
As fases do programa de reabilitação funcional.....	63

7. Um modelo planificado do programa de reabilitação funcional.....	101
Considerações gerais.....	103
Programa de reabilitação: objetivos e elementos de retoma segura.....	103
8. Questões sensíveis ou elementos de discussão na patologia traumática do ligamento cruzado anterior.....	107
A opção pelo tratamento cirúrgico ou conservador	109
A rotura do ligamento cruzado anterior na criança e no adolescente.....	111
Local do programa.....	113
9. Conclusões finais.....	115
Referências Bibliográficas.....	119
Créditos das Imagens	144
Índice Remissivo.....	145

AUTOR

João Páscoa Pinheiro

Médico Especialista em Medicina Física e de Reabilitação e Medicina Desportiva;

Professor da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra;

Presidente da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação (1998-2000);

Coordenador da Secção de Investigação da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação (SPMFR);

Membro da Academia Europeia de Medicina Física e de Reabilitação.

PREFÁCIO

É uma honra ser convidado para prefaciar este livro do Professor Páscoa Pinheiro. Com certeza que a longa e profunda amizade que existe entre nós pesou neste convite. No entanto, quero acreditar que tal se deveu, também, por ele reconhecer que a temática abordada neste livro sempre me interessou, a ponto de eu ter publicado, já no longínquo ano de 1987, um trabalho que pretendeu apresentar os protocolos, então existentes, de reabilitação após plastias do ligamento cruzado anterior.

Nessa época, as plastias dividiam-se em “extra-articulares”, tipo Lemaire, (destinadas apenas a controlar o ressalto rotatório), que não necessitavam de imobilização no pós-operatório, em “intra-articulares”, tipo Kenneth-Jones e “mistas”, tipo Mac Intosh (com um tempo intra e outro extra-articular), que necessitavam de um período de imobilização pós cirúrgico.

A imobilização consistia num período inicial de 2-3 semanas, com um gesso cruro-podálico com joelho em flexão de 30 graus, seguido de uma joelheira inguino-maleolar, na máxima extensão possível, durante 3 a 4 semanas. A carga completa, sem joelheira, só era permitida cerca das 6 a 8 semanas.

Vencer as sequelas dessas imobilizações tão prolongadas, era o maior desafio com o qual nos confrontávamos, e as metas dos programas de reabilitação de então, eram as de atingir a extensão completa cerca dos 60 dias, os 75° de flexão aos 75 dias e os 90° aos 90 dias, de pós-operatório!

Estes programas de recuperação funcional eram de execução muito difícil e causa de frequentes complicações, como rigidez prolongada, limitação da extensão, atraso na recuperação da força, gonalgias anteriores e resultados funcionais longe do esperado.

Naturalmente que ansiávamos por novos protocolos, mas tivemos que aguardar pelos trabalhos de K. D. Shelbourne, que desenvolveu um programa que designou de “reabilitação acelerada” onde se permitia uma extensão completa no primeiro dia do pós-operatório e uma carga imediata de acordo com a tolerância do paciente. À segunda semana a flexão devia atingir os 100° e os pacientes já

participavam em exercícios de ganho de amplitude e de força. Pela quarta semana eram permitidas atividades da vida diária e às oito semanas retomavam atividades desportivas ligeiras se a força, em trabalho isocinético, fosse superior a 70% da do lado oposto e se o paciente tivesse completado um programa específico dirigido quer à funcionalidade quer à agilidade.

Pode-se dizer que este protocolo de Shelbourne foi a base de todos os que se seguiram até à atualidade. Foi um grande avanço pois veio permitir que muitos atletas estivessem aparentemente aptos a regressar ao desporto ao fim de 4 meses, e assim aconteceu.

No entanto a precocidade com que se começou a regressar a atividades de grande exigência, como as desportivas, frequentemente levaram a complicações, nomeadamente por desrespeito dos tempos de ligamentação da plastia tendinosa, que hoje sabemos podem durar até cerca dos 24 meses. A plastia, mesmo que não rompesse e se mantivesse viável, por vezes sofria alongamentos irreversíveis que provocavam laxidez e instabilidade e comprometiam o futuro funcional desses joelhos.

Desde então tive a oportunidade de acompanhar a evolução dos programas de reabilitação, que foram dando importância cada vez maior, a certos aspetos, nomeadamente:

- À reabilitação pré-operatória, quer do ganho e manutenção das amplitudes articulares, nomeadamente da extensão completa, quer da força muscular do quadríceps;
- À necessidade de controlar precocemente a dor e a inflamação, sem o que não é possível ganhar mobilidade e força ou recuperar atividade proprioceptiva;
- À retoma precoce da carga, ainda que com a proteção de ajudas de marcha e ao atingir precoce da extensão completa;
- Ao treino proprioceptivo que deve ser aplicado o mais precocemente possível e com exigência crescente;
- À necessidade de um fortalecimento muscular bem conduzido, responsável em grande parte pelo sucesso do programa e pela retoma em segurança da atividade física;
- À cinesiofobia, que pode ser responsável por alguns fracassos do programa de reabilitação;
- Ao regresso criterioso às atividades físicas e desportivas, bem para lá dos 6 meses de cirurgia;

- À prevenção do risco de recidiva, de falência da plastia e de alterações degenerativas das cartilagens e dos meniscos.

Estes e outros aspetos da reabilitação, após reconstrução do ligamento cruzado anterior, são aqui abordados, sustentados profundamente na Medicina Baseada na Evidência, contida em referências bibliográficas publicadas ao longo das últimas três décadas e na longa experiência pessoal do autor, neste tema que sempre lhe foi muito querido.

Cabe-me agradecer ao João o trabalho que teve em compilar toda esta informação, e de escrever esta obra, que se tornará uma referência, de leitura obrigatória, para quem se interessa pela reabilitação após cirurgia ligamentar do joelho.

Raul Maia e Silva
Médico Fisiatra

NOTA PRÉVIA

O presente livro é dedicado à temática da reabilitação da reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho. Entende-se a ligamentoplastia do LCA como uma entidade conceptual, ainda que as diferentes técnicas utilizadas [osso-tendão-osso (OTO), *hamstrings*, tendão do quadrícipite, entre outras] apresentem as suas especificidades e eventuais particularidades no programa de reabilitação.

A elaboração do conteúdo do livro contempla diferentes conhecimentos clínicos sustentados na medicina baseada na evidência, na longa experiência do autor e na diversidade das experiências descritas pelos doentes.

Para a redação desta obra, foram consultadas referências bibliográficas publicadas ao longo de três décadas, nomeadamente em revistas de referência editorial, ilustrando de forma documentada a evolução do conhecimento científico e do sentir médico.

Desta forma, o conteúdo apresentado assume também uma visão pessoal, que deve ser entendida segundo a formação do autor e na forma como o mesmo constrói o conhecimento.

Conflitos de interesse – Ainda que não seja formalmente necessária esta declaração, considerando a natureza do texto, de facto não existem quaisquer conflitos nesta publicação.

João Páscoa Pinheiro
Autor

SIGLAS E ACRÓNIMOS

AINE anti-inflamatórios não esteroides

AVD atividades de vida diária

CCA cadeia cinética aberta

CCF cadeia cinética fechada

EE estimulação elétrica

H/Q *hamstrings*/quadricípite

HCT hidrocinésiterapia

IMA inibição muscular artrogénica

LCA ligamento cruzado anterior

OTO osso-tendão-osso

PL pósterio-lateral

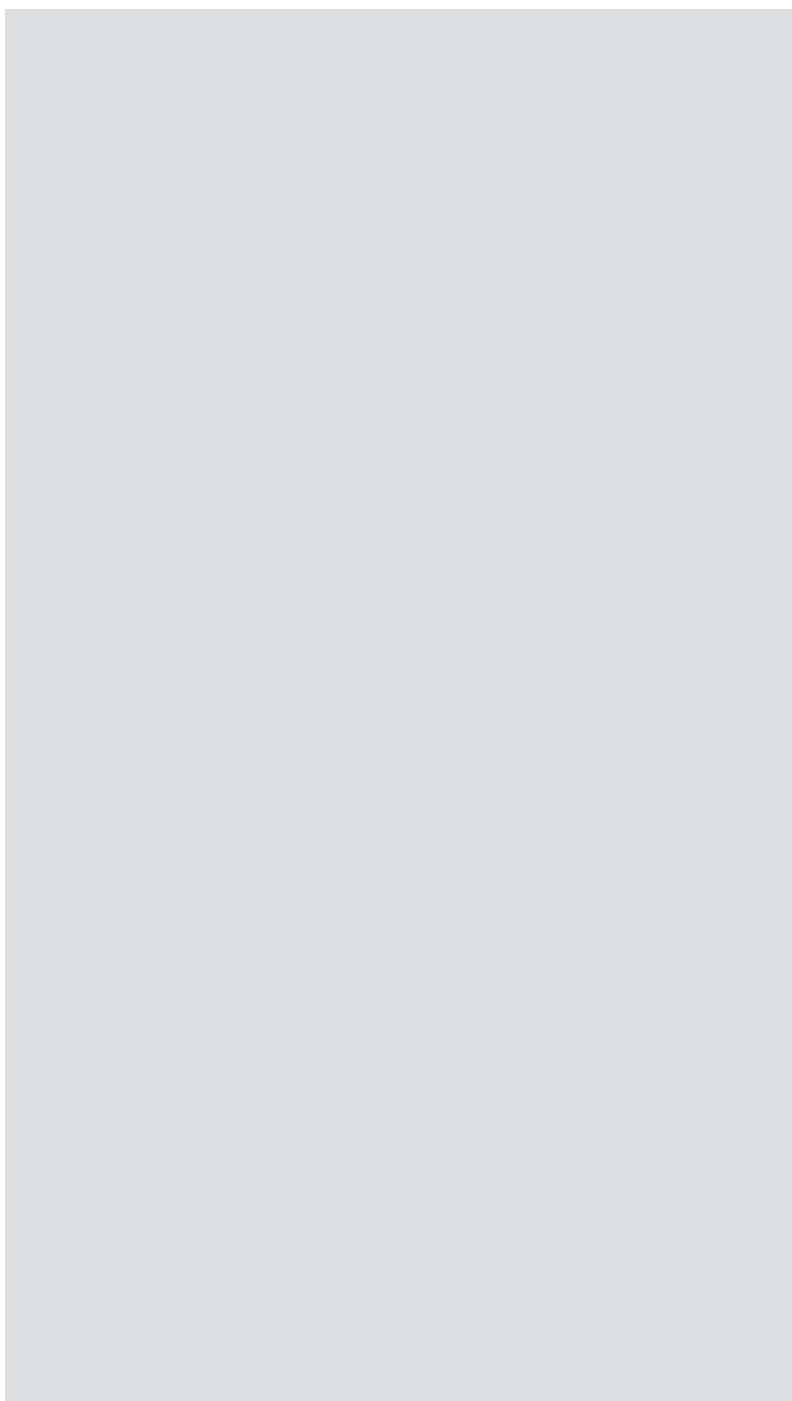
TC trabalho concêntrico

TE trabalho excêntrico

TENS estimulação elétrica neurossensorial transcutânea (do inglês *transcutaneous electrical nerve stimulation*)

Capítulo 1

Introdução à clínica do ligamento cruzado anterior



O **ligamento cruzado anterior** (LCA) é considerado como a principal estrutura anatômica estabilizadora do joelho, e a sua integridade funcional permite uma normal mobilidade sagital e rotatória⁽¹⁾.

A rotura do LCA origina instabilidade estática e dinâmica e incapacidade funcional em atividades quotidianas e desportivas⁽²⁻⁶⁾.

A prevalência de gonartrose aumenta no joelho com lesão do LCA, facto não modificado pela reconstrução ligamentar, independentemente da técnica cirúrgica⁽⁶⁻¹⁰⁾. A terapêutica conservadora é pouco referida, sendo opção em pacientes com lesão isolada do LCA, de baixa exigência física ou de idade mais avançada^(11,12).

A alteração da força de contacto femorotibial e do momento angular de flexão do joelho é um elemento a considerar no risco artrósico. Os doentes com mais força no quadríceps e maior percepção subjetiva de função apresentam maior simetria na marcha e maior força de contacto no membro afetado⁽¹³⁾. Défices de força próximos dos 20% justificam valorizáveis assimetrias na marcha⁽¹⁴⁾, sublinhando o interesse dos elementos clínicos no prognóstico estrutural.

A associação da lesão ligamentar com a meniscal agrava o futuro funcional do joelho, reduz o nível e a duração da *performance* desportiva^(15,16).

A **reconstrução ligamentar** em adultos de meia-idade com patologia condral mostrou-se efetiva na redução da dor e instabilidade induzida pela atividade física (AF)⁽¹⁷⁾. A intervenção cirúrgica tem como objetivos a reconstrução do LCA e a reparação das lesões associadas [meniscais, condrais e pontas de ângulo pósteromedial e pósterolateral (PL)]^(5,18,19). Após a intervenção, é importante definir o programa de reabilitação e aplicar parâmetros objetivos para retoma de AF^(2,20-24).

O processo de ligamentação após reconstrução ligamentar com tendão patelar ou *hamstrings* evolui durante anos^(19,25,26), e diferentes fatores como a isometria do enxerto, o seu posicionamento, a vascularização, a resposta celular, a resistência mecânica e a reabilitação pós-operatória modificam a atividade do neoligamento.

Existe necessidade de continuar a incrementar a evidência quanto à influência do controlo nociceptivo, do tempo de introdução de carga e mobilidade articular, da forma de solicitar o músculo

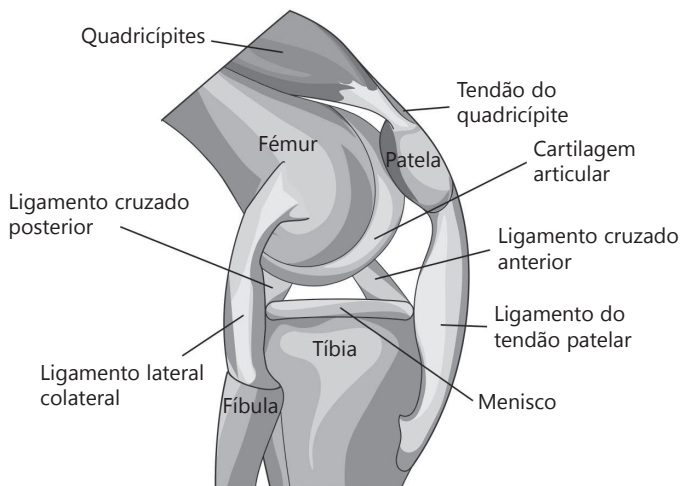
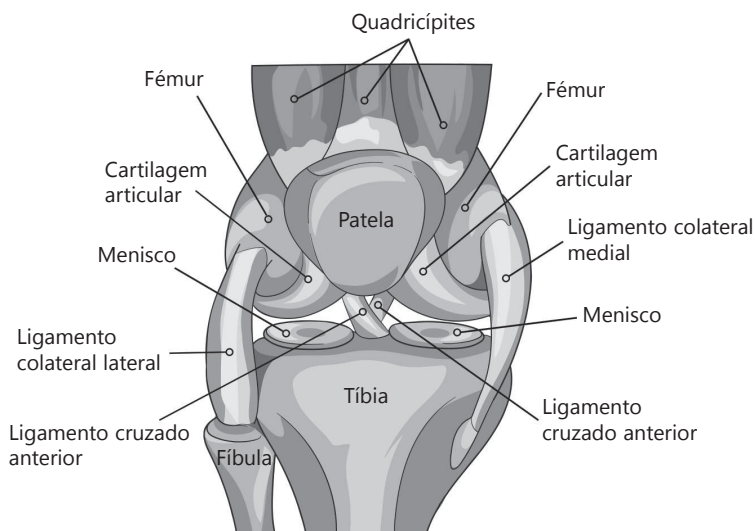
e da estimulação proprioceptiva nas características biomecânicas da plastia, na qualidade da cartilagem e na funcionalidade do joelho^(6,24,27-31). O joelho é habitualmente o complexo articular mais afetado pela macro e microtraumatologia do exercício e do desporto, e a retoma da atividade após lesão do LCA é provavelmente o maior desafio clínico nos domínios da cirurgia e da reabilitação funcional. O LCA é considerado o centro cinético do joelho, e a sua integridade estrutural é decisiva na estabilidade estática e dinâmica.

A **rotura do LCA** predispõe ao processo degenerativo da cartilagem e do osso subcondral após a primeira década de lesão, independentemente da opção terapêutica cirúrgica ou conservadora. O programa de reabilitação funcional é um bom exemplo da forma como a medicina de reabilitação sistematiza de forma organizada e sequencial as disponibilidades terapêuticas dos agentes físicos, das técnicas cinesiológicas, dos materiais ortóticos, do exercício terapêutico e dos procedimentos de avaliação funcional e gestão do prognóstico.

CONCLUSÃO

A rotura do LCA é um acontecimento grave no joelho, promovendo instabilidade estática e dinâmica e comprometendo o futuro funcional e estrutural da articulação. A reconstrução ligamentar tem indicações objetivas, suportadas na idade e nos objetivos desportivos do doente. O tratamento conservador é também uma opção terapêutica em doentes devidamente selecionados, sustentada particularmente no fortalecimento muscular e no treino proprioceptivo.

Ambas as opções têm protocolos específicos, com diferentes fases evolutivas e enquadramentos terapêuticos, em que os agentes físicos, as técnicas cinesiológicas, a prescrição de exercício e a prescrição de ortóteses e agentes farmacológicos devem também observar as características do indivíduo e as recomendações da evidência médica.



Outros **elementos anatômicos** são fundamentais neste processo de controlo rotatório, nomeadamente o ligamento colateral medial, o menisco medial, a forma da glenoide tibial e a tensão capsular⁽³⁸⁾.

Em **termos histológicos**, identificam-se três regiões com diferente ultra-estrutura, nomeadamente uma região proximal mais celular (fibroblastos, colagénio II e glicoproteínas), uma região média

A **cinesofobia**, ou o medo do movimento, foi definida originalmente como um estado em que o doente experimenta um medo excessivo, irracional e debilitante do movimento e do exercício físico, decorrente de um sentimento de suscetibilidade à dor lesional ou ao risco de agravamento e recidiva⁽³⁵¹⁾. O nível de cinesofobia é mais elevado nos *noncopers*, e a estabilização mecânica do joelho com a reconstrução ligamentar contribui para controlar ou reduzir esta condição⁽³⁵²⁾. Esta dimensão patológica envolve diversos fatores de natureza neurobiológica e psicológica relacionados com a dor e tem diversas implicações clínicas, nomeadamente o impacto no programa de reabilitação. Vai determinar maior percepção de dor e de todo o contexto nociceptivo, condicionando assim o trabalho de mobilidade, de força e de propriocepção.

A avaliação das características psicológicas do doente tem uma importância crescente no âmbito da patologia traumática do ligamento cruzado anterior (LCA). Fatores como a autoeficácia, a gestão das expectativas e o medo da recidiva lesional têm influência no evoluir do programa de reabilitação e na *performance* desportiva⁽³⁵³⁾. A condição psicológica para retoma desportiva sem receios e com motivação competitiva é cada vez mais identificada como um fator importante no prognóstico e na qualidade da *performance*⁽³⁵⁴⁾. Poderá eventualmente explicar a assimetria já antes referida^(343,345) no final do programa de reabilitação entre os *scores* algofuncionais do joelho e a possibilidade de retomar os níveis competitivos conforme *score* de Tegner no momento imediatamente anterior à lesão⁽³⁵⁵⁾ (https://journals.lww.com/corr/abstract/1985/09000/rating_systems_in_the_evaluation_of_knee_ligament.7.aspx; consultado a 16 de junho de 2025). Na fase pré-operatória, a avaliação da percepção relativa à eficácia da funcionalidade do joelho lesado é preditiva do padrão sintomático e da atividade muscular 12 meses após a reconstrução ligamentar⁽³⁵⁶⁾, facto que permite introduzir elementos terapêuticos de adequação. O receio de recidiva muitas vezes implícito no contexto dos comportamentos cinesofóbicos é o motivo mais relevante para justificar a redução ou a cessação do exercício físico ou da competição.



A antecipação da dor pode influenciar de forma negativa a mobilidade dos diferentes complexos articulares⁽³⁵⁷⁾, e a falta de motivação para a retoma desportiva também se associa a assimetria do padrão de marcha, conforme demonstrado por estudos cinemáticos⁽³⁵⁸⁾. A

Quadro 7.3 – Elementos clínicos para a retoma segura do desporto.

- Ausência de ambiente nociceptivo, nomeadamente dor e sinovite reativa
- Amplitudes articulares completas, particularmente a extensão
- Scores algofuncionais < 10% da condição de normalidade
- Força comparativa do quadríceps (e dos *hamstrings*) com diferença < 10%
- Relação *hamstrings*/quadríceps (H/Q) > 65-70%
- Estabilidade emocional e autopercepção positiva e muita autoconfiança
- Outros testes, com normalidade nos biomarcadores eséricos, elementos de simetria, cinética digital, entre outros

CONCLUSÃO

A retoma do exercício físico e do desporto não deve estar exclusivamente dependente do tempo de evolução (número de semanas, entre outros aspetos) após a intervenção cirúrgica, ou de considerações subjetivas de oportunidade e contexto. Importa compreender as particularidades das diferentes fases do programa de reabilitação, bem como o seu intuito. O momento para uma retoma segura da prática desportiva deve assentar em elementos clínicos objetivos e reprodutíveis, assegurando a proteção das plastias e reduzindo o risco de recidiva lesional. Para tal, existem padrões e referências objetivas, que devem ser utilizados nesta tomada de decisão, por forma a proteger a plastia (neo-ligamento). É hoje consensual que um número elevado de ligamentoplastias do LCA apresenta insucesso anatómico e funcional.

Assim, é decisiva a preocupação do clínico, salvaguardando a saúde do doente/atleta, promovendo boas práticas e uma dimensão ética responsável e sustentada na melhor evidência.

REABILITAÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

O ligamento cruzado anterior (LCA) é uma estrutura essencial para a manutenção da estabilidade articular, femorotibial e femoropatear, para o controlo sintomático da articulação e para permitir níveis de atividade compatíveis com as aspirações do doente.

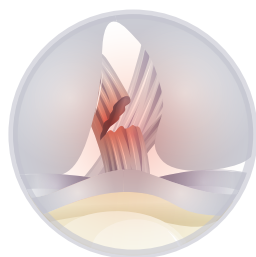
Após lesão do LCA, a reconstrução cirúrgica marca o início de um processo de reabilitação exigente e habitualmente longo, mas determinante para a recuperação anatómica e retoma da funcionalidade do joelho. Este processo exige uma abordagem rigorosa de diversas variáveis clínicas, promovendo o controlo sintomático, a normalização da mobilidade, o condicionamento ao esforço, o controlo da cinesiofobia e, eventualmente, a retoma segura do exercício e do desporto.

Este livro propõe um modelo de reabilitação centrado na medicina baseada na evidência, aliado à experiência clínica consolidada do autor e à integração dos dados mais recentes da investigação em reabilitação musculoesquelética. São apresentados protocolos sistematizados e estratégias práticas, sempre com foco na redução do risco de degenerescência articular e na otimização da retoma do exercício e do desporto.

Esta obra destina-se a profissionais de saúde que procuram construir um pensamento crítico, estruturado e atualizado sobre a reabilitação do LCA, contribuindo para a melhoria da prática clínica em Medicina Física e de Reabilitação e Medicina Desportiva.

João Páscoa Pinheiro

Médico Especialista em Medicina Física e de Reabilitação e Medicina Desportiva;
Professor da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra;
Presidente da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação (1998-2000);
Coordenador da Secção de Investigação da SPMFR;
Membro da Academia Europeia de Medicina Física e de Reabilitação.



ISBN 978-989-752-969-6



9

789897 529696

www.lidel.pt