

Força lumbar en jugadors d'hoquei sobre herba

LLUÍS TIL PÉREZ^a, ORIOL BARCELÓ PEIRÓ^b, TERESA POMÉS DÍES^a, ROBERTO MARTÍNEZ NAVAS^a, PEDRO GALILEA BALLARINI^c I MONTSERRAT BELLVER VIVES^a

^aUnitat Assistencial del Consorci Sanitari de Terrassa al Centre d'Alt Rendiment de Sant Cugat. Sant Cugat del Vallès. Barcelona. Espanya.

^bMedicina de l'Esport del Centre d'Alt Rendiment de Sant Cugat. Escola de Medicina de l'Educació Física i l'Esport de Barcelona. Universitat de Barcelona. Barcelona. Espanya.

^cDepartament de Fisiologia del Centre d'Alt Rendiment de Sant Cugat del Vallès. Sant Cugat del Vallès. Barcelona. Espanya.

RESUM

Introducció: El dolor lumbar té una alta prevalença entre els esportistes, s'ha relacionat amb dèficits en la força extensora lumbar, i el fet de patir-ne representa un obstacle important per a la pràctica d'esports d'alta intensitat.

Mètode: S'ha mesurat la força lumbar en dos grups de practicants d'hoquei sobre herba mitjançant màquina MedX[®] i un test de resistència isomètric lumbar.

Resultats: Entre ambdós grups els resultats han estat molt homogenis. Els dos tests no presenten relació entre si, ni amb les característiques biomèdiques dels jugadors (edat, índex de massa corporal o VO_{2màx}). Els nivells de força màxima i resistència isomètrica obtinguts han estat superiors als de referència entre sedentaris. D'una manera característica, entre els jugadors d'hoquei la relació entre la força extensora del tronc en flexió (M) respecte la força extensora del tronc en extensió (m) és més gran que en altres esportistes (ràtio M/m > 1,6, mentre que en la població normal és 1,4) a causa probablement de la posició en semiflexió pròpia de l'hoquei.

Conclusió: Els resultats dels test de força extensora lumbar tenen unes característiques pròpies entre els jugadors d'hoquei.

PARAULES CLAU: Hoquei sobre herba. Lumbàlgia. Test de força. Força màxima. Força resistència.

ABSTRACT

Introduction: The prevalence of lower back pain is high among sportsmen. Lower back pain is related to deficiencies in lumbar extensor strength and lack of this strength is a substantial handicap for practicing high intensity sports.

Methods: Lumbar strength was evaluated in 2 groups of field hockey through the MedX[®] machine and a lumbar isometric endurance test.

Results: The results were highly homogenous between the two groups. No associations were found between the 2 tests or with player characteristics (age, body mass index, VO_{2max}). Peak torque and isometric endurance were higher than reference values among the sedentary population. Field hockey players characteristically had greater trunk flexion strength and lower extension strength than the general population (M/m ratio > 1.6, compared with a normal value of 1.4) probably due to the characteristic hockey position of semiflexion.

Conclusion: The lumbar strength test is a useful screening method to identify individuals at risk of lower back pain.

KEY WORDS: Field hockey. Low back pain. Strength test. Peak torque. Endurance.

INTRODUCCIÓ

La lumbàlgia suposa un cost sanitari i social elevat. En l'origen, hi intervenen factors orgànics, laborals i psicosocials. La prevalença de la lumbàlgia durant tota la vida és del 60 al 80%, amb una taxa d'incidència anual del 5 al 25%¹.

Entre els esportistes el dolor lumbar comporta entre el 10 i el 20% de les seves lesions. Té implicacions importants en el seu rendiment, i condiona la seva participació en entrenaments i en la competició. També pot afectar d'una manera notable l'obtenció dels seus objectius esportius^{2,3}.

Un dels factors de risc més relacionats amb la lumbàlgia és la disfunció de la musculatura del tronc⁴ i el descens de la capacitat de resistència de la musculatura extensora lumbar^{5,6}. Una eina important per a la prevenció i la rehabilitació de la lumbàlgia és el treball actiu de la musculatura extensora lumbar⁷.

Entre els diversos sistemes per valorar la força muscular del tronc hi ha els models isocinètics, que són complexos i estan poc implantats, i els models isomètrics instrumentalitzats, com el que es du a terme amb el dinamòmetre d'extensió lumbar MedX[®]. També hi ha altres mètodes que pretenen valorar la resistència isomètrica de la musculatura del tronc, com el test de Sorensen-Biering (TSB) (per als músculs extensors del tronc) o la prova de Shirado (per als músculs flexors del tronc)^{5,6,9}.

Els jugadors d'hoquei, com la majoria d'esportistes, formen part de la població de risc de patir lumbàlgia. Durant una bona part del joc estan en semiflexió asimètrica i els canvis de ritme hi són freqüents. Està ben documentada la lesionabilitat dels seus músculs isquiosurals, detall que alguns autors han relacionat amb disfunció lumbar³.

OBJECTIUS

Mesurar la força extensora lumbar dels jugadors d'hoquei de dos equips en moments diferents de competició, per mitjà de dos tests de força lumbar:

- Test de Sorensen-Biering (TSB), test isomètric de la musculatura extensora lumbar (fig. 1).
- Test de força màxima isomètrica en 7 punts de rang de moviment (ROM) mitjançant màquina MedX[®] (fig. 2).

Amb les dades obtingudes es vol valorar:

- Si els jugadors dels dos equips presenten el mateix patró de força isomètrica extensora lumbar en la màquina MedX[®]. I

Figura 1 Test isomètric lumbar de Sorensen-Biering.



Figura 2 Test de força màxima isomètrica en la MedX[®].



si existís aquest patró propi dels jugadors d'hoquei sobre herba, quina és la diferència respecte del patró normal i del patró d'esportistes del Centre d'Alt Rendiment.

- Si hi ha relació estadística entre els dos tests (entre el TSB i les diverses variables obtingudes en la màquina MedX[®]): força màxima, suma de les forces màximes i ràtio M/m (quocient entre la força màxima i mínima).

- Si hi ha relació estadística entre el TSB i les variables pròpies de la població (edat, índex de massa corporal [IMC] i VO_{2màx}).

MÈTODES

Població

Es valoren 26 jugadors d'hoquei masculins de dos equips diferents:

Grup 1: 14 jugadors de la selecció estatal en fase de preparació del Campionat del Món, valorats durant els mesos de febrer i març de 2003. Edat: $24 \pm 4,25$ anys; pes: $77,4 \pm 4,93$ kg; alçada: $1,81 \pm 0,05$ m; $VO_{2\max}$: $58 \pm 3,0$ ml/kg/min.

Grup 2: 12 jugadors d'un equip de primera divisió de la lliga espanyola, als quals es farà els tests durant la temporada regular, el novembre de 2006. Edat: $22 \pm 3,63$ anys; pes: $73 \pm 7,4$ kg; alçada: $1,77 \pm 0,05$ m; $VO_{2\max}$: $57,5 \pm 4,4$ ml/kg/min.

S'informa els participants de la natura de les proves i dels procediments que es duen a terme, i s'obté el consentiment informat de tots ells.

Procediments

Als jugadors del grup 1 se'ls fa un test isomètric lumbar en la màquina MedX[®], segons protocol convencional. El sistema MedX[®] està equipat amb un dinamòmetre capaç de mesurar la força estàtica i dinàmica extensora lumbar. Després de la sessió d'escalfament i familiarització, de 90 s de durada, isotònic i que consisteix en 10 repeticions amb 20 kg, es fa el test isomètric el 7 punts d'angle del ROM, començant en 72° (màxima flexió del tronc) i acabant en 0° (màxima extensió del tronc). Mitjançant suports específics s'estabilitzen les extremitats i la pelvis al seient, i així es mesura aïlladament el treball de la musculatura específicament extensora lumbar. Durant el test, els subjectes són estimulats per aconseguir la força màxima. Els resultats obtinguts es recullen en un programari que permet l'avaluació posterior^{4,10,11}. Es tracta d'un test poc confortable però molt específic, i que exigeix personal entrenat.

Als jugadors del grup 2, se'ls recull la història de la seva patologia lumbar. A cada individu se li administren 3 tests clínics específics. En primer lloc el test d'Adams: en bipedestació i sense tenir els genolls en flexió, es fa una flexió del tronc amb els braços estesos, per descartar rotacions del tronc secundàries a escoliosi. En segon lloc es mesura la longitud de les extremitats inferiors, per descartar dissimetries. I en darrer lloc es mesura l'angle popliti de cada genoll: en decúbit supí amb el maluc a 90° de flexió en rotació neutra, es mesura l'angle complementari a la màxima extensió passiva del genoll. Tot seguit, abans del test TSB, els individus fan exercicis d'escalfa-

ment, sense càrrega, de la musculatura lumbar (5 repeticions) per reduir el risc de lesions. El TSB explora la resistència isomètrica dels músculs extensors del tronc (musculatura lumbar). El pacient es col·loca en decúbit ventral sobre un banc de treball lumbar, amb la pelvis i els turmells fixats i el tronc lliure a partir de les espines ilíaqües anteriors. Amb les mans al clatell, ha de mantenir l'horizontalitat del cos tot efectuant una contracció isomètrica de la musculatura lumbar al màxim de temps possible (cronometrat). Els individus són instruïts per mantenir la posició tant com puguin, i durant el test reben un estímul si la posició se situa per sota del nivell horitzontal. La posició horitzontal es controla per una plomada que penja col·locada fregant la seva espatlla, la qual cosa permet a l'individu adonar-se de si manté l'horizontalitat (fig. 1).

Si la posició no es corregeix ràpidament, o si l'individu claudica de la posició per fatiga o per incomoditat, el test es considera finalitzat i es pren nota del temps^{5,6}.

Una vegada finalitzat el test, després d'un període de recuperació de 15 min els individus inicien un test isomètric lumbar en 7 punts a la MedX[®], de la mateixa manera que els individus del grup 1.

Els valors obtinguts en MedX[®] han estat:

- La mitjana de la força màxima obtinguda (absoluta i relativa al pes corporal).
- Suma de les forces obtingudes en els 7 punts del ROM.
- La ràtio M/m (quocient entre la força màxima i mínima en els 7 punts del ROM).
- Mitjanes de la força obtinguda en cadascun dels 7 punts del ROM.

Es reproduïxen les mitjanes i les desviacions estàndard de totes les variables estudiades.

Per comparar les variables entre els dos grups d'estudi s'ha utilitzat una prova d'homogeneïtat de variàncies, i la prova de la t d'Student. Per estudiar la correlació entre les variables de l'estudi s'utilitza el coeficient de correlació lineal de Pearson. El grau de significació s'estableix en $p < 0,05$.

RESULTATS

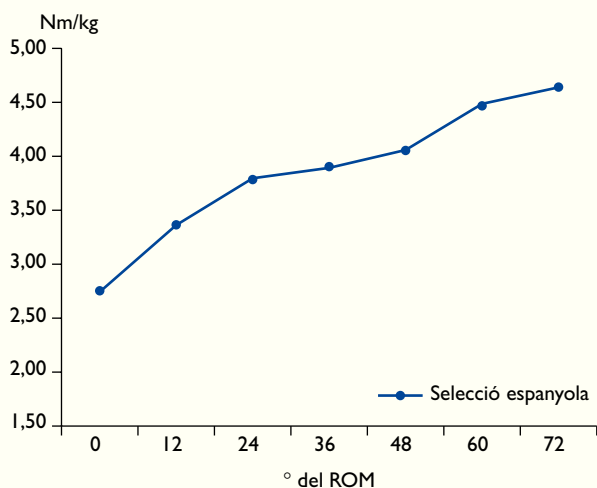
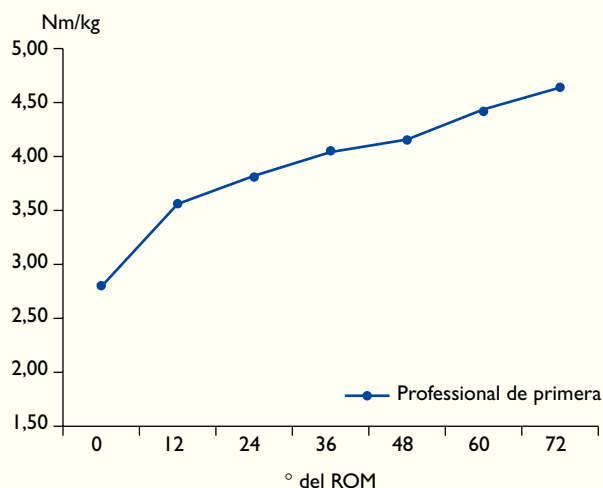
Grup I (taula I i fig. 3)

Amb els resultats recollits de la màquina MedX[®], s'obtenen diversos paràmetres:

- La força màxima absoluta és $358 \pm 84,3$ Nm.
- La força màxima relativa al pes corporal és de $4,61 \pm 0,94$ Nm/kg de pes.

Taula I Mitjana i desviació estàndard de la força relativa i absoluta del grup I en la MedX®

	0°	12°	24°	36°	48°	60°	72°
Relativa	2,75 ± 0,47	3,34 ± 0,46	3,76 ± 0,6	3,85 ± 0,79	4,04 ± 0,81	4,45 ± 0,94	4,59 ± 0,95
Absoluta	213 ± 40	259 ± 46	291 ± 49,5	298 ± 65,5	313 ± 69	346 ± 83,5	356 ± 85

Figura 3 Força relativa hoquei.**Figura 4** Força relativa hoquei.

- La suma de les forces màximes absolutes obtingudes en els 7 punts del ROM és de 21.272 ± 4.085 Nm.

- La suma de les forces màximes relatives obtingudes en els 7 punts del ROM és de $26,77 \pm 4,59$ Nm/kg de pes.

- La ràtio M/m (quocient entre la força màxima i mínima en els 7 punts del ROM) és d'1,68.

Grup 2 (taula I i fig. 3)

En la recollida de dades sobre la història de lumbàlgies, 5 jugadors manifesten haver presentat episodis de lumbàlgia en l'últim any, però sense detectar cap alteració del patró de força respecte de la resta del grup.

En l'exploració i valoració dorsolumbar-pèlvica s'obtenen els resultats següents:

- Test d'Adams: en el 67% s'observa simetria dorsal, en el 17% hi ha elevació dorsal dreta, i també en el 17% hi ha elevació dorsal esquerra, totes inferiors a 6°.

- Bàscula pèlvica: en el 84% s'observa una bàscula pèlvica equilibrada, en el 8%, elevació de l'espina ilíaca posterosupe-

rior dreta i també en un 8% elevació de l'espina ilíaca posterosuperior esquerra, en cap cas superior a 8°.

- Angle popliti: l'angle dret és de $136,8 \pm 7,6^\circ$, i l'angle esquerre és de $135,3 \pm 10,2^\circ$.

En cap dels jugadors amb test d'Adams positiu o dissimetria pèlvica, s'hi observa alteració del patró de força respecte de la resta del grup, i tampoc respecte de l'angle popliti.

En el TSB, la mitjana i la desviació estàndard dels valors cronometrats del grup és de $138 \pm 18,9$ s.

En la MedX® s'obtenen diversos valors:

- La força màxima absoluta és de $340 \pm 73,5$ Nm.

- La força màxima relativa al pes corporal és de $4,65 \pm 0,79$ Nm/kg de pes.

- La suma de les forces màximes absolutes obtingudes en els 7 punts del ROM és de 20.413 ± 5.320 Nm.

- La suma de les forces màximes relatives obtingudes en els 7 punts del ROM és de $27,12 \pm 5,82$ Nm/kg de pes.

- La ràtio M/m (quocient entre la força màxima i mínima) en els 7 punts és d'1,68.

Taula II Mitjana i desviació estàndard de la força relativa i absoluta del grup 2 en la MedX®

	0°	12°	24°	36°	48°	60°	72°
Relativa	2,77 ± 0,79	3,51 ± 1	3,76 ± 1	3,99 ± 0,95	4,10 ± 0,76	4,38 ± 0,7	4,61 ± 0,74
Absoluta	205 ± 75	259 ± 91,5	277 ± 95,3	293 ± 84,3	300 ± 69,1	320 ± 72,9	337 ± 68,7

CONCLUSIONS

En els dos grups d'hoquei sobre herba s'estudia si hi ha diferències significatives entre les mitjanes de les variables, amb els resultats següents: edat, 1,92 (NS); pes, 4,36 (NS); IMC, 0,16 (NS); $VO_{2\text{màx}}$, 0,5 (NS); talla, 0,05 ($p < 0,05$). Per tant, es pot concloure que els dos grups són gairebé totalment homogenis (excepte la talla).

Es tracta d'un test administrat en dos moments diferents de competició (febrer-març de 2003 i novembre de 2006), però com que la condició física en hoquei es manté durant tota la temporada i per tant no té influència en els resultats, podem assumir que el resultat mitjà és un patró de força per als jugadors d'elit d'hoquei herba en la màquina MedX®.

Els dos equips presenten una mitjana de la força màxima semblant. Els valors de força màxima absoluta i relativa al pes d'ambdós grups són una mica superiors als valors obtinguts en el punt teòric de força màxima (ROM 72°), perquè alguns jugadors obtenen el valor màxim en un punt inferior (ROM 60°).

La ràtio M/m manté el mateix valor en els dos grups (ràtio M/m: 1,68), i aquest índex orienta sobre el pendent de la corba. La ràtio M/m per a subjectes no esportistes i per als esportistes del Centre d'Alt Rendiment (CAR) ($n > 500$ testats) durant els últims 7 anys (ràtio M/m: 1,4) proporciona la idea que la força dels extensors és un 40% superior en flexió màxima que en extensió màxima (taula III). Això s'atribueix al pretensament de les estructures contràctils i no contràctils en flexió, a l'augment de la pressió abdominal en flexió i a la menor eficàcia

contràctil dels sarcòmers ja escurçats en extensió. La ràtio augmentada en els jugadors d'hoquei (1,68) (fig. 5) ve donada pel fet que ells treballen molt temps en flexió i semiflexió, i per això el grup muscular encara és més eficaç en aquesta posició (fig. 6).

La suma de les forces en els diversos punts del ROM, que alguns autors han assimilat a una àrea per sota de la corba i, per tant, a la capacitat de desenvolupar treball, són gairebé iguals en ambdós grups, malgrat que estan per sota de la mitjana dels esportistes testats al CAR, tot i que ambdós grups estan molt per sobre del patró de força considerat com normal entre subjectes sedentaris voluntaris.

No hi ha cap correlació significativa entre el test de Sorensen-Biering (TSB) i les diverses variables obtingudes del test en la màquina MedX®. El temps que un individu és capaç de mantenir la posició sol·licitada en el TSB realitzant una contracció isomètrica i alhora isotònica mesura la resistència a la fatiga en contracció estàtica. D'altra banda, el test isomètric en la màquina MedX® valora d'una manera directa forces màximes en 7 punts de ROM diferents, i d'una manera indirecta proporciona un índex de capacitat de treball i la relació entre la força en posicions diferents del ROM, i aquests resultats no tenen per què estar relacionats necessàriament, en subjectes sans i asimptomàtics, amb la resistència a la fatiga del mateix grup muscular.

No hi ha cap correlació significativa entre el TSB i les variables poblacionals edat, IMC o $VO_{2\text{màx}}$.

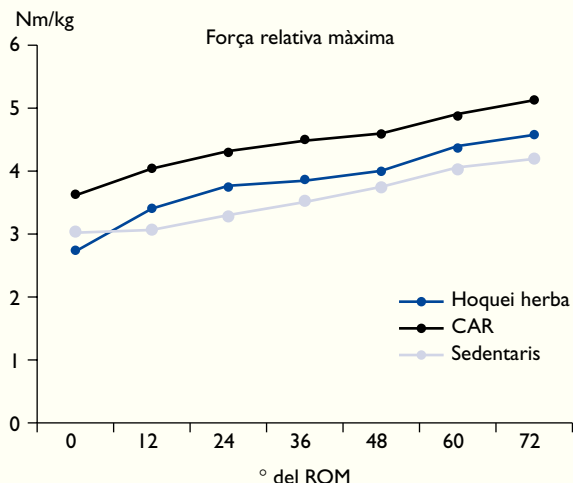
Els resultats del test de Sorensen-Biering (TSB) posen de manifest que els individus que mantenen la posició durant més

Taula III Mitjana de la força relativa màxima dels jugadors d'hoquei sobre herba, dels deportistes del Centre d'Alt Rendiment (CAR) i sedentaris en la MedX®

	0°	12°	24°	36°	48°	60°	72°	Ràtio
Sedentaris	3,00	3,10	3,32	3,56	3,78	4,06	4,2	1,40
CAR	3,70	4,07	4,31	4,56	4,64	4,90	5,20	1,41
Hoquei herba	2,76	3,42	3,76	3,92	4,07	4,42	4,60	1,68

Figura 5

Gràfic de la mitjana de la força relativa dels jugadors d'hoquei sobre herba, dels esportistes del Centre d'Alt Rendiment (CAR) i de sedentaris en la MedX®.



de 60 s estan protegits davant de la possibilitat de patir lumbàlgies durant tot un any a venir, i els autors que descriuen el test afegeixen que un individu sa és capaç de mantenir la posició almenys 120 s. Tots els jugadors d'hoquei herba sobrepassen aquest límit, i per això considerem valors normals per a aquesta població $138 \pm 18,9$ s.

Cal remarcar la idoneïtat del TSB i de la màquina MedX® com a mètodes de cribatge per detectar esportistes amb disfunció de la musculatura lumbar, i que per tant tenen risc de patir patologia lumbar. Tant la resistència de la força

Figura 6

Els jugadors d'hoquei sobre herba treballen molt de temps en flexió i semiflexió.



com la força màxima són característiques entrenables, i per tant es pot afirmar que aquest cribatge permet detectar una susceptibilitat de patir patologia de la musculatura extensora lumbar i convertir la indicació de treball específic en prevenció¹².

AGRAÏMENTS

Als serveis mèdics i als jugadors d'hoquei sobre herba de la selecció espanyola 2003 i de l'equip Atlètic Terrassa 2006.

Bibliografia

1. Poiradeau S, Lefevre-Colau M, Fayad F, Rannou F, Revel M. "Lumbalgias". En: Enciclopedia Médico Quirúrgica. Aparato locomotor. París: Elsevier; 2004. E-14-549. 17.
2. Coumans JV, Lauerman WC. "Head and Spine". En: Miller MD, Cooper DE, Warner JJP, editors. Review of sports medicine and arthroscopy. Philadelphia: Saunders; 2002. p. 262-9.
3. Nadler SF, Wu KD, Galski T, Feinberg JH. Low back pain in college athletes. A prospective study correlating lower extremity overuse or acquired ligamentous laxity with low back pain. Spine. 1998;23:828-33.
4. Carpenter DM, Nelson BW. Low back strengthening for the prevention and treatment of low back pain. Med Sci Sports Exerc. 1999;31:18-24.
5. Ropponen A, Gibbons LE, Videman T, Battié MC. Isometric back extension endurance testing: reasons for test termination. J Orthop Sports Phys Ther. 2005;35:437-42.

6. Biering-Sorensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine*. 1984;9:106-19.
7. García Pérez F, Alcántara-Bumbiedro S. Importancia del ejercicio físico en el tratamiento del dolor lumbar inespecífico. *Rehabilitación (Madrid)*. 2003;7:323-32.
8. Mayer T, Gatchel R, Betancur J, Boyasso E. Trunk muscle endurance measurement. Isometric contrasted to isokinetic testing in normal subjects. *Spine*. 1995;20:920-6.
9. Meier JL, Kerkour K, Mansuy J. "Techniques de musculation abdominale et spinale". En: *Encycl Méd Chir Kinésithérapie-Rééducation fonctionnelle*. Paris: Elsevier; 1996. 26-062-A-10 14p.
10. Hager SM, Udermann BE, Reineke DM, Gibson MH, Mayer JM, Murray SR. Quantification of lumbar endurance on a backup lumbar extension dynamometer. *J Sports Sci Medicine*. 2006;5:656-61.
11. Udermann BE, Mayer JM, Murray SR. Quantification of isometric lumbar extension strength using a backup lumbar extension dynamometer. *Res Q Exerc Sport*. 2004;75:434-39.
12. Jorgensen K. Human trunk extensor muscles physiology and ergonomics. *Acta Physiol Scand Suppl*. 1997;637:1-58.