

# Guia de Pràctica Clínica de les lesions musculars. Epidemiologia, diagnòstic, tractament i prevenció

Versió 4.5 (9 de febrer de 2009)

SERVEIS MÈDICS DEL FUTBOL CLUB BARCELONA

## INTRODUCCIÓ

Les lesions musculars són molt freqüents en el món de l'esport, especialment en el futbol. Els estudis epidemiològics més recents mostren que les lesions musculars suposen més del 30% de totes les lesions (1,8-2,2/1.000 hores d'exposició), fet que representa que un equip professional de futbol pateix una mitjana de 12 lesions musculars per temporada, que equivalen a més de 300 dies baixa esportiva<sup>1-4</sup>. En altres esports professionals, com el bàsquet i l'handbol, la incidència també és alta, però no arriba als valors obtinguts en el futbol.

Tot i la seva alta freqüència i el interès per buscar solucions, hi ha poca evidència científica en aspectes tan importants com són la prevenció i el tractament. Alguns punts febles els ressaltem a continuació:

- El diagnòstic de les lesions musculars es basa en la clínica, fonamentalment en la simptomatologia i especialment en l'anamnesi del mecanisme lesional i l'exploració física. Els estudis d'imatge mitjançant l'ecografia múscul-esquelètica i la ressonància magnètica (RM) són complementaris, tot i que cada vegada poden ser més útils a l'hora de confirmar un diagnòstic i sobretot emetre un pronòstic<sup>5-7</sup>. No es disposa d'un marcador bioquímic prou específic que ajudi al diagnòstic de gravetat i al pronòstic definitiu de cadascuna de les diferents lesions musculars<sup>8,9</sup>.
- La pauta de tractament de les lesions musculars no segueix un model únic, tot i que no s'han modificat gaire les diferents alternatives<sup>10-12</sup>. Darrerament s'han obert noves expectatives gràcies a la recerca en l'àmbit de la reparació i de la regeneració biològica<sup>13-15</sup>.
- Determinats programes de prevenció primària i secundària poden disminuir la incidència de patir lesions musculars, però l'evidència científica encara és limitada i només s'ha pogut comprovar en determinats grups d'esportistes<sup>16-20</sup>.

L'objectiu d'aquest document és protocol·litzar les actituds diagnòstiques, terapèutiques i preventives que cal prendre davant les diferents lesions musculars que pateixen els esportistes del FC Barcelona. No pretén ser una revisió exhaustiva de la patologia muscular en l'esport sinó un document de treball clar, pràctic i complet. Els protocols es basen en el coneixement actual i l'experiència dels darrers anys en el treball diari amb aquest tipus de lesions.

## CLASSIFICACIÓ DE LES LESIONS MUSCULARS

Les lesions musculars es classifiquen, segons el mecanisme lesional, de forma clàssica en extrínseques (o directes) o intrínseques (o indirectes).

- Les lesions extrínseques, per contusió amb l'oponent o amb un objecte, es classifiquen segons la severitat en lleus o benignes (grau I), moderades (grau II) o greus (grau III). Poden coexistir amb laceració o no.
- Les lesions intrínseques, per estirament, es produeixen per l'aplicació d'una força tensional superior a la resistència del teixit, quan aquest està en contracció activa (contracció excèntrica). La força i la velocitat amb que s'aplica la tensió són variables que modifiquen les propietats viscoelàstiques del teixit, canviant la susceptibilitat a la ruptura. També poden influir la fatiga local i la temperatura tissular. El jugador nota un dolor sobtat, en forma d'estrebada o de punxada, i es relaciona normalment amb un esprint, un canvi de ritme o un xut. La classificació de les lesions intrínseques és més complexa.

Seguint els conceptes més actuals proposem les següents taules de classificació de les lesions musculars segons diferents criteris (taules I i II)<sup>21,22</sup>:

Respecte al pronòstic, els dies de baixa són orientatius i

Taula I

Classificació de les lesions musculars amb criteris histopatològics. (Les lesions de grau 0 les entenem com lesions on queda afectat molt poc teixit muscular. En el cas de que la lesió fos més extensa poden comportar-se com a lesions més greus i, per tant, de pitjor pronòstic)

Nomenclatura	Estadis	Característiques	Pronòstic
Contractura i/o DOMS	Grau 0	Alteració funcional, elevació de proteïnes i enzims. Encara que hi ha desestructuració lleu del parènquima muscular es considera més un mecanisme d'adaptació que una lesió verdadera	1-3 dies
Microruptura fibril·lar i/o elongació muscular	Grau I	Alteracions de poques fibres i poca lesió del teixit connectiu	3-15 dies
Ruptura fibril·lar	Grau II	Afectacions de més fibres i més lesions del teixit connectiu, amb l'aparició d'un hematoma	3 a 8 setmanes
Ruptura muscular	Grau III	Ruptura important o desinserció completa. La funcionalitat de les fibres indemnes és del tot insuficient	8 a 12 setmanes

DOMS (*Delayed Onset Muscular Soreness*): agulletes o cruiximents, termes aquests no gaire científics.

Taula II

Classificació de les lesions musculars segons criteris per imatge

Nomenclatura	Estadis	Ecografia múscul-esquelètica	RM
Contractura i DOMS	Grau 0	Signes inconstants. Edema entre fibres i miofascial i augment de vascularització local	Edema intersticial i intramuscular. Augment de la senyal en T2 i seqüències de supressió de greix
Microruptura fibril·lar i/o elongació muscular	Grau I	Mínima solució de discontinuïtat, edema entre fibres i líquid interfascial (signe indirecte)	Augment del senyal intersticial i lleugerament intermuscular
Ruptura fibril·lar	Grau II	Clar defecte muscular, líquid interfascial i hematoma	Molt senyal intersticial, defecte muscular focal, augment de senyal al voltant del tendó
Ruptura muscular	Grau III	Disrupció completa muscular i/o tendó, amb retracció de la porció desinsertada del múscul (monyó evident)	Disrupció completa muscular i/o tendó, amb retracció

RM: ressonància magnètica; DOMS (*Delayed Onset Muscular Soreness*): agulletes o cruiximents, termes aquests no gaire científics.

varien en funció del múscul lesionat, de la seva topografia i de la demanda que posteriorment se'n faci.

Tant l'ecografia múscul-esquelètica com la RM permeten obtenir informació exacta de la lesió muscular en relació amb el teixit connectiu afectat. Si bé quasi la totalitat de les lesions s'assenten sobre la unió mioconnectiva, segons el tipus d'afectació a nivell miotendinós o interaponeuròtic, així com l'extensió topogràfica de cada tipus de lesió, el pronòstic pot variar i per tant caldrà tenir-ho en compte per tal de donar l'alta esportiva per a la tornada a la competició. En aquest sentit, diversos estudis comencen a donar evidència clara d'aquesta qüestió, i el que sembla clar és que quan més afectat estigui el component connectiu i l'àrea de la lesió, el pronòstic serà pitjor<sup>5-7</sup>.

Una bona història clínica i l'exploració física adequada,

conjuntament amb les classificacions proposades anteriorment, han de permetre arribar a un diagnòstic. Per tal de poder clarificar millor proposem seguir la pauta següent per etiquetar cadascuna de les lesions musculars: primer donem el *nom* del tipus de lesió muscular segons criteris clínic-anatopatològics; després el *primer cognom*, en què donem la localització concreta on s'assenta la lesió i, concretament, si té o no relació amb el component connectiu, i finalment el *segon cognom*, on detallem el grup muscular afectat en concret.

- Nom: *Ruptura muscular grau II*
- Primer cognom: *de la unió musculotendinosa proximal*
- Segon cognom: *del bíceps femoral*

## ESTUDIS EPIDEMIOLÒGICS

Durant un període de quatre temporades (2003-2007) hem estudiat la incidència lesional del primer equip de futbol mitjançant la metodologia que diferents grups d'experts internacionals han consensuat i que el comitè mèdic de la UEFA controla i tutela per als diferents equips que juguen la Champions League<sup>23,24</sup>. Aquest és un estudi prospectiu controlant de totes les lesions que es produeixen i de les hores d'entrenament i de competició per tal de conèixer el risc de patir els diferents tipus de lesions.

El càlcul del risc lesional es fa mitjançant la fórmula següent:

$$\frac{\text{Nombre de lesions/Hores d'exposició a l'entrenament}}{\text{i/o competició per 1.000 hores}}$$

Avui es considera el patró universal que permet comparar equips, clubs, esports, etc.

El risc de patir qualsevol lesió en el futbol professional és de 6 a 9 lesions per 1.000 h d'exposició, i això explica que aquest

risc laboral representaria, en una empresa de 25 treballadors, que cada mes tinguessin 9 treballadors de baixa laboral. El risc de lesionar-se durant la competició és de 4 a 6 cops més freqüent que durant els entrenaments<sup>1,2</sup>.

A la taula III es presenta la descripció de diferents paràmetres sobre incidència lesional, respecte les lesions musculars del primer equip de futbol del FC Barcelona durant quatre temporades. Són dades revisades pel comitè mèdic de la UEFA i que es publiquen per primera vegada en aquest document.

Segons les referències de la literatura, es calcula que un equip professional de 25 jugadors patirà una mitjana de 40-45 lesions per temporada, de les quals entre 16 i 20 seran poc importants (temps de baixa de menys d'una setmana); entre 16 i 20 seran moderades (entre 1 i 4 setmanes), i entre 8 i 10 seran greus (més d'un mes de baixa). En les lesions musculars (que suposen el 30-40% de totes les lesions) el risc lesional és de quasi 2 per 1.000 hores d'exposició, y cada equip pot patir entre 10 i 14 lesions musculars per temporada.

A les taules IV i V presentem les dades sobre la incidència lesional general de l'estudi que la UEFA ha realitzat amb la majoria dels equips de la Champions League durant un període

**Taula III**

Descripció dels principals paràmetres sobre incidència lesional del primer equip de futbol del FC Barcelona en 4 temporades consecutives. (S'han eliminat quasi tots els decimals per un motiu de practicitat)

Temporades	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07
Nombre total de lesions	63	44	31	37
Lesions/1.000 hores d'exposició a l'entrenament	7	3	3	3
Lesions/1.000 hores d'exposició a la competició	34	25	15	15
Lesions musculars	22	6	14	14
Lesions musculars lleus (<1 setmana)	8	2	2	3
Lesions musculars moderades (1-4 setmanes)	11	4	10	8
Lesions musculars greus (>1 mes)	3	0	2	3
% lesions musculars/total de lesions	35	14	45	33
Total d'hores d'exposició de l'equip	5.655	6.458	5.719	7.561
Lesions musculars/1.000 hores d'exposició	4	1	2	2
Lesions musculars/1.000 hores de partit	16	5	9	12
Lesions musculars/1.000 hores d'entrenament	1,7	0,2	0,7	2,2
Total de dies de baixa	952	1.404	657	685
Dies de baixa per lesió muscular	317	84	264	324
Entrenaments perduts per lesió muscular	203	46	173	186
Partits perduts per lesió muscular	58	17	59	51

**Taula IV** Descripció del nombre i percentatge relatiu de totes les lesions comunicades de l'estudi UEFA en el període de les temporades 2003-2007

Tipus de lesió	Nombre	Percentatge
1 Músculs isquiosurals (isquiotibials)	396	14
2 Músculs adductors	260	9
3 Esquinços/ruptures lligaments del turmell	203	7
4 Múscul quàdriceps	160	6
5 Esquinços/ruptures lligaments del genoll	153	5
6 Múscul tríceps sural	124	4
7 Lumbàlgia	100	4
8 Tendinopatia aquil·lea	82	3
9 Contusió muscular	82	3
10 Peu	74	3

**Taula V** Descripció del nombre i percentatge relatiu de lesions musculars de l'estudi UEFA en el període de les temporades 2003-2007

Tipus de lesió	Total (n = 55)	Percentatge
1 Lesió múscul bíceps femoral	16	30
2 Lesió múscul adductor mitjà	10	18
3 Lesió múscul tríceps sural	9	16
4 Lesió múscul quàdriceps	7	12
5 Lesió múscul semitendinos	3	5
6 Altres	10	19

de quatre temporades (2003-2006). Com podeu veure, la lesió més freqüent és la muscular i, més concretament, les lesions dels músculs isquiosurals, entre els quals el múscul bíceps femoral és el més afectat.

Aquestes dades són importants, perquè defineixen molt bé quines són les principals lesions que es donen en el futbol professional i, per tant, cap a on cal dirigir els esforços per tal de planificar estratègies preventives. El que és mesurable és més susceptible de millorar-se. La recollida d'aquestes i de pròximes dades ens oferiran els resultats de les mesures preventives adoptades en la reducció del nombre de les lesions.

**Taula VI** Anamnesi

Anamnesi	Sí	No	Observacions
Lesió prèvia de la mateixa estructura			
Altres susceptibilitat a lesió muscular			
Entrenant			Inici/meitat/final
Partit			Inici/meitat/final
Recordes el moment lesional?			Xut/esprint/salt/altres
Has pogut continuar?			
Has millorat?			

## DIAGNÒSTIC

El diagnòstic de les lesions musculars és principalment clínic, és a dir, basat en la història clínica i en l'exploració física.

A l'anamnesi (taula VI) cal:

- *Recollir els antecedents locals i generals.* Lesions similars patides anteriorment, es coneix una susceptibilitat a patir lesions?, quins antecedents farmacològics té?
- *Descriure el moment lesional:* quin ha estat el mecanisme?, durant quina càrrega de treball, entrenament o competició?, ha estat a l'inici, al mig o al final de la sessió?
- *Recollir l'evolució immediata:* ha pogut seguir la sessió de treball o ha hagut d'abandonar?, com evoluciona el dolor?

A l'exploració física (taula VII) cal fer:

- *Inspecció.* Presenta equimosi o deformitats del perfil de les masses musculars?
- *Palpació.* Cercar punts dolorosos o espasmes de la musculatura.
- *Sol·licitar la contracció activa del múscul afectat, primer amb el múscul amb estirament, més sensible en lesions lleus, i després contra resistència manual.* És possible? és dolorosa? En quin tipus de contracció (concèntrica, isomètrica o excèntrica)?
- *Valorar la flexibilitat analítica del múscul.* Si existeix o no dolor a l'estirament passiu.

Ja hem dit que les proves complementàries, com l'ecografia múscul-esquelètica i la RM, faciliten molt la tasca de conèixer al més aviat possible el grau de lesió i, sobretot, el pronòstic dels dies de baixa. La RM té molta sensibilitat i es precisa al identificar l'estructura afectada; per altra banda, l'ecografia

múscul-esquelètica és un estudi dinàmic que complementa l'exploració clínica, permet els seguiments evolutius, l'evacuació guiada de cavitats i es complementa amb l'ecopalpació dolorosa d'un múscul determinat, ja identificat a l'ecografia, i és de gran ajut de cara al diagnòstic topogràfic.

A la taula VIII s'exposa de forma cronològica quin és el moment més adient per realitzar les diferents proves complementàries, que seran més o menys extenses en funció del criteri del metge i de la disponibilitat de recursos.

Quines són les fases que seguim un cop s'ha produït una lesió muscular?

- **Immediatament.** Un cop produïda la lesió, mitjançant una enquesta dirigida al jugador (*què has notat?, quan?, com?, on?*,

**Taula VII** Exploració física

Exploració	Sí	No	Observacions
Temps d'evolució:			
Presenta equimosi?			
Presenta deformitats musculars?			
Punts dolorosos			Topografia:
Espasme muscular			Quin:
És possible la contracció contra manual?			Isomètrica/ concèntrica/ excèntrica
És dolorosa la contracció activa?			Isomètrica/ concèntrica/ excèntrica
És major la capacitat d'estirament passiu?			
És dolorós l'estirament passiu?			

**Taula VIII** Cronologia per a la realització de proves complementàries en la lesió muscular

	Història clínica	Exploració física	Ecografia	RM	Marcadors bioquímics
Immediat	X	X			
12 h		X	X		X
24 h		X	X	X	X
48 h		X	X		

*que has fet?*) i amb una exploració física estructurada (inspecció, palpació, quins moviments produeixen dolor, passius i actius) podrem fer una primera orientació diagnòstica. Quan la lesió no és una ruptura important el diagnòstic precoç no es fàcil. És important i necessari saber i esperar unes hores per veure'n l'evolució, així com realitzar les proves complementàries adients.

- **A les 12 h.** L'estudi ecogràfic en aquesta fase inicial no permet tampoc fer un diagnòstic de certesa en lesions musculars lleus, però sí a partir de lesions de grau II. Tan sols personal molt especialitzat i entrenat en l'estudi ecogràfic es capaç de fer un diagnòstic de certesa del grau de lesió. Així doncs, a les 12 h tan sols podríem fer un diagnòstic de certesa en les lesions de grau II o superior.

Si la lesió és molt lleu i no tenim clar si és de grau 0 o I, la determinació en sèrum de la proteïna miosina ens permet fer un diagnòstic precoç de lesió grau I. Aquesta proteïna contràtil intramuscular té un pes molecular molt gran i no té per què estar present a la sang. La seva presència determina lesió fibril·lar clara. Per estudis de cinètica sembla ser que entre les 12 i les 24 h és el moment més òptim per determinar-la. No és una prova que podem demanar rutinàriament i la seva evidència es basa en l'experiència d'aquest grup de treball que recentment ha publicat un primer estudi que podem pot ser de gran interès i en el futur obre una nova eina per caracteritzar millor les lesions musculars<sup>25</sup>.

- **A les 24 h.** És el moment més consensuat per especialistes en RM per tal d'establir un diagnòstic i un pronòstic molt acurats. Com sempre, caldrà també que el personal que interpreti la RM tingui una àmplia experiència en aquest tipus de lesions. Actualment, sobretot en les lesions dels músculs isquiotibials, i concretament la lesió de la unió múscul-tendinosa proximal del múscul bíceps femoral, s'ha postulat que la longitud total de la lesió, la relació entre la tuberositat isquiatàtica i l'inici proximal de la lesió, i l'àrea total afectada, són factors pronòstics del temps necessari per la tornada a la competició i del risc de re-lesió<sup>7,26</sup>.
- **A les 48 h.** És el moment adient per tal d'establir un diagnòstic i un pronòstic més acurats amb l'estudi ecogràfic.

Darrerament s'ha proposat una tècnica d'avaluació del "to muscular" anomenada tensiomiografia<sup>27</sup>. Si bé fins ara hi ha poca evidència científica d'aquesta metodologia, potser en un futur serà interessant de cara a monitoritzar la recuperació funcional del múscul i ser un complement pel control evolutiu de la lesió muscular conjuntament amb l'ecografia múscul-esquelètica.

## TRACTAMENT

El principi bàsic al qual més autors donen suport és que les lesions musculars han de tenir una mobilització i funcionalitat precoç, sobretot a partir del tercer dia, ja que s'ha comprovat que d'aquesta forma:

- S'augmenta més ràpidament la vascularització del teixit muscular compromès.
- Augmenta la regeneració de les fibres musculars.
- Millora la fase final reparativa, evitant cicatrius fibroses.
- Es recuperen més ràpidament les característiques viscoelàstiques i contràctils del múscul, en definitiva, la funcionalitat global del múscul<sup>28-31</sup>.

Tan sols respecte de la primera fase del tractament de les lesions musculars, entre el primer i cinquè dia de la lesió, hi ha un consens internacional gràcies als pocs assajos clínics que han pogut demostrar un cert grau d'evidència científica<sup>10-15</sup>. Després hi ha una gran disparitat de criteris i de propostes segons diferents autors i escoles.

En aquesta guia exposarem el tractament immediat estàndard de les lesions musculars; seguidament explicarem quines altres alternatives s'han proposat i, finalment, presentarem els protocols específics per a distintes lesions musculars que estem duent a terme al FC Barcelona, basats en l'experiència dels nostres professionals i en l'experiència de diversos autors.

### Primera fase: el tractament immediat post-lesió

Consisteix en l'anomenat RICE, que en anglès significa:

- Rest: repòs esportiu
- Ice: gel
- Compression: compressió
- Elevation: elevació

Aquest és el tractament més consensuat durant els primers tres dies<sup>32-34</sup>. La immobilització en la primera fase pot prevenir futures retraccions de la ruptura i fer més petit l'hematoma. S'ha demostrat que també l'ús de la crioteràpia fa significativament més petit l'hematoma, disminueix la inflamació i accelera la reparació. La compressió, encara que disminueix el flux sanguini intramuscular, sembla que té un efecte antiinflamatori molt potent. El més interessant és que cal combinar la compressió i la crioteràpia repetint intervals de 15 a 20 min de duració cada 3 o 4 h aproximadament. En aquest punt cal matisar:

- Que aquest temps pot ser superior depenent de la massa muscular del múscul implicat; per exemple, un múscul quàdriceps d'un adult pot requerir fins a 30 a 40 min.
- Que en lesions musculars per contusió directa ("bocadillo") el gel el posarem amb posició "d'estirament suportable".
- Que cal ser molt curosos amb l'aplicació de la crioteràpia, respectant els intervals proposats, i controlar la susceptibilitat individual, per tal d'evitar lesions cutànies.

### Segona fase: del tercer al cinquè dia

- **Activació muscular.** És molt important la mobilització precoç i progressiva. Si la primera fase s'ha passat correctament i sense complicacions, cal començar a fer els exercicis següents gradualment, tenint en compte el grau de tolerància al dolor:

– *Exercicis isomètrics.* De forma progressiva i tenint en compte que han de ser d'intensitat màxima fins arribar a l'aparició de dolor. El dolor que busquem és la molèstia suportable, i es considera òptim entre el 5 i el 10% de l'escala visual analògica (EVA). També és important emprar progressivament diferents amplituds i realitzar-los en diferents posicions i angles. El protocol que proposem amb aquesta guia es realitzar els exercicis isomètrics en 3 amplituds diferents i amb una pauta de temps que es pot començar amb 6 s de contracció i 2 s de relaxació.

- **Treball complementari.** En aquesta fase cal tenir molt en compte varies coses:

– *Treball sobre l'estabilització i la mobilització de la cintura lumbopelviària.* És el que cada vegada més es defineix com a programes d'exercicis dirigits a millorar el *core stability* per tal de millorar i prevenir les lesions musculars de l'aparell locomotor<sup>35-37</sup>.

– *Teràpia física.* Aquest apartat ha estat sempre motiu de controvèrsia. S'utilitza arreu del món però en canvi no hi ha evidència científica, o n'hi ha molt poca. La teràpia física més utilitzada és:

- a) Electroteràpia d'efecte analgèsic i descontracturant per afavorir la refuncionalització muscular.
- b) Temperatura: ultrasò (aquest s'aconseja fer-ho amb estirament sense passar el punt de dolor), hipertèrmia (cal tenir en compte la profunditat de la lesió; per tant, és molt important l'estudi ecogràfic previ) o diatèrmia. Actualment la

teràpia física que estem aconsellant i proposant és la diatèrmia, i esperem que en la propera versió disposarem d'un protocol que hagi demostrat la seva evidència científica i clínica.

- *Estiraments.* L'estirament del múscul en aquesta fase ha de ser sense dolor, seguint la premissa de molèstia suportable. Aconsellem iniciar amb pautes de 12 s d'estirament i 12 s de repòs. L'estirament de menys risc i aconsellable és l'estirament actiu pel mètode de la contracció activa dels músculs antagonistes en rotació axial, per tal d'estirar el múscul lesionat i millorar-li les condicions viscoelàstiques i disminuir el risc de patir cicatrius fibroses i re-lesions.
- *Manteniment cardiovascular.* És un altre aspecte important per millorar la recuperació muscular, i implica:
  - a) Seguir treballant sobre l'estructura no lesionada. Es poden utilitzar diferents tipus d'exercicis, ja sigui amb piscina o en bicicleta estàtica, segons ho permeti el múscul lesionat.
  - b) Respecte a l'estructura pròpiament lesionada, sempre que respectem el principi d'arribar al dolor o molèstia tolerable, es pot permetre caminar a partir del tercer dia durant 30 min i anar augmentant 10 min diaris fins que pugui incorporar-se a la carrera en la següent fase.

Aquí volem fer un comentari respecte a que darrerament s'ha posat de moda la utilització del *kineseotape* (embenat neuromuscular) amb la idea de disminuir la tensió muscular pel seu efecte sobre les fàscies i tenir un efecte analgèsic. Aquesta tècnica necessita estudis rigorosos que puguin comprovar la seva efectivitat.

A partir del quart-cinquè dia cal tornar a fer una valoració clínica i radiològica (ecografia múscul-esquelètica) per tal d'avaluar el defecte muscular i si hi ha o no un hematoma intramuscular, que normalment és el temps que tarda en organitzar-se. La presència d'un hematoma pot fer recomanable realitzar una punció d'aspiració mitjançant control ecogràfic, mantenir dos dies la compressió i tornar a començar el protocol de la fase 2.

A partir del setè dia aproximadament, com hem explicat, no trobem un tractament estàndard consensuat i cada grup o autor va incorporant progressivament més intensitat i complexitat als exercicis, tant pel que fa a increment de la carrera contínua i els d'estiraments, com a l'enfortiment muscular (isomètric, concèntric i excèntric). Nosaltres proposem en aquesta guia que a partir que l'esportista pot caminar 1 h amb "molès-

tia suportable" ja pot passar a fer un treball de carrera contínua; inicialment s'aconsella un ritme submàxim a 8-10 km/h, que és just la fase superior a caminar ràpid. El "dolor" tornarà a ser el marcador que utilitzarem per anar passant de fase.

En el proper capítol es detallen els diferents programes de recuperació de determinades lesions musculars des del primer dia fins a la tornada a la competició.

## ALTRES TRACTAMENTS

### Medicació

Just en l'instant que es produeix una lesió muscular, es posen en marxa una seqüència de fases que consisteixen en la degeneració, la inflamació, la regeneració miofibril·lar i, per últim, la formació de teixit fibrós<sup>15,34</sup>.

La utilització d'analgèsics o antiinflamatoris durant les primeres hores ha estat tema de debat, ja que el seu ús aniria a favor de disminuir la fase inflamatòria, quan sembla ser que gràcies a les reaccions que es produeixen en ella es desencadenarien tots els mecanismes posteriors de la fase regenerativa. No hi ha estudis de control que valorin clarament la relació benefici-risc de l'ús dels antiinflamatoris no esteroïdals (AINE) ni dels glucocorticosteroides però, en qualsevol cas, sembla ser que l'ús dels AINE durant les primeres 48-72 h no és perjudicial i no interfereix en la fase de regeneració si el seu ús no es continuat<sup>38,39</sup>. Igualment, cal recordar que alguns autors asseguren que l'ús indiscriminat d'analgèsia a les primeres fases de les lesions musculars pot tenir un efecte emmascarador del dolor que dificulta el diagnòstic i pot afavorir la recaiguda<sup>40,41</sup>.

Per altre banda, l'ús de medicaments antifibròtics com el gama-interferón, la suramina i el decorin, encara en fase d'experimentació clínica, pot ser en un futur un bon tractament complementari en el tractament de la lesió muscular<sup>42,43</sup>. Per últim, un diürètic, el losartan, també ha demostrat tenir propietats antifibròtiques<sup>44</sup>.

La hiperoxigenació del teixit lesionat per mitjà d'instruments que facilitin la difusió de l'oxigen com la hiperbàrica estan en procés d'investigació. Sembla ser que són eficaces però de difícil aplicació real<sup>45</sup>.

### Infiltracions i ús de PRP

Determinades escoles han fet servir infiltracions sobre el focus de la lesió amb diferents productes, com corticosteroides i la combinació de productes homeopàtics (Traumeel®) o altres

de procedència dubtosa (Actovegin®)<sup>46-49</sup>. En els darrers anys, a més, s'ha popularitzat a Espanya l'ús del plasma ric en plaquetes (PRP), també anomenat "factor de creixement". Sembla interessant que si en cada fase de la reparació muscular (primera, de destrucció i inflamatòria; segona, de reparació i regeneració, i tercera, de remodelació final) fóssim capaços d'afegir el factor de creixement més adient podríem obtenir els millors resultats.

És un tema de debat clínic i científic de gran actualitat<sup>50</sup>. Manquen assajos clínics rigorosos que demostrin que amb aquest tipus de tractament es millora el temps de recuperació de la lesió muscular i disminueix el risc de recaiguda. Per la manca d'aquests estudis, dins del servei mèdic del FC Barcelona s'ha consensuat que la indicació d'infiltració de PRP es farà quan s'acompleixi el criteri 1 junt amb el criteri 2 o 3.

1. Esportistes majors de 18 anys que pateixen la lesió en un múscul d'alta sol·licitació per l'esport que es practica.
2. Lesions cavitàries recurrents intramusculars o miofascials com són la ruptura miotendinosa distal del múscul recte anterior o la del múscul bessó intern (l'anomenada *tennis leg*).
3. Lesions d'evolució complexa i crònica.

En aquest sentit, avui podem utilitzar els PRP gràcies a l'assaig clínic que duem a terme [projecte de recerca FIS, concedit per l'Institut de Salut Carlos III del Ministeri de Ciència i Innovació] en les lesions musculars que afecten a la musculatura de la cama (tríceps/bíceps sural) anomenades *tennis-leg*.

### Tractament quirúrgic

Les lesions musculars han de ser tractades conservadorament, però hi ha unes indicacions quirúrgiques generals molt consensuades<sup>10,34</sup>.

- Lesió muscular de grau III, ruptura total.
- Lesió muscular amb desinserció tendinosa parcial (> 50%) o total.
- Lesió muscular de grau II, amb afectació de més del 50% del ventre muscular.
- Quan hi ha un hematoma intramuscular molt gran que no respon a la punció d'aspiració repetitiva.

Igualment, cal tenir en compte diferents especificitats, i així pot estar indicada l'opció quirúrgica en el cas de re-lesions musculars recurrents que formen importants cicatrius fibroses

i que generen adherències amb afectació neural. Per altra banda, en canvi, en alguns tipus de múscul com és el múscul adductor llarg, en una lesió grau II-III pot no ser necessari el tractament quirúrgic ja que s'ha vist que amb el tractament conservador evolucionen favorablement.

No és el motiu d'aquesta guia, però cal recordar que després d'aquest tipus de cirurgia cal una rehabilitació molt acurada, programada i llarga. S'estima que la tornada a la pràctica esportiva pot tardar, en funció del múscul, des d'alguns mesos fins a un any.

### PROTOCOLS DE RECUPERACIÓ ESPECÍFICS DE LES LESIONS MUSCULARS

En aquest apartat exposem de manera exhaustiva els diferents protocols que aconsellem per les lesions musculars més freqüents en el nostre entorn.

#### Protocol 1. Lesió grau I de la UMT del múscul bíceps femoral porció proximal (taula IX)

És la lesió que afecta el tendó comú dels músculs isquiotibials, també anomenada en el nostre medi "cremallera alta". Es tracta d'una lesió complexa que es produeix en el múscul bíceps femoral i en relació estreta amb el múscul semitendinos i que té un pitjor pronòstic –com hem comentat anteriorment– com més llarga és la lesió, quanta més àrea ocupi i quan més a prop estigui de la tuberositat isquiatàtica<sup>6,7,26</sup>. És en aquesta lesió on la regla "tants centímetres de llargada, tantes setmanes de baixa" té evidència empírica i, com hem comentat, certa evidència científica. Així doncs, en el protocol 1 proposem una lesió tipus de grau 1 que pot ser una lesió d'uns 1 a 2 cm de llargada del múscul bíceps femoral, i en el pròxim protocol veurem el protocol a seguir amb una lesió molt més extensa.

En ambdós casos caldrà fer un control evolutiu de la clínica i mitjançant l'ecografia per tal d'anar passant fase i no donar l'alta mèdica precoçment, ja que és una lesió que recidiva amb facilitat.

#### Protocol 2. Lesió grau II de la UMT del múscul bíceps femoral porció proximal (taula X)

El protocol quan la lesió és de segon grau, amb un pronòstic de recuperació d'unes 6-8 setmanes aproximadament. El protocol que proposem es molt semblant al proposat per varis autors<sup>10-12</sup>.



Taula IX

De 0 a 3 dies
• RICE.
• Electroteràpia.
• Massatge de tipus drenatge.
De 3 a 7 dies
• Ultrasò diari o hipertèrnia a dies alterns, o diatèrnia diària.
• Valoració i inici del treball amb exercicis d'estabilització lumbo-pèlvica.
• Inici d'isomètrics manuals (4 sèries de 10 repeticions en 3 amplituds diferents i amb temps de contracció progressiu, p. ex.: 6 s de contracció i 2 s de relaxació).
• Estiraments actius a partir del treball amb els músculs antagonistes en rotació axial seguint una pauta de 12 s mantenint l'estirament i 12 s de pausa.
• Treball de propiocepció.
• Inici de treball de fisioteràpia a la piscina.
• Treball de fisioteràpia al camp (caminar endavant i endarrere, estiraments actius, desplaçaments laterals, etc.).
De 7 a 14 dies
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode excèntric submàxim (de baixa intensitat) de 4 a 6 sèries de 8 a 10 repeticions.
• Reforç isomètric, concèntric i excèntric fets per l'esportista (cinturó rus).
• Seguir amb el treball al camp (introduir pilota).
• Continuar amb pauta al gimnàs (reforç lumbo-pèlvic).
• Seguir amb el treball al camp i, segons el cas, fer transferència amb readaptadors.
• Inici de treball parcial amb el grup i específic a part amb preparadors físics.
Dia 15 aprox.
• Alta mèdica.

### Comentari

L'exercici isomètric el fem a partir del tercer dia, i el nombre de sèries, el temps de contracció i el treball al menys amb tres amplituds són de referència, ja que es farà segons el dolor. Aquest treball isomètric i els estiraments actius ajuden a reduir l'edema, que la lesió cicatritzi correctament i que millori la funcionalitat i la capacitat viscoelàstica del múscul. En lesions de musculatura isquiotibial concedirem més importància al treball de reforç excèntric donada la seva etiologia. Algun autor<sup>10</sup> pro-

posa a les 4 setmanes realitzar un estudi analític de la força i/o potència muscular per objectivar possibles dèficits de força. Per últim, cal plantejar un treball individualitzat per a cada tipus de jugador en la darrera fase segons les seves característiques.

### Protocol 3. Lesió grau II de la UMT del múscul bíceps femoral distal (taula XI)

El protocol de recuperació és molt semblant al protocol 2. Aquesta lesió és el que s'anomena en el nostre medi com "cremallera distal", amb un pronòstic de recuperació d'unes 4-6 setmanes aproximadament.

### Comentari

En general el pronòstic d'aquest tipus de lesió és millor que la del terç proximal. Moltes vegades queda afectat tant el múscul bíceps femoral porció llarga i curta, que fa aquest efecte de "cremallera" que hem comentat anteriorment. A vegades pot quedar un hematoma miofacial residual que no ha d'alterar la seva tornada a la competició, sempre i quan la seva funcionalitat sigui completa.

Per l'efecte de la doble innervació dels dos caps del bíceps femoral, es interessant tenir en compte que cal treballar amb rotació interna i externa de la cama per tal d'activar selectivament els dos caps.

### Protocol 4. Lesió grau II de la UMT del múscul adductor mig (taula XII)

És important diferenciar aquest tipus de lesió de la lesió de la unió tendoperiòstica, de característiques cròniques. És un lesió aguda que genera una impotència funcional immediata, la qual normalment crea un hematoma ràpid. Ecogràficament, es veu un defecte laminar per sota de l'expansió aponeuròtica del múscul adductor mig. Té una bona evolució, però si la lesió es àmplia, de més de 3 cm, en el jugador de futbol cal esperar una recuperació d'entre 4 i 6 setmanes.

### Comentari

En aquest tipus de lesió serà molt important fer una correcta valoració de l'estabilitat lumbo-pèlvica per la relació tan freqüent amb problemes de pubis i, més concretament, amb l'osteopatia dinàmica de pubis (ODP). Per això cal valorar ecogràficament o mitjançant RM la sínfisis pubiana, ja que si aquesta està afectada, pot retardar la tornada als entrenaments

Taula X

De 0 a 3 dies
• RICE.
• Electroteràpia.
• Massatge de tipus drenatge.
De 4 a 7 dies
• Ultrasò diari o hipertèrnia a dies alterns, o diatèrnia diària.
• Valoració i exercicis d'estabilitat lumbo-pèlvica.
• Inici d'isomètrics manuals, de 4 sèries i 10 repeticions, amb 3 amplituds diferents i amb temps de contracció progressiu començant per 6 s de contracció i 2 s de relaxació.
• Estiraments actius utilitzant el múscul antagonista amb un temps de contracció:relaxació 12 s:12 s.
• Inici de treball a la piscina.
• Pauta al gimnàs d'estructures no lesionades i planificacions de prevenció.
De 7 a 14 dies
• Ultrasò diari amb estirament o diatèrnia diària.
• Seguir reforç isomètric manual.
• Inici treball amb bicicleta, o el·líptica o caminar aproximadament 30 min.
• Seguir amb estiraments actius.
• Pauta d'estabilitat lumbo-pèlvica.
• Treball de propiocepció.
• Treball de gimnàs (per a lesió i estructures sanes).
De 14 a 21 dies
• Seguir amb reforç isomètric manual, estiraments i propiocepció.
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode concèntric submàxim de 4 a 6 sèries i de 8 a 10 repeticions.
• Inici progressiu de carrera contínua.
• Seguir pauta d'estabilitat lumbo-pèlvica.
• Inici de treball al camp amb pilota.
• Massoteràpia
De 21 a 30 dies
• Seguir reforç manual concèntric.
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode excèntric submàxim. De 4 a 6 sèries i de 6 a 8 repeticions.
• Intensificar exercicis d'estiraments.
• Carrera progressiva en diferents ritmes sense arribar a esprints.
• Exercicis propioceptius dinàmics.

Taula X (continuació)

• Massoteràpia posttreball quan sigui necessari.
• Transferència amb readaptadors per adequar les necessitats el gest esportiu.
De 30 a 45 dies
• Seguir amb reforç combinat isomètric/concèntric i excèntric, especialment treball excèntric dels músculs isquiotibials.
• Correcció de possibles dèficits de flexibilitat i força.
• Treball al camp per tal de millorar les capacitats condicionals i coordinatives amb els preparadors físics.
• Treball parcial progressiu amb el grup (sense exercicis explosius) i específic a part amb preparadors físics.
• Massoteràpia descàrrega.
• Treball complet amb el grup.
45 dies
• Alta mèdica.
• Es passa a treball de prevenció de lesions.

amb normalitat. No és infreqüent trobar jugadors que després de patir una lesió d'aquest tipus inicien una pubàlgia que probablement sigui conseqüència de que al deixar d'entrenar es desestabilitza la sínfisis i tot l'anell lumbo-pelvià, per tant serà molt important estar atents a aquest fet. Per això serà molt important incidir amb els estiraments actius i evitar una excessiva potenciació del múscul adductor mitjà que provocaria un desequilibri a nivell de la sínfisis púbica amb el consegüent risc de patir una ODP.

Per altra banda, cal recordar que aquest múscul permet fer molts exercicis sense molèsties però que en canvi, com que intervé de forma activa en jugades molt específiques del futbol com el xut, els canvis de direcció, etc., allargarem la fase de readaptació funcional al gest esportiu abans de permetre la tornada a la competició.

### Protocol 5. Lesió grau I miofacial del múscul soli (taula XIII)

En aquest tipus de lesió és típica la "punxadeta" sota el panxell de la cama, però el jugador normalment pot continuar fent un treball submàxim, la qual cosa retarda a vegades el diagnòstic definitiu. És important realitzar el diagnòstic diferencial amb totes les lesions anomenades *tennis leg*. El diagnòstic cal confirmar-lo mitjançant RM més que per ecografia.

Taula XI

De 0 a 3 dies
• RICE.
• Electroteràpia.
• Massatge de tipus drenatge.
De 4 a 7 dies
• Ultrassò diari o hipertèrnia a dies alterns o diatèrnia diària.
• Valoració i treball d'exercicis d'estabilitat lumbo-pèlvica.
• Inici d'isomètrics manuals, de 4 sèries i 10 repeticions en 3 amplituds i amb temps de contracció progressiu començant per 6 s de contracció i 2 s de pausa.
• Estiraments actius (12 s de contracció i 12 s de relaxament).
• Inici de treball de fisioteràpia a la piscina.
• Drenatge posttreball.
• Pauta al gimnàs d'estructures no lesionades i planificacions de prevenció.
De 7 a 14 dies
• Ultrassò amb estirament o diatèrnia diàriament.
• Seguim reforç isomètric manuals, de 4 sèries i 10 repeticions en 3 amplituds.
• Inici del treball al camp (caminar, estiraments actius).
• Bicicleta, el·líptica o caminar 30 min aproximadament.
• Treball propioceptiu.
• Seguir pauta de treball d'estabilitat lumbo-pèlvica.
• Seguir amb treball a la piscina.
• Seguir amb reforç (isomètrics). Continuar amb pauta al gimnàs per a estructura lesionada i sana.
De 14 a 21 dies
• Seguir amb reforç manual isomètric.
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode concèntric submàxim de 4 a 6 sèries i de 8 a 10 repeticions.
• Inici de carrera contínua progressiva.
• Inici de treball al camp amb pilota.
• Massoteràpia.
De 21 a 30 dies
• Seguim amb reforç combinat isomètric/concèntric.
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode excèntric submàxim de 4 a 6 sèries i de 6 a 8 repeticions.
• Intensificar exercicis d'estiraments.
• Carrera progressiva amb diferents ritmes sense arribar a esprints.
• Exercicis propioceptius.

Taula XI (continuació)

• Massoteràpia posttreball quan sigui necessari.
• Transferència amb readaptadors per adequar les necessitats del gest esportiu.
De 30 a 45 dies
• Seguir amb reforç general i específic, especialment treball excèntric dels músculs isquiotibials.
• Correcció de possibles dèficits de flexibilitat i força.
• Massoteràpia descàrrega quan sigui necessari.
• Treball al camp per millora de las capacitats condicionals i coordinatives amb els preparadors físics.
• Treball parcial progressiu amb el grup (sense exercicis explosius) i específic a part amb preparadors físics.
• Treball complet amb el grup.

### Comentari

En aquest tipus de lesió, i des del punt de vista de la fisioteràpia, entenem que és molt important fer un treball progressiu, ampli i llarg dels exercicis isomètrics. Cal assegurar una bona reparació tissular i una absoluta absència de molèsties al efectuar qualsevol moviment o exercici per part del jugador. És molt freqüent la re-lesió.

Cal assegurar una pauta d'exercicis concèntrics i excèntrics diaris, i si bé hi ha una millora clínica important els primes dies, no hem d'accelerar les fases ni la tornada a la competició, ja que el múscul no estarà preparat per fer activitats explosives en plenes garanties fins a les tres setmanes. I recordar que si la lesió és de grau II la tornada a la competició pot allargar-se fins les 6 setmanes.

El treball osteopàtic de la correcta situació i mobilitat de totes les articulacions del peu, el turmell i el genoll, així com la valoració d'un podòleg, poden ajudar (tenir en compte els canvis en el calçat de l'esportista, els canvis de superfície, etc.).

### Protocol 6. Lesió grau II del múscul bessó intern (taula XIV)

Aquesta lesió consisteix en la ruptura parcial del cap medial del múscul bessó intern en la seva unió musculotendinosa, i és coneguda popularment com *tennis leg*. Cal ésser molt prudents amb aquest tipus de lesió, i serà molt important realitzar un seguiment ecogràfic periòdic per tal de controlar la reparació amb una cicatriu laminar o bé si es produeix un hematoma miofacial (o també dit mioaponeuròtic) entre el múscul bessó

Taula XII

De 0 a 3 dies
• RICE.
• Electroteràpia.
• Massatge de tipus drenatge.
De 4 a 7 dies
• Ultrassò diari o hipertèrmia a dies alterns, o diatèrmia diària.
• Valoració i treball d'exercicis d'estabilitat lumbo-pèlvica.
• Inici d'isomètrics manuals, de 4 sèries i 10 repeticions en 3 amplituds i amb temps de contracció progressiu començant per 6 s de contracció i 2 s de pausa.
• Estiraments actius (12 s de contracció i 12 s de relaxament).
• Inici de treball de fisioteràpia a la piscina.
• Drenatge posttreball.
• Pauta al gimnàs per a estructures no lesionades i pautes de prevenció.
De 7 a 14 dies
• Ultrassò amb estirament o diatèrmia diari.
• Seguir reforç isomètric manuals, de 4 sèries i 10 repeticions en 3 amplituds.
• Inici del treball al camp (caminar 30 min aproximadament).
• Seguir amb estiraments actius.
• Treball propioceptiu.
• Continuar amb la pauta al gimnàs per a estructura lesionada i sana.
• Iniciar pauta de pubis (estabilitzadors pelvians, exercicis de flexibilització lumbar i abdominals, així com glutis).
• Seguir amb el treball a la piscina.
De 14 a 21 dies
• Seguir amb el reforç (gimnàs i manual).
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode concèntric submàxim de 4 a 6 sèries i de 8 a 10 repeticions.
• Seguir treball d'estiraments actius.
• Iniciar carrera continua progressiva.
• Seguir treball propioceptiu i estabilització lumbo-pèlvica.
• Iniciar treball al camp amb pilota.
De 21 a 30 dies
• Seguirem amb el treball de reforç concèntric.
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode excèntric submàxim de 4 a 6 sèries i de 8 a 10 repeticions.
• Intensificar treball d'estiraments.

Taula XII (continuació)

• Exercicis propioceptius dinàmics.
• Massoteràpia posttreball quan sigui necessari.
• Transferència amb readaptadors per adequar les necessitats del gest esportiu.
• Pot començar a treballar amb els preparadors físics alguna capacitat condicional i/o coordinativa.
De 30 a 45 dies
• Intensificar treball excèntric.
• Seguir treball de millora de les capacitats condicionals i coordinatives amb els preparadors físics.
• Treball parcial progressiu amb el grup (sense canvis de direcció agressius, xuts repetitius específics a part amb preparadors).
• Massoteràpia descàrrega quan sigui necessari.
• Treball complet amb el grup.
45 dies
• Alta mèdica.
• Es passa a treball de prevenció de lesions.

intern i el múscul soli, ja que si apareix aquest hematoma l'evolució serà més lenta i caldrà allargar els terminis de reincorporació als entrenaments no menys de 8 a 10 setmanes.

### Comentari

En aquest tipus de lesió aconsellem, a part del RICE, durant els primers dies un embenat per tal d'evitar el possible hematoma que es produeix entre el múscul bessó intern i el múscul soli<sup>51</sup>. La presència d'un hematoma interfacial contraindica la hipertèrmia. En els casos que l'evolució no és bona i persisteix un hematoma miofacial indiquem fer un tractament basat en la punció-aspiració del hematoma i en casos difícils pot estar indicada la punció i en el mateix acte introduir plasma ric amb plaquetes tal com hem comentat anteriorment.

Un altre aspecte a tenir en compte amb aquest tipus de lesió és, quan es realitza l'estudi ecogràfic, descartar la trombosis venosa profunda que a vegades s'associa<sup>52</sup>.

### Protocol 7. Lesió grau II del septe intermuscular del múscul recte anterior (taula XV)

Les lesions del múscul recte anterior es classifiquen en lesions del septe intramuscular, de la unió múscul-tendinosa di-

Taula XIII

<i>De 0 a 3 dies</i>
• RICE.
• Electroteràpia.
• Massatge de tipus drenatge.
<i>De 3 a 7 dies</i>
• Ultrasò diari o diatèrmia diari.
• Valoració i treball d'exercicis d'estabilitat lumbo-pèlvica.
• Inici d'isomètrics manuals, de 4 sèries i 10 repeticions en 3 amplituds i amb temps de contracció progressiu, de 6 s de contracció i 2 s de pausa.
• Estiraments actius (12 s de contracció i 12 s de relaxament) respectant molt el llindar de "dolor suportable".
• Inici de treball de fisioteràpia a la piscina.
• Drenatge posttreball.
• Pauta al gimnàs per a estructures no lesionades i pautes de prevenció.
<i>De 7 a 14 dies</i>
• Ultrasò amb estirament o diatèrmia diari.
• Seguir treball de reforç manual isomètric i estiraments actius.
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode concèntric submàxim de 4 a 6 sèries i de 8 a 10 repeticions.
• Valorar quan cal començar la carrera contínua, de forma molt progressiva.
• Pauta d'exercicis propioceptius i d'estabilització lumbo-pèlvica.
• Es pot iniciar treball en el camp amb pilota.
<i>De 14 a 21 dies</i>
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode excèntric submàxim. De 6 a 8 sèries i de 12 a 15 repeticions.
• Seguir amb el reforç isomètric combinat amb el concèntric i inici del treball amb excèntric.
• Incrementar la intensitat de la carrera contínua i incorporar canvis de direcció i ritme.
• Seguir exercicis propioceptius i estabilitat lumbopèlvica.
• Massoteràpia drenatge/descàrrega posttreball.
• Treball de capacitats condicionals i coordinatives amb els preparadors físics de forma progressiva.
<i>A partir del 21è dia</i>
• Període llarg d'increment de la intensitat de tots els exercicis físics, generals i específics. Es difícil donar una data d'alta, ja que aquest tipus de lesió és molt especial amb una gran variabilitat interindividual a l'hora de tornar a la competició.

recta i superficial i de la unió múscul-tendinosa profunda. La lesió del septe és la típica lesió del jugador de futbol que pateix durant el xut de la pilota, i té un alt risc de cronificar-se i de recidivar. El pronòstic d'una lesió extensa del septe no hauria de ser menor de 6 setmanes.

### Comentari

Les recomanacions més importants són:

- Control evolutiu de la lesió mitjançant l'estudi ecogràfic periòdic. Les lesions més proximals i en relació al múscul sartori són de pitjor pronòstic<sup>53</sup>.
- Vigilar el moment d'inici dels exercicis excèntrics. Mentre no tinguem una imatge de formació de teixit connectiu o fibrós no començarem la fase de reforçament amb exercicis excèntrics. Aquests podrien provocar una "fuetada" sobre l'estructura muscular que envolta el septe i provocar una fricció mecànica que no deixa reparar el teixit muscular.
- Aquesta acció pot generar una cicatriu "tova" que facilita les recidives.
- Igualment cal ser molt prudent a l'hora d'incorporar el treball de camp, els exercicis tipus salts i els xuts repetitius.
- És molt útil controlar des del començament la mecànica de xut, els exercicis de frenada al camp.
- Com sempre, caldrà fer un treball complementari de reforç i estabilització lumbo-pèlvica i els músculs rotadors del maluc.

### MODEL SEQÜENCIAL DEL TRACTAMENT DE LES LESIONS MUSCULARS (FIG. 1)

En aquest apartat exposem el nostre model seqüencial del tractament de les lesions musculars. Aquest model és molt important per tal d'entendre com s'incorporen progressivament els diferents professionals dins de la recuperació de cada lesió muscular.

Es important que la lesió muscular d'un jugador sigui controlada i tractada per pocs professionals, però amb equips professionals, on existeix un equip multidisciplinari amb especialitzacions molt concretes; cal, encara més, ser molt rigorosos en la incorporació i la transferència del jugador amb cadascun dels professionals que intervenen.

Normalment el metge d'equip ha de ser el principal gestor, i coordinar els altres professionals com els fisioterapeutes, els preparadors físics i els readaptadors. Els readaptadors són professionals molt característics dels equips de futbol professional

Taula XIV

De 0 a 3 dies
• RICE.
• Electroteràpia.
• Massatge de tipus drenatge.
De 4 a 7 dies
• Ultrasò diari o hipertèrnia a dies alterns o diatèrnia diària.
• Valoració i treball d'exercicis d'estabilitat lumbo-pèlvica.
• Inici d'isomètrics manuals, de 4 sèries i 10 repeticions en 3 amplituds començant amb 6 s de contracció i 2 s de repòs.
• Estiraments actius (12 s de contracció i 12 s de relaxament).
• Inici de treball de fisioteràpia a la piscina.
• Pauta al gimnàs per a estructures no lesionades i pautes de prevenció.
De 7 a 14 dies
• Ultrasò amb estirament o diatèrnia diari.
• Seguir amb el treball a la piscina.
• Seguir amb el reforç progressiu de exercicis isomètrics.
• Seguir pauta d'exercicis propioceptius, estiraments actius i exercicis d'estabilització lumbo-pèlvica.
• Caminar 30 min, bicicleta i el·líptica.
• Seguir amb exercicis d'estabilització lumbo-pèlvica.
De 14 a 21 dies
• Ultrasò amb estirament o diatèrnia diari
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode concèntric submàxim. De 6 a 8 sèries i de 12 a 15 repeticions.
• Inici de carrera contínua a partir de 7-8 km/h.
• Inici d'exercicis amb pilota al camp.
• Seguir pauta d'exercicis propioceptius, estiraments actius i exercicis d'estabilització lumbo-pèlvica.
De 21 a 30 dies
• Seguir amb el reforç combinat isomètric/concèntric.
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode excèntric submàxim de 4 a 6 sèries i de 8 a 10 repeticions.
• Increment de la intensitat de la carrera continua a diferents ritmes.
• Transferència amb readaptadors per adequar les necessitats del gest esportiu.
• Iniciem treball amb preparadors físics per incorporar exercicis per la millora de capacitats condicionals i coordinatives.
• Seguir pauta d'exercicis propioceptius, estiraments actius i exercicis d'estabilització lumbo-pèlvica.

Taula XIV (continuació)

De 30 a 45 dies
• Intensificar treball excèntric.
• Intensificat treball amb preparadors físics per incorporar exercicis per la millora de capacitats condicionals i coordinatives.
• Massoteràpia descàrrega quan sigui necessari.
• Treball parcial progressiu amb el grup (sense canvis de direcció agressius, xuts repetitius específics a part amb preparadors).
• Treball complet amb el grup.
45 dies
• Alta mèdica.
• Es passa a treball de prevenció de lesions.

que s'han especialitzat en optimitzar al màxim la transferència del jugador "des de la llitera al camp", perquè després els preparadors físics puguin treballar les capacitats condicionals i coordinatives en plenes garanties.

Inicialment, l'equip multidisciplinari realitza de forma consensuada un programa de recuperació tenint en compte els protocols bàsics descrits anteriorment. Normalment es proposa una sèrie de controls valoratius i una data possible d'alta mèdica i esportiva. (Annexem un model de planificació al final d'aquest document.)

El protocol sempre ha de ser individualitzat, i cal comprovar que els objectius de cada fase han estat assolits. D'aquesta manera la percepció del jugador és bona, ja que hi ha una bona coordinació.

Entenem que els conceptes d'alta mèdica i esportiva queden clars, però a la realitat es confonen. Normalment, quan donem l'alta mèdica donem també l'alta esportiva, ja que és el moment en què el jugador passa a treballar amb el grup amb plena normalitat. S'entrena llavors durant uns dies i, si tot va bé, torna a ser apte per jugar partits.

#### CRITERIS PER DONAR L'ALTA ESPORTIVA

Quan el jugador lesionat ha acabat el procés de rehabilitació i readaptació, començarà a entrenar-se amb l'equip. Caldrà prendre una decisió sobre quan pot tornar a jugar amb plenes garanties de no tornar-se a lesionar. El risc de partir una re-lesió al mateix lloc és molt alta en les lesions musculars (14-16%) durant els següents dos mesos de donat d'alta<sup>31</sup>.

Taula XV

De 0 a 3 dies
• RICE.
• Electroteràpia.
• Massatge de tipus drenatge.
De 4 a 7 dies
• Ultrasò diari o hipertèrnia a dies alterns, o diatèrnia diària.
• Valoració i treball d'exercicis d'estabilitat lumbo-pèlvica.
• Inici d'isomètrics manuals, de 4 sèries i 10 repeticions en 3 amplituds i amb temps de contracció progressiu començant per 6 s de contracció i 2 s de pausa.
• Estiraments actius, molt progressius (12 s de contracció i 12 s de relaxament).
• Inici de treball de fisioteràpia a la piscina.
• Drenatge posttreball.
• Pauta al gimnàs per a estructures no lesionades i pautes de prevenció.
De 7 a 14 dies
• Ultrasò amb estirament o diatèrnia diari.
• Seguim reforç isomètric manuals, de 4 sèries i 10 repeticions en 3 amplituds.
• Inici del treball al camp (caminar 30 min aproximadament).
• Seguir amb estiraments actius.
• Treball propioceptiu.
• Continuar amb la pauta al gimnàs per a estructura lesionada i sana.
• Seguir amb el treball a la piscina.
De 14 a 21 dies
• Seguir amb el reforç (gimnàs i manual).
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode concèntric submàxim de 4 a 6 sèries i de 8 a 10 repeticions.
• Seguir treball d'estiraments actius.
• Iniciar carrera continua progressiva.
• Seguir treball propioceptiu i estabilització lumbo-pèlvica.
• Iniciar treball al camp amb pilota.
De 21 a 30 dies
• Seguirem amb el treball de reforç concèntric.
• Inici del treball manual de la força mitjançant mètode excèntric submàxim de 4 a 6 sèries i de 8 a 10 repeticions.
• Intensificar treball d'estiraments.
• Exercicis propioceptius dinàmics.

Taula XV (continuació)

• Massoteràpia posttreball quan sigui necessari.
• Transferència al readaptadors físics per tal d'optimitzar el gest esportiu.
• Pot començar a treballar amb els preparadors físics alguna capacitat condicional i/o coordinativa.
De 30 a 45 dies
• Intensificar treball excèntric.
• Seguir treball de millora de les capacitats condicionals i coordinatives amb els preparadors físics.
• Treball parcial progressiu amb el grup (sense canvis de direcció agressius, xuts repetitius específics a part amb preparadors).
• Massoteràpia descàrrega quan sigui necessari.
• Treball complet amb el grup.
45 dies
• Alta mèdica.
• Es passa a treball de prevenció de lesions.

La decisió normalment es pren seguint criteris d'experiència, tant del jugador com de l'entrenador, del metge i del fisioterapeuta, i amb la realització d'algun test de força, o bé de camp, i alguna prova complementària per la imatge, com una ecografia o una RM.

Tampoc hem trobat a la bibliografia revisada estudis que mostrin una evidència científica clara del fet de seguir determinades estratègies.

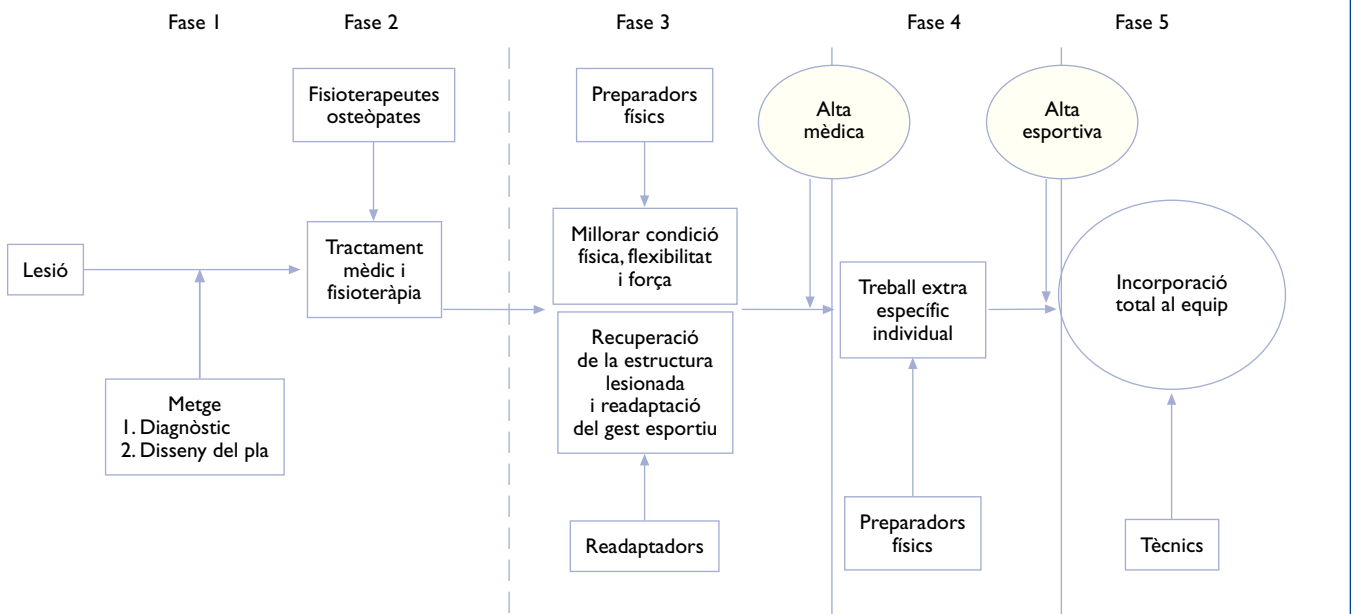
Nosaltres aconsellem seguir, evidentment, l'experiència de tots, però disposem d'uns criteris que poden ser molt útils per tal de prendre la decisió òptima. Els exposem a les taules XVI i XVII, modificades d'Orchard<sup>31</sup>.

Respecte a la taula XVII caldria puntualitzar algunes coses. El criteri d'imatge com marcador per donar l'alta esportiva, cal matisar-lo i normalment no és determinant. Moltes vegades, i sobretot en lesions miofacials, podem donar l'alta esportiva encara que persisteixin imatges d'hematomes interaponeuròtics.

En canvi sí són de gran importància la força i la flexibilitat. Quan aquestes dues capacitats condicionals estan igual que abans de patir la lesió, podem estar força tranquils. Evidentment, hi ha altres factors que no surten a les taules XVI i XVII i que normalment cal tenir en compte. Són aquells molt difícils d'objectivar però que aporta l'experiència de tots els professionals que estem al voltant del jugador. Els anomenem per tal que cadascú reflexioni i els valori davant de cada situació en què es trobi:

Figura 1

Programa de recuperació.



- Estat laboral contractual.
- Estat psicoemocional: ansietat, hipermotivació, pors.
- Situació de veterà o novell dins l'equip.
- Esport, i en aquest sentit intervenen varis factors, des de les característiques del jugador, del propi joc, del gest esportiu, del terreny de joc, etc. Així, per exemple, una lesió del múscul bíceps femoral de segon grau pot tenir una tornada a la competició que pot anar des de 3 setmanes en un jugador de bàsquet fins a 6 setmanes en un futbolista.

I després al final caldrà decidir quan és millor tornar a jugar: partit a casa o fora? Comença a la primera part o a la segona?, etc.

Com a criteris objectivables finals per tal de permetre la incorporació a la pràctica esportiva, nosaltres proposem els següents punts:

- Criteris clínics: clínica i exploració física.
- Criteris per imatge: l'ecografia.
- Criteris funcionals:
  - Test de força (estudi isocinètic, muscle lab, etc.).
  - Test físic general.
  - Test físic específic.

Igualment mai tindrem la certesa del 100% que un jugador no es pot tornar a relesionar, i els riscos cal ponderar-los segons totes les circumstàncies en les que ens trobem.

Com sempre, en el nostre àmbit (esport professional) no podem ser conservadors però sí prudents, i quan més coneixement i experiència tinguem més bé prendrem la decisió final.

## ESTRATÈGIES DE PREVENCIÓ (FIG. 2)

Aquests darrers anys s'ha fet un pas qualitatiu en el camp de la prevenció de les lesions esportives en incorporar el mètode científic amb l'objectiu d'avaluar si les diferents estratègies que es realitzen per tal de disminuir la incidència lesional són efectives o no. En aquest sentit, presentem l'esquema de Van Mechelen que sintetitza aquest model<sup>54</sup>, el primer i més senzill, si bé els investigadors actuals en aquest àmbit tenen en compte molts més factors que caldrà tenir present en un futur<sup>55,56</sup>.

I queda clar que el primer que cal fer és un bon estudi epidemiològic lesional per conèixer quina és la magnitud real del problema. Després, un cop avaluats els factors de risc més evidents i tenint en compte els mecanismes lesionals de cada lesió, s'ha de dissenyar un protocol de prevenció adient per a cada tipus de lesió. Aquest protocol ha de tenir molt ben definits els objectius i cadascun dels exercicis que cal fer, el temps de durada, el nombre de repeticions per setmana, etc. Un cop



**Taula XVI** Criteris conservadors per a un òptim retorn a la competició

<b>Factors indicatius d'actitud més conservadora abans de la reincorporació</b>
• Persisteix un dèficit de força respecte de la cama no lesionada
• Persisteix un dèficit de flexibilitat respecte de la cama lesionada
• Impossibilitat de fer un entrenament complet sense dolor o limitat per fer determinats gestos
• Persistència en l'estudi ecogràfic o per RM de senyal anormal
• Característiques d'esprintador, davanters
• Jugador veterà
• Al principi i a la meitat de la temporada
• Lesió en zones d'alt risc com: múscul bíceps femoral, septum intermuscular del múscul recte anterior, múscul bessó intern i múscul soli i múscul adductor mitjà
• Lesió prèvia (3 mesos)

**Taula XVII** Criteris positius i negatius per a un òptim retorn a la competició

<b>Factors positius per a una reincorporació ràpida</b>
• No dèficit de força respecte de la cama no lesionada
• No dèficit de flexibilitat respecte de la cama lesionada
• Cap problema per poder fer més d'una sessió d'entrenament amb l'equip
• Estudi ecogràfic i/o RM normals
• Jugador de baix risc, poques lesions musculars
• Jugador jove amb experiència a gestionar lesions
• Zona lesional de bon pronòstic, com el múscul semimembranós, medial i lateral, gluti, múscul bessó extern

RM: ressonància magnètica.

dissenyat, cal aplicar-lo a una determinada població i comprovar si és prou sensible i eficaç per tal d'incloure canvis positius en la incidència lesional.

Fins a l'actualitat, i si ens centrem en les lesions musculars, hi ha molt pocs treballs científics que demostrin que un determinat protocol preventiu ha estat efectiu i que, per tant, ha ocasionat una disminució estadísticament significativa de les lesions musculars.

Per posar-ne un exemple, encara avui dia no tenim l'evidència científica per poder recomanar els exercicis d'estirament

passiu com a mètode estàndard preventiu de les lesions musculars.

En el cas concret de la prevenció de les lesions dels músculs isquiosurals, per exemple, hi ha molt poca recerca basada en l'evidència. Només alguns protocols que combinen determinats tipus d'exercicis d'estiraments per tal de millorar la flexibilitat i alguns protocols amb exercicis de tipus excèntric han demostrat una clara disminució de la incidència de lesions sobre els músculs isquiosurals.

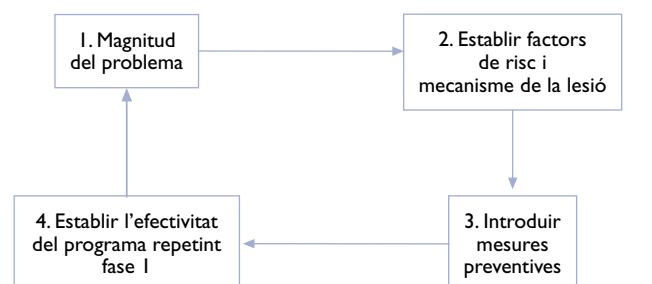
Així doncs, basant-nos en els pocs estudis publicats fins ara, i més tenint en compte la nostra experiència, proposem un protocol per a la prevenció de les lesions musculars més freqüents en el futbol, si bé hem pogut adaptar-lo a altres esports, com el bàsquet, amb bones expectatives pel moment.

No entrarem a parlar de mesures de tipus general com són els aspectes higiènic-dietètics, el tipus d'escalfament, etc., que considerem bàsiques i imprescindibles i que entenem que es realitzen correctament.

El protocol que proposem (fig. 3) es basa en el que coneixem com a programa "F-MARC 11", creat pel centre mèdic d'avaluació i recerca de la FIFA (F-MARC) en cooperació amb un grup d'experts internacionals<sup>3</sup>. En aquests moments s'estan duent a terme varis estudis longitudinals prospectius en diferents esports per tal de comprovar la seva efectivitat<sup>57</sup>. Per exemple, Arnason<sup>58</sup> ha publicat el 2008 els resultats d'un estudi que, utilitzant part d'aquest programa, troba una menor incidència de lesions dels músculs isquiotibials en futbolistes professionals. És un programa preventiu senzill, atractiu, molt eficaç i que no requereix cap equip especial, sinó tan sols una pilota, i pot fer-se en 15 min. Els objectius principals d'aquest programa d'exercicis són, bàsicament, l'estabilització lumbopelvià, el control neuromuscular, la pliometria i l'agilitat.

Aquest programa cal realitzar-lo en cada sessió d'entrenament, després de l'escalfament i els estiraments dels principals

**Figura 2** Model causal de prevenció de Van Mechelen<sup>54</sup>.



grups muscular. És molt important que els exercicis es facin tal com estan dissenyats. Els descrivim a continuació:

### 1r exercici: aguantar-se sobre l'avantbraç (fig. 4)

**Postura inicial:** Ens mantenim en posició ventral i amb la part superior del cos amb els braços en angle recte. Cal posar els peus de forma vertical a terra, tal com indica la foto.

**Acció:** Aixequem l'abdomen, els malucs i els genolls de forma que tot el cos formi una línia recta, des de les espatlles fins als talons. Els colzes han d'estar en posició vertical, per sota de les espatlles. Contraïem els músculs abdominals i els glutis. Pressionem els omòplats cap a dins. Aixequem la cama dreta uns centímetres de terra i mantenim la posició uns 15 s. Torquem a la posició inicial, ens relaxem i repetim l'exercici amb l'altra cama. Repetim l'exercici 3 cops.

### 2n exercici: aguantar-se sobre l'avantbraç en posició lateral (fig. 5)

**Postura inicial:** Ens posem de costat, mantenint el tronc amb un braç de manera que el colze es trobi en posició vertical a la mateixa alçada que l'espatlla i l'avantbraç en contacte amb el terra. Flexionem el genoll de sota uns 90°.

**Acció:** Aixequem la cama de dalt i els malucs fins que estiguin a la mateixa alçada de les espatlles, formant una línia recta i paral·lela al terra. Mantenim la posició durant 15 s. Tornem a la posició inicial, ens relaxem i repetim l'exercici 3 cops.

### 3r exercici: músculs isquiosurals (fig. 6)

**Posició inicial:** Ens posem de genolls a terra mantenint tot el cos recte. L'espai entre el genolls ha de ser el mateix que l'ample dels malucs. Creuem els braços davant del pit. Un company haurà d'agafar fort els turmells per darrere contra el terra amb les dues mans.

**Acció:** Ens inclinem lleugerament cap endavant amb el tronc recte i els malucs en posició vertical. Les cames, els malucs i el tronc formen un sol bloc. Mantenim aquesta posició recta del cos tant de temps com puguem mentre ens deixem caure cap endavant fins que ens parem amb les mans. Repetim l'exercici 5 cops.

### 4t exercici: esquí de fons (fig. 7)

**Posició inicial:** Ens mantenim dempeus en una sola cama, la dreta, i relaxem l'altra sense recolzar-la a terra. Flexionem el

Figura 3

Pòster del programa F-MARC de la FIFA.

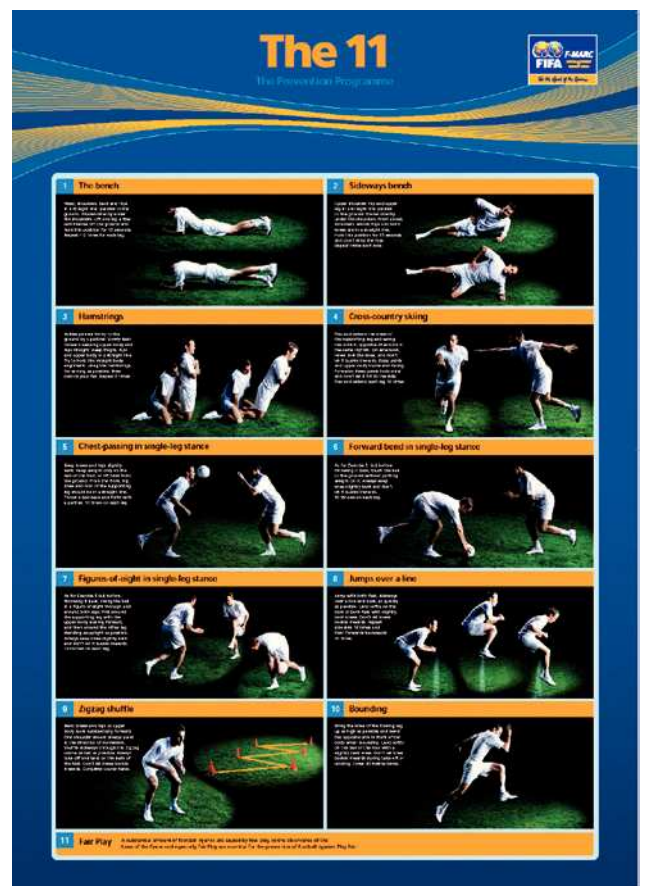
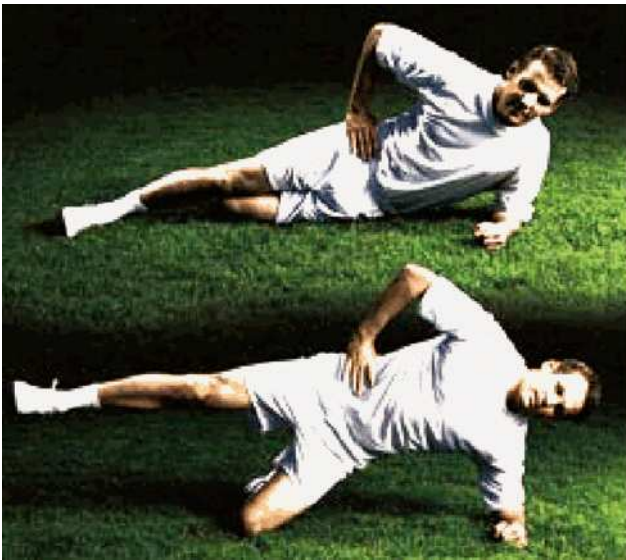


Figura 4

Aguantar-se sobre l'avantbraç.



**Figura 5** Aguantar-se sobre l'avantbraç en posició lateral.



**Figura 6** Músculs isquiosurals.



genoll i els malucs lleugerament de forma que el tronc s'inclini cap endavant. Si ho mirem des de davant, el maluc, el genoll i el peu de la cama recolzada han d'estar en línia recta.

**Acció:** Efectuem genuflexions amb la cama recolzada, balancejant al mateix temps els braços de forma alternada. Flexionem el genoll al màxim. Cal distribuir el pes en tota la planta del peu. Mentre la cama està en extensió no hem de

**Figura 7** Esquí de fons.



mantenir el genoll rígid. La pelvis i el tronc hauran d'estar en equilibri i lleugerament inclinats cap endavant. Ho repetim 15 cops.

#### **5è exercici: recolzament sobre una cama amb llançament (fig. 8)**

**Posició inicial:** Ens situem cara a cara amb un company a una distància de 3 m aproximadament, ambdós recolzats sobre la cama dreta. Els genolls i els malucs estaran lleugerament flexionats. Mantenim el pes del cos sobre el centre del peu. Si ho mirem des de davant, el maluc, el genoll i el peu de la cama recolzada han de formar una línia recta.

**Acció:** Llancem la pilota cap endavant i cap enrere. Si estem recolzats sobre la cama dreta, llancem la pilota amb el braç esquerre, i a l'inrevés. Atrapem la pilota amb les dues mans i la tornem amb una de sola. Com més de pressa passem la pilota més efectiu serà l'exercici. El repetim 10 cops amb cada cama.

#### **6è exercici: recolzament en una cama i flexió del tronc (fig. 9)**

**Posició inicial:** Igual que a l'exercici 5, ens posem cara a cara amb un company a 3 m de distància, ambdós sobre la cama dreta.

**Acció:** Igual que a l'exercici 5, llancem la pilota cap endavant i cap enrere, però abans de tornar-la toquem el terra amb la pilota sense fer força. Ho repetim 10 cops amb cada cama.

**Figura 8** Recolzament sobre una cama amb llançament.**Figura 10** Recolzament en una cama fent "vuits".**Figura 9** Recolzament en una cama i flexió del tronc.**Figura 11** Salt amb les dues cames.

### 7è exercici: recolzament en una cama fent "vuits" (fig. 10)

**Posició inicial:** Igual que a l'exercici 5, ens posem cara a cara amb un company a 3 m de distància, ambdós sobre la cama dreta.

**Acció:** Igual que a l'exercici 5, llancem la pilota cap endavant i cap enrere, però abans de tornar-la a passar fem "vuits" entre les cames, primer al voltant de la cama recolzada, inclinant el tronc cap endavant, i després al voltant de la cama d'impulsió, mantenint-nos el més rígids possible. El repetim 10 cops amb cada cama.

### 8è exercici: Salt amb les dues cames (fig. 11)

**Posició inicial:** Ens parem, tenint en compte que la separació entre els genolls i la part inferior de les cames ha de ser la

**Figura 12** Salt en zig-zag.

**Figura 13** Salts llargs i alts.



mateixa que l'amplada dels malucs, a aproximadament 20 cm al costat d'una línia. Flexionem lleugerament els genolls i els malucs de forma que el tronc s'inclini una mica cap endavant. Si s'observa des de davant, el maluc, el genoll i el peu de la cama de recolzament han de formar una línia recta. Els braços han d'estar lleugerament flexionats i a prop dels cos.

**Acció:** Saltem amb les dues cames juntes, lateralment, per sobre de la línia i tornem al lloc d'origen tant rígids com sigui possible. Aterrem suament sobre les puntes dels dits dels peus

amb els genolls lleugerament flexionats. Ho repetim 10 cops.

#### 9è exercici: salt en zig-zag (fig. 12)

**Posició inicial:** Ens mantenim dempeus al començament del trajecte en zig-zag (6 marques a una distància de  $10 \times 20$  m), amb les cames separades a la mateixa distància de l'amplada dels malucs. Flexionem els genolls i els malucs de forma que el tronc estigui inclinat cap endavant durant l'exercici. Una espatlla ha d'estar en la mateixa direcció del moviment.

**Acció:** Zigzaguegem de costat fins a la propera marca, girarem de manera que l'espatlla estigui en la direcció de la marca següent i complementem el trajecte en zig-zag amb la major celeritat possible. Saltem i aterrem sempre sobre els dits del peu. Repetim 2 cops tot el trajecte.

#### 10è exercici: Salts llargs i alts (fig. 13)

**Posició inicial:** Ens mantenim dempeus sobre la cama d'impuls amb el tronc rígid. El braç del mateix costat de la cama d'impulsió ha d'estar davant del cos. Si s'observa de front, el maluc, el genoll i el peu de la cama de recolzament han de formar una línia recta.

**Acció:** Saltem tan amunt com sigui possible amb la cama d'impuls i aixequem també al màxim el genoll de la cama posterior, flexionant alhora el braç contrari i passant-lo al davant del cos. Amb el genoll lleugerament flexionat, aterrem suau-ment sobre la part anterior del peu. Recorrem dos cops aquest trajecte d'aproximadament 30 m.



**Taula XVIII** Sistema de gradació en les recomanacions de les guies d'evidència científica<sup>59</sup>

Nivell d'evidència científica		Nivell de recomanació
I++	Metanàlisis o revisions sistemàtiques d'EAC d'elevada qualitat o EAC amb un molt baix risc de subjectivitat	A
I+	Metanàlisis o revisions sistemàtiques d'EAC de bon nivell, o EAC amb baix risc de subjectivitat	A
I-	Metanàlisis o revisions sistemàtiques d'EAC, o EAC amb un alt risc de subjectivitat	No en té
2++	Revisions sistemàtiques d'estudis de cohorts o casos control d'elevada qualitat o Estudis de cohorts o casos control amb un molt baix risc de subjectivitat o de possibilitat que la relació sigui casual	B
2+	Estudis de cohorts o casos control, amb un baix risc de subjectivitat i possibilitat moderada de que la relació sigui casual	C
2-	Estudis de cohorts o casos control, amb un alt risc de subjectivitat i de que la relació no sigui casual	No en té
3	Estudis no analítics (casos clínics, sèries, etc.)	D
4	Opinió d'expert/s	D

EAC: estudis aleatoritzats i controlats. L'evidència que pot extrapolar-se dels estudis categoritzats amb un nivell d'evidència científica pot determinar que el nivell de recomanació d'algunes categories es classifiqui en una categoria inferior. Així, I+ pot ser B, 2++ pot ser C i 2+ pot ser D.

20. Sherry MA, Best TM. A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004;34:116-25. C
21. Balius R. Patologia muscular en el deporte. Barcelona: Masson; 2005. D
22. Balius R, Rius M, Combalia A. Ecografia muscular de la extremitat inferior. Barcelona: Masson; 2005. D
23. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scand J Med Sci Sports.* 2006;16:83-92. B
24. Hägglund M, Waldén M, Bahr R, Ekstrand J. Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *Br J Sports Med.* 2005;39:340-6. B
25. Guerrero M, Guiu-Comadevall M, Cadefau JA, Parra J, Balius R, Estruch A, et al. Fast and slow myosins as markers of muscle injury. *Br J Sports Med.* 2008;42:581-4. B
26. Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes FG, Fon GT, Esterman A. Assessment of physical examination and magnetic resonance imaging findings of hamstring injuries as predictors of recurrent injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36:215-24. D
27. Piset R, Kersevan K, Djordjevic S, Medved V, Završnik J, Simunic B. Differentiation of skeletal muscles in 9-year-old children. *Kinesiology: International Journal of Fundamental and Applied Kinesiology.* 2004;36:90-7. C
28. Huard J, Li Y, Fu FH. Muscle injuries and repair: current trends in research. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:822-32. B
29. Chargé SB, Rudnicki MA. Cellular and molecular regulation of muscle regeneration. *Physiol Rev.* 2004;84:209-38. B
30. Nagasaka M, Kohzuki M, Fujii T, et al. Effect of low-voltage electrical stimulation on angiogenic growth factors in ischemic rat skeletal muscle. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2006;33:623-7. C
31. Orchard J, Best TM, Verrall GM. Return to play following muscle strains. *Clin J Sport Med.* 2005;15:436-41. D
32. Lehto MU, Jarvinen MJ. Muscle injuries, their healing process and treatment. *Ann Chir Gynaecol.* 1991;80:102-8. D
33. Hurme T, Kalimo H, Lehto M, et al. Healing of skeletal muscle injury: an ultrastructural and immunohistochemical study. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23:801-10. B
34. Järvinen TA, Järvinen TL, Kääriäinen M, Aärimaa V, Vaittinen S, Kalimo H, et al. Muscle injuries: optimizing recovery. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2007;21:317-31. D
35. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 2006;36:189-98. D
36. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NO, Goldberg B, Cholewicki J. The effects of core proprioception on knee injury. *Am J Sports Med.* 2007;35:368-73. C
37. Borghuis J, Hof A, Lemmink K. The importance of sensor-motor control in providing core stability. Implications for measurement and training. *Sports Med.* 2008;38:893-916. D
38. Almekinders LC. Anti-inflammatory treatment of muscular injuries in sport. An update of recent studies. *Sports Med.* 1999;28:383-8. C
39. Mehallo CJ, Drezner JA, Bytowski JR. Practical management: nonsteroidal antiinflammatory drug (NSAID) use in athletic injuries. *Clin J Sport Med.* 2006;16:170-4. C
40. Warden SJ. Cyclo-oxygenase-2 inhibitors: beneficial or detrimental for athletes with acute musculoskeletal injuries? *Sports Med.* 2005;35:271-83. B

41. Baldwin Lanier A. Use of non steroidal anti-inflammatory drugs following exercise-induced muscle injury. *Sports Med.* 2003;33:177-85. C
42. Foster W, Li Y, Usas A, et al. Gamma interferon as antifibrosis agent in skeletal muscle. *J Orthop Res.* 2003;21:798-804. C
43. Sato K, Li Y, Foster W, Fukushima K, Badlani N, Adachi N, et al. Improvement of muscle healing through enhancement of muscle regeneration and prevention of fibrosis. *Muscle Nerve.* 2003;28:365-72. C
44. Bedair HS, Karthikeyan T, Quintero AJ, et al. Angiotensin II receptor blockade administered after injury improves muscle regeneration and decreases fibrosis in normal skeletal muscle. *Am J Sports Med.* 2008;36:1548-55. B
45. Ishii Y, Deie M, Adachi N, Yasunaga Y, Sharman P, Miyanaga Y, et al. Hyperbaric oxygen as an adjuvant for athletes. *Sports Med.* 2005;35:739-46. C
46. Wright-Carpenter T, Klein P, Schäferhoff P, Appell HJ, Mir LM, Wehling P. Treatment of muscle injuries by local administration of autologous conditioned serum: a pilot study on sportsmen with muscle strains. *Int J Sports Med.* 2004;25:588-93. D
47. Wright-Carpenter T, Klein P, Schäferhoff P, Appell HJ, Mir LM, Wehling P. Treatment of muscle injuries by local administration of autologous conditioned serum: animal experiments using a muscle contusion model. *Int J Sports Med.* 2004;25:582-7. C
48. Dvorak J, Feddermann N, Grimm K. Glucocorticosteroids in football: use and misuse. *Br J Sports Med.* 2006;40 Suppl 1:i48-54. D
49. Shneider C, Schneider B, Hanisch J, van Haselen R. The role of a homeopathic preparation compared with conventional therapy in the treatment of injuries: An observational cohort study. *Complement Ther Med.* 2008;16:22-7. D
50. Mishra A, Woddall J, Vieira A. Treatment of tendon and muscle using platelet-rich plasma. *Clin Sports Med.* 2009;28:113-25. D
51. Kwak H, Lee K, Han Y. Ruptures of the medial head of the gastrocnemius (tennis leg). *Journal of Clinical Imaging.* 2006;30:48-53. D
52. Delgado GJ, Chung C, Lektrakul N, et al. Tennis leg: Clinical US Study of 141 patients and anatomic investigation of four cadavers with MR imaging and US. *Radiology.* 2002;224:112-9. D
53. Balius R, Maestro A, Pedret C, Estruch A, Mota J, Rodríguez L, et al. Central aponeurosis tears of the rectus femoris practical sonographic prognosis. *British J Sports Med.* 2008; 052332. Epub. D
54. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med.* 1992;14:82-99. D
55. Finch C. A new framework for research leading to sports injury prevention. *J Sci Med Sport.* 2006;9:3-9. D
56. VanTiggelen D, Wickes S, Stevens V, Roosen P, Witvrouw E. Effective prevention of sports injuries: a model integrating efficacy, efficiency, compliance and risk-taking behavior. *Br J Sport Med.* 2008;42:648-52. D
57. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, et al. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomized controlled trial. *BMJ.* 2008;337:a2469. C
58. Arnason A, Andersen TE, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand J Med Sci Sports.* 2008;18:40-8. C
59. Harbour R, Miller J. A new system for grading recommendations in evidence based guidelines. *BMJ.* 2001;323:334-6. A



## Autors i col·laboradors

### Autors. Serveis Mèdics del FC Barcelona

Gil Rodas, doctor en medicina i metge de l'esport  
 Ricard Pruna, metge de l'esport  
 Lluís Til, traumatòleg i metge de l'esport  
 Carles Martín, fisioterapeuta

### Col·laboradors dels serveis mèdics del FC Barcelona

Josep Antoni Gutiérrez, metge de l'esport  
 Jordi Puigdellívol, metge de l'esport i traumatòleg  
 Franck Drobnic, doctor en medicina i metge de l'esport  
 Miquel Albanell, metge de l'esport i d'empresa  
 Ramon Pi, metge de l'esport  
 Xavier Valle, metge de l'esport  
 Dani Medina, metge de l'esport  
 Jordi Marcos, metge de l'esport  
 Xavier Yanguas, metge de l'esport  
 Gemma Hernandez, metge de l'esport  
 Miquel Andolz, traumatologia i metge de l'esport  
 Paco Seirul-lo, llicenciat en Educació Física  
 Toni Caparrós, llicenciat en Educació Física  
 Lorenzo Buenaventura, llicenciat en Educació Física  
 Toni Bové, fisioterapeuta i infermer  
 Ferran Arnedo, fisioterapeuta i infermer  
 Salvador Hellín, fisioterapeuta i infermer  
 Albert Andreu, fisioterapeuta

Jaume Jardí, fisioterapeuta  
 Emili Ricart, fisioterapeuta  
 Gabriel Layunta, fisioterapeuta  
 Jordi Parés, fisioterapeuta  
 Jaume Munill, fisioterapeuta  
 David Alvarez, fisioterapeuta  
 Juanjo Brau, fisioterapeuta  
 Albert Altarriba, fisioterapeuta  
 Jaume Langa, fisioterapeuta i infermer  
 Roger Gironés, fisioterapeuta

### Membres de la Comissió Mèdica del FC Barcelona

Joan Nardi, doctor en medicina i traumatòleg  
 Enric Càceres, doctor en medicina i traumatòleg

### Col·laboradors externs

Ramon Balius, doctor en medicina i metge de l'esport  
 Ramon Cugat, doctor en medicina i traumatòleg  
 Àngel Sánchez, doctor en medicina i metge rehabilitador  
 Lluís Orozco, doctor en medicina i traumatòleg  
 Robert Soler, doctor en medicina i metge reumatòleg  
 Esteban Gorostiaga, doctor en medicina i metge de l'esport  
 Carles Pedret, metge de l'esport  
 Marta Rius, metge de l'esport  
 Alfons Mascaró, fisioterapeuta