

Vol.13 (1) 2016

Revista de

Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia





Consell Editorial

DIRECTOR

Lluís Puig Verdie

CAP DE REDACCIÓ

Francesc Pallisó Folch

CONSELL DE REDACCIÓ

Guillem Bori Tuneu

Joan Girós Torres

Fernando Marqués López

Llorenç Mateo Oliveras

Francesc Pallisó Folch

Lluís Puig Verdie

Karla Rodríguez

Pere Torner Pifarre

SECRETARIA DE REDACCIÓ

Esther Torres e.torres@torrespardo.com

EDITA

Societat Catalana de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia

Vol. (1) 2016

Reservats tots els drets. Cap part d'aquesta publicació pot ser reproduïda, emmagatzemada o transmesa en qualsevol forma ni per qualsevol procediment electrònic, mecànic, de fotocòpia de registre o d'altre tipus, sense el permís previ de la SCCOT.

D.L.: B-22.782-2010
Maquetat a OY Design

10 anys del Registre d'Artroplasties de Catalunya (RACat).

Martínez O, Domingo L, Arias J, Marinelli M, Nardi J, Puig Ll, Espallargues M, en nom del Registre d'Artroplasties de Catalunya (RACat) 6

SESSIÓ DE TESIS DOCTORALS DEL CONGRÉS DE LA SCCOT 2015

Estudi comparatiu de l'estabilitat rotacional i traslacional de dues tècniques quirúrgiques de reconstrucció del lligament encreuat anterior amb cirurgia guiada per navegador: Tècnica monotúnel no anatòmica vs tècnica anteromedial anatòmica.
Joan Minguell 19

Estudi comparatiu de 2 parells de fricció (metall/UHWPE, metall/ polietilè d'alt entrecreuament) mitjançant anàlisi quantitatiu de partícules en líquid sinovial en pacients portadors de PTG. Estudi experimental
Sandra Lasurt 30

Reparació de lesions condrials mitjançant suports macroporosos biodegradables tridimensionals de policaprolactona. Estudi experimental en un model animal.
Santos Martínez Díaz 39

Utilitat de l'algometria de pressió en el diagnòstic i seguiment del dolor tibial al compartiment medial del genoll var i al de la punta de tija protèsica.
Xavier Pelfort 41

Tesi Doctoral 2015

Utilitat de la membrana periprotètica com a mostra histològica en el diagnòstic de la infecció en el recanvi d'una artroplàstia de maluc per una fractura periprotètica.
E. Muñoz-Mahamud. Servei de COT Hospital Clínic, Universitat de Barcelona. 49

ORIGINALS

Fractures del cap dels metacarpians. Anàlisi de 7 casos.
J. Canosa, C. López, J. J. Morales, J. M. Illobre, Ch. Gordo, M. de la Torre, O. Salgado 54

Lesions de l'articulació interfalàngica proximal dels dits trifalàngics. Sèrie de 15 casos.
J. Canosa, Ch, Gordo, J. J. Morales, J. M. Illobre, M. de la Torre, O. Salgado 57

NOTES CLÍNiques

Osteoma Osteoide a la falange distal del peu.
Rosselló Ll, Baiocchi LM, Fortuño J, González C. Pallisó F. 61

Inestabilitat crònica esternoclavicular anterior, tractament quirúrgic a propòsit d'un cas.
VJ. López^{1,2}, C. Canales¹, L. Payán¹, JF. Aragón¹. 63

NORMES EDITORIALS

..... 68

EDITORIAL

10 ANYS DEL REGISTRE D'ARTROPLÀSTIES DE CATALUNYA (RACat)

O. Martínez¹, L. Domingo¹, J. Arias^{1,2}, M. Marinelli^{1,2}, J. Nardi³, Ll. Puig⁴, M. Espallargues^{1,5}, en nom del Registre d'Artroplàsties de Catalunya (RACat)*

1 Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS), Departament de Salut

2 CIBER Epidemiologia y Salud Pública, CIBERESP

3 Hospital Universitari de la Vall d'Hebron, President del Comitè Assessor del RACat

4 President, Societat Catalana de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia; Servei de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia del Parc de Salut Mar, Barcelona

5 Red de Investigación en Servicios de Salud en Enfermedades Crónicas (REDISSEC)

Introducció. L'objectiu és presentar els resultats del Registre d'Artroplàsties de Catalunya (RACat) durant el període 2005-2014. Concretament, es descriu el volum d'intervencions, la qualitat i l'exhaustivitat de les dades, així com les característiques dels pacients i la variabilitat i la supervivència de les pròtesis utilitzades.

Mètodes. El RACat és un registre poblacional amb informació de 51.742 artroplàsties de maluc i 66.882 de genoll realitzades a Catalunya entre 2005-2014. La informació procedeix dels hospitals públics, del Conjunt Mínim de Dades (CMBDHA) i del Registre Central d'Assegurats del CatSalut. S'han realitzat anàlisis descriptives dels pacients i les artroplàsties. S'ha estimat el risc acumulat de revisió de les pròtesis parcials i totals de maluc i unicompartmentals i totals genoll a 1, 5 i 9 anys mitjançant models de Kaplan-Meier.

Resultats. El volum, la qualitat i l'exhaustivitat de les dades ha augmentat al llarg del període. La majoria d'artroplàsties primàries s'han realitzat en dones (60,6% en maluc, 71,2% en genoll), principalment per artrosi (51,3% en maluc, 98% en genoll). El risc de revisió als 9 anys de les pròtesis de maluc totals i parcials fou 4,7% i 2,4%, respectivament. Per les pròtesis totals i unicompartmentals de genoll de 5,3% i 12,4%, respectivament.

Conclusió. El RACat es consolida com una eina vàlida per l'avaluació de les artroplàsties i la vigilància postcomercialització de les pròtesis, per identificar factors relacionats amb la fallada quirúrgica i per analitzar variacions entre àrees o hospitals i generar indicadors de qualitat assistencial per conèixer el seu rendiment i comparar resultats.

INTRODUCCIÓ

Les artroplàsties de maluc i genoll són uns dels procediments quirúrgics més freqüents a Catalunya¹ i en la majoria de països occidentals². Estudis recents, estimen un augment progressiu de la demanda d'aquestes intervencions al llarg dels pròxims anys, degut, principalment, a l'envelliment de

la població^{3,4}. Tanmateix, es consideren unes de les intervencions més cost efectives i que comporten una millora important de la qualitat de vida i la capacitat funcional dels pacients⁵.

L'any 2005 es va posar en marxa el Registre d'Artroplàsties de Catalunya (RACat), fruit de l'interès comú de la Societat Catalana de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia (SCCOT), el Servei Català de la Salut (CatSalut) i l'Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat en Salut (actualment AQuAS, Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya) que s'encarrega de portar a terme el projecte. El registre va néixer amb l'objectiu principal de poder avaluar l'efectivitat i la seguretat de les artroplàsties de genoll i maluc realitzades a Catalunya, seguint l'exemple d'altres registres existents a nivell internacional, com el de Suècia, Noruega, Anglaterra i Gales o Finlàndia⁶, entre d'altres. Tanmateix, esdevenia una iniciativa pionera a nivell espanyol.

El principal interès dels registres d'artroplàsties, ja siguin de caràcter regional o nacional, recau en poder sistematitzar la recollida de dades a partir de diferents fonts d'informació per tal de conèixer les característiques dels pacients, de les intervencions i dels models, així com la supervivència de les pròtesis utilitzades. En última instància, es busca disminuir la variabilitat de la pràctica clínica, avaluar les intervencions, i fomentar la millora de la qualitat i la seguretat de les pròtesis. D'altra banda, els registres esdevenen una eina clau per poder donar resposta a preguntes de recerca. A data d'avui, el RACat ha permès explorar factors relacionats amb la variabilitat de la pràctica clínica^{7,8}, generar indicadors de qualitat assistencial⁹, conèixer en detall el funcionament d'altres registres europeus¹⁰ i començar a explotar la utilització de les dades com a sistema de vigilància post-comercialització^{11,12}.

L'objectiu general d'aquest treball és presentar els resultats del RACat durant el període 2005-2014, actualitzant les dades publicades anteriorment en aquesta revista(9). Con-

cretament, es vol donar a conèixer el volum d'intervencions, la qualitat i l'exhaustivitat de les dades al llarg del període d'estudi, així com descriure les característiques dels pacients intervinguts i les artroplasties realitzades, la variabilitat en l'ús dels models comercialitzats i la supervivència de les pròtesis implantades.

MATERIAL I MÈTODES

El Registre d'Artroplasties de Catalunya (RACat)

El RACat és un registre poblacional que recull informació de les artroplasties de genoll i maluc que es realitzen en 52 dels 61 centres del Sistema Sanitari Integral d'utilització pública de Catalunya (SISCAT), representant aproximadament el 85-90% de l'activitat pública realitzada al territori català. Actualment disposa d'informació de 46.491 artroplasties primàries de maluc i 5.251 de revisió i de 60.189 artroplasties primàries de genoll i 6.693 de revisió realitzades a Catalunya entre l'1 de gener del 2005 i el 31 de desembre del 2014.

Sistema d'informació

A través d'una aplicació informàtica, els hospitals envien al RACat dades dels pacients, les pròtesis i la intervenció. A partir de les dades identificatives dels pacients (número d'identificació, hospital, data d'admissió, sexe i articulació afectada) les dades es vinculen amb el Registre Central d'Assegurats (RCA) del CatSalut per obtenir l'estat vital del pacient, i amb el Conjunt Mínim Bàsic de Dades dels Hospitals d'Aguts (CMBDAH), per conèixer el motiu de la intervenció, el procediment i les comorbiditats dels pacients així com altra informació relativa al procés assistencial.

La informació sobre les característiques de les pròtesis s'obté vinculant les dades de enviades pel centre (fabricant i número de referència) amb el catàleg de pròtesis elaborat a partir de la informació subministrada per tots els fabricants i distribuïdors que comercialitzen pròtesis a Catalunya. Aquest catàleg inclou dades sobre el tipus de component, la marca i algunes característiques estructurals (el material, el parell de fricció i el tipus de fixació).

Per tal d'incorporar més informació relativa a la intervenció i la tècnica quirúrgica es van dissenyar els formularis quirúrgics. Aquests formularis foren consensuats per l'SCCOT amb l'objectiu de facilitar el procés de recollida de dades als centres i alhora impulsar un model de full quirúrgic únic per als hospitals de Catalunya. Des de finals de 2013, el RACat incorpora les variables incloses al full quirúrgic i alguns centres han començat a reportar aquesta informació. En el marc de diferents projectes col·laboratius, les dades del RACat també s'han creuat amb les d'altres registres o bases de dades clínic-administratives per analitzar d'altra informació rellevant per a l'avaluació de les artroplasties.

Totes les dades que formen part del RACat estan anonimitzades i es gestionen en el marc del Portal d'Aplicacions del CatSalut, fet que garanteix el compliment de la normativa legal vigent en quant a la seguretat i protecció de dades.

Població d'estudi

El RACat recull informació de totes les artroplasties de genoll i de maluc realitzades en centres pertanyents al SISCAT (n=118.624). A la Figura 1 es detallen els criteris d'inclusió i exclusió dels casos en funció de les anàlisis realitzades.

Per conèixer el volum de dades, la qualitat i l'exhaustivitat de la informació s'ha considerat tota la informació del RACat i del CMBDAH. Les anàlisis descriptives de les característiques dels pacients i de les artroplasties s'han restringit a aquells casos on existia correspondència entre les dades del RACat i el CMBDAH (n=110.618). Per les anàlisis de supervivència, a més a més, s'han exclòs aquells casos on no s'ha pogut determinar la localització o identificació de la pròtesis i aquells pels quals es disposava d'informació referent a l'artroplàstia de revisió però no de la primària (n=93.029).

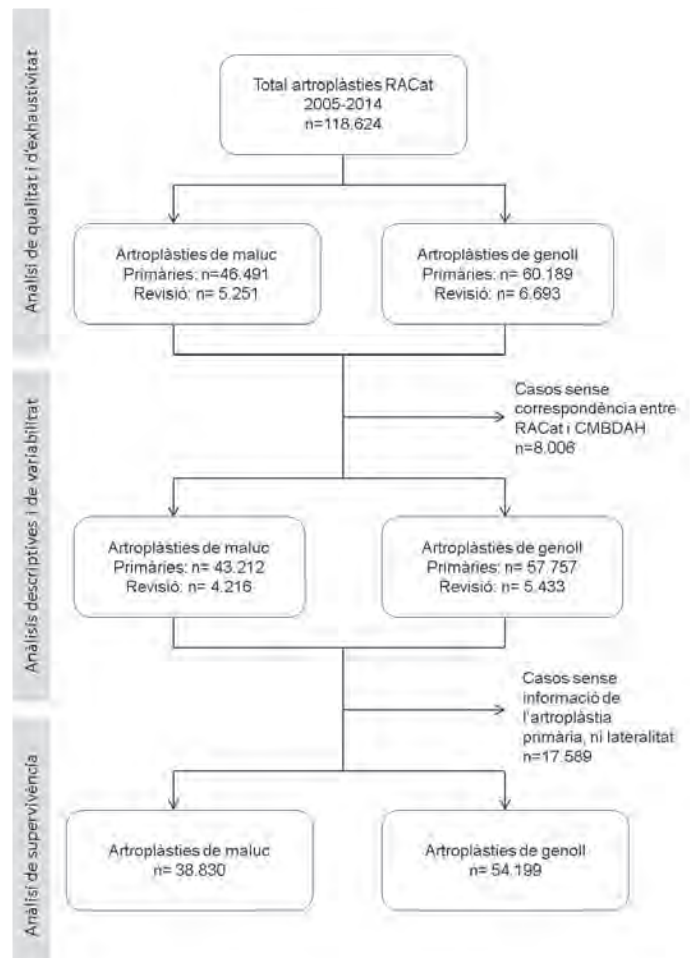


Figura 1. Població d'estudi i criteris d'inclusió i exclusió de casos en funció de les anàlisis realitzades (2005-2014).

Variables d'estudi

Del creuament de les diferents fonts d'informació comentades s'han obtingut les següents variables: edat, sexe, articulació afectada (lateralitat), motiu de la intervenció per artroplasties primàries i de revisió, complicacions, tipus d'alta i comorbiditats (és a dir, la presència d'altres malalties addicionals a la condició d'interès). Per a l'anàlisi de les comorbiditats s'ha utilitzat l'índex d'Elixhauser¹³, a partir dels diagnòstics secundaris identificats al registre del CMBDHA en el moment de l'alta hospitalària. L'índex d'Elixhauser assigna un pes d'1 a cada un dels 30 grups de malalties específiques segons la Classificació Internacional de Malalties (CIM-9 MC) i s'utilitza com a indicador de la càrrega de malaltia a més de ser capaç de discriminar la mortalitat intrahospitalària.

En relació a les artroplasties, s'ha tingut en compte l'any de la intervenció i si aquestes eren primàries (reemplaçament total o parcial de l'articulació amb una pròtesi) o de revisió (procediment pel qual es recanvia, s'insereix o s'extrau qualsevol component articular de la pròtesi). Pel que fa a les pròtesis, s'han considerat els diferents tipus de pròtesis primàries de maluc (diferenciant entre pròtesis parcials i totals) i de genoll (diferenciant també entre pròtesis parcials i totals), així com el tipus de fixació (cimentades, no cimentades, híbrides i híbrides inverses). A més, per a les anàlisis de variabilitat s'han considerat les diferents marques comercials de pròtesis utilitzades.

Per a les anàlisis de supervivència s'ha calculat el temps de seguiment tenint en compte la data de la primera intervenció (artroplàstia primària de genoll o de maluc) fins a la fi del període de seguiment (31 de desembre de 2014), la mort del pacient o la data d'una intervenció de revisió.

Anàlisi estadística

Durant els primers anys després de la posada en marxa del registre, l'èmfasi de les anàlisis va recaure d'una banda en la revisió de la qualitat de la informació recollida (identificació dels implants, del costat operat -dret-esquerre-), i d'altra, en l'anàlisi de l'exhaustivitat i la cobertura respecte del CMBDHA (patró de referència del RACat). Podeu trobar més informació d'aquestes anàlisis en una publicació prèvia⁹. Per avaluar la qualitat de les dades s'elaboren dos indicadors: el percentatge d'artroplasties primàries amb les dades de les pròtesis implantades identificades i el percentatge d'episodis de primària i revisió enviats al RACat amb la lateralitat informada (dreta o esquerra). La informació sobre la lateralitat és fonamental per poder relacionar l'artroplàstia primària amb la de revisió i, per tant, fer el seguiment de la supervivència de l'implant.

En una segona fase, i com a resultat de la consolidació dels hospitals en la notificació de l'activitat assistencial, el

RACat obrí una nova línia d'anàlisi amb l'objectiu d'identificar i descriure la variabilitat en les hospitalitzacions per artroplasties i identificar les implicacions d'aquestes variacions en l'ús de serveis, la selecció dels procediments, els tipus d'implants utilitzats i els resultats clínics.

Posteriorment, l'augment progressiu del període de seguiment dels pacients va permetre elaborar les primeres anàlisis de supervivència robustes. La supervivència de les pròtesis és el temps entre l'artroplàstia primària i la primera revisió. La revisió d'una artroplàstia primària s'identifica a partir de la informació disponible sobre l'articulació, la lateralitat i la data de la cirurgia. El component recanviat es determina a partir dels components informats per l'hospital a la cirurgia de revisió. En el cas de la supervivència es calcula la càrrega de revisió que representa el percentatge d'artroplasties de revisió, en un període determinat, respecte al total d'artroplasties dutes a terme en el mateix període. Aquestes dades poden indicar una possible acumulació d'artroplasties de revisió relacionada amb possibles problemes en la supervivència de les pròtesis. L'anàlisi de possibles factors de risc de revisió es porta a terme a partir de models estadístics que permeten ajustar per diferents variables.

En aquesta publicació es presenta el volum de dades i el percentatge de pròtesis identificada (és a dir, amb informació relativa a la pròtesis implantada) de manera global i per centres. Les característiques dels pacients, de les intervencions i del tipus de pròtesis es presenten de forma descriptiva, identificant el nombre total i el percentatge. Els tipus de pròtesis i tècniques de fixació (cimentació) en artroplasties primàries de maluc i de genoll es presenten segons grups d'edat (<65, 65-74, 75-84, >=85 anys). La variabilitat quant al nombre de models de pròtesis utilitzats en els hospitals s'ha estudiat mitjançant gràfiques que relacionen el volum d'artroplasties i la diversitat de models en cada centre. Mitjançant models de supervivència de Kaplan-Meier s'ha calculat el risc acumulat de revisió i els corresponents intervals de confiança del 95% (IC 95%) a 1, 5 i 9 anys per les pròtesis totals i parcials de maluc i per les pròtesis totals i unicompartmentals de genoll.

Les anàlisis s'han realitzat utilitzant els softwares estadístics SPSS (v.12) i STATA (v.11).

RESULTATS

A la Figura 2 es presenta el volum d'artroplasties de maluc i genoll recollides al RACat al llarg del període d'estudi, diferenciant entre artroplasties primàries i de revisió. El volum d'episodis de maluc i genoll enviats al registre es va incrementar progressivament del 2005 al 2010, increment que no va ser tan notable en el cas dels episodis de revisió. L'any 2011 va disminuir l'activitat assistencial coincidint amb la reordenació assistencial hospitalària. Però des de l'any 2012

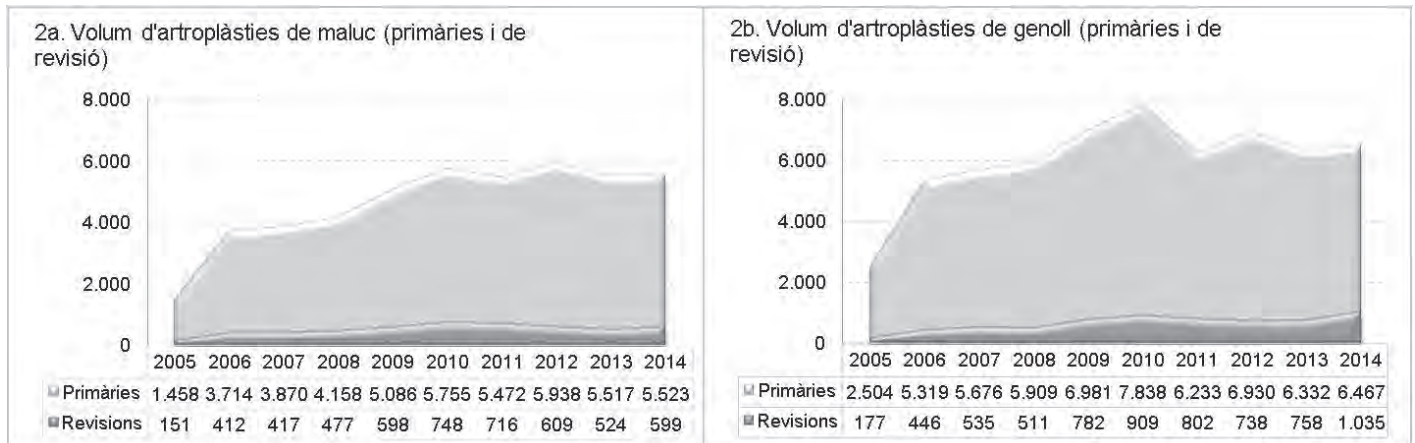


Figura 2. Volum d'artroplasties de maluc (2a) i de genoll (2b) informades al RACat entre gener del 2005 i desembre del 2014, diferenciant entre artroplasties primàries i de revisió.

s'observa un augment progressiu d'intervencions, tal com ens confirma el CMBDHA, tot i que per sota dels nivells de l'any 2010. Aquest augment de l'activitat no es reflecteix en el volum de dades enviades al RACat en els darrers dos anys perquè a finals del 2013 els hospitals es van veure obligats a aturar temporalment la notificació de dades per adaptar els seus sistemes informàtics als nous requeriments tècnics de l'aplicació informàtica de registres sanitaris que incloïa un nou procés de comunicació que actualment ja apliquen la majoria de centres.

La Taula 1 mostra el nombre d'artroplasties i les pròtesis identificades segons el centre, l'articulació, i diferenciant entre pròtesis primàries i de revisió. Per centres, s'observa un important variabilitat tant en el volum de les intervencions com en el % de pròtesis informades. L'exhaustivitat global de les artroplasties va augmentar durant els primers anys, passant del 52,9% el 2006 al 87,5% el 2010, situant-se per sobre del 90% l'any 2011. D'altra banda, l'any 2005 el percentatge d'episodis que incloïen les dades de la pròtesi no arribava al 45%, i el 2010 era quasi del 90%. En relació amb la lateralitat, el 2005, el 73% de les artroplasties enviades al RACat incorporaven aquesta informació, i des de 2011 és superior al 95%.

A la Taula 2 es descriuen les principals característiques dels pacients, segons l'articulació i el tipus d'artroplàstia. La major part d'artroplasties primàries de maluc i genoll es realitzaren en dones (60,6% i 71,2%, respectivament). La mitjana d'edat pels pacients amb artroplasties totals i parcials de maluc fou de 68,5 anys i 84,8 anys, respectivament i de 72,0 anys pels pacients amb artroplasties primàries de genoll. L'artrosi i trastorns relacionats foren el principal motiu d'intervenció en les artroplasties primàries de maluc i genoll. En el cas de les revisions, les complicacions mecàniques foren la causa principal d'intervenció en ambdues articulacions, seguida de les infeccions. Els pacients amb una major presència de comorbiditats en el moment de la intervenció

foren els sotmesos a artroplàstia parcial de maluc. El 34,5% d'aquests pacients foren derivats a un centre socio sanitari o residència al moment de l'alta hospitalària.

A la Taula 3 i 4 es presenten els diferents tipus de pròtesis primàries segons la tècnica de fixació. Les pròtesis parcials de maluc més freqüents foren les Uni-monobloc i les Bipolar. Més del 90% de les pròtesis Uni-monobloc foren no cimentades, mentre que el 86,9% de les bipolar foren cimentades. Respecte les artroplasties totals de maluc la més utilitzada fou la total convencional no cimentada. Pel que fa a les pròtesis de genoll, les unicompartmentals, cimentades en un 96,4% dels casos, foren les més comuns d'entre les pròtesis parcials. Respecte a les pròtesis totals de genoll, destaca la utilització de les que conserven el lligament encreuat posterior (CR) i l'estabilitzada posterior (PS). La fixació cimentada fou la més utilitzada per ambdós tipus de pròtesis.

L'anàlisi del nombre de models de pròtesis implantats ha proporcionat informació sobre la variabilitat en l'ús per cada hospital (Fig. 3). En el període 2005-2014, la mediana de models de genoll diferents emprats a cada centre va ser de 8 models amb un rang que va anar d'1 a 25 models diferents. En el cas de les pròtesis totals de maluc, va ser de 10 models per al component tija femoral amb un rang que va anar d'1 a 40 models diferents, i d'11 models per al component acetabular amb un rang entre 1 a 27. S'ha observat que el nombre de models diferents implantats augmenta en funció del volum d'artroplasties del centre tot i que hi ha centres que tenint volums similars d'activitat implanten un major o un menor nombre de models diferents, però això la dispersió observada a la Figura 3 tant en maluc com en genoll.

A la Figura 4 hi ha representats els tipus de pròtesis en artroplasties primàries segons grups d'edat. Les pròtesis de maluc més freqüentment utilitzades en pacients <65 anys foren les totals convencionals, mentre que per pacients >85 anys s'utilitzaren principalment, i amb percentatges similars, les unipolars monobloc i les bipolars. Pel que fa a les ar-

	Maluc primàries			Maluc revisió		Genoll primària			Genoll revisió	
	n	% pròtesi identificada	% Exhaustivitat RA-Cat-CMBD	n	% Exhaustivitat RA-Cat-CMBD	n	% pròtesi identificada	% Exhaustivitat RA-Cat-CMBD	n	% Exhaustivitat RA-Cat-CMBD
Althaia - Centre Hospitalari	2082	91,5	84,5	354	63,0	3032	98,1	85,0	463	62,7
Clínica de Ponent	422	67,7	77,9	38	45,9	840	74,8	81,9	37	42,4
Clínica Girona, S.A.	112	91,1	42,6	11	26,7	488	98,6	71,0	16	16,7
Clínica Salus Infirmorum	42	97,6	52,3	1	100,0	39	100,0	63,4	3	0,0
Corporació de Salut del Maresme i la Selva	1497	89,4	97,1	123	85,3	1567	95,0	97,8	124	85,8
Corporació Sanitària Parc Taulí	1764	84,9	85,2	377	72,3	2368	67,4	90,1	357	70,0
Fundació Hospital Sant Joan de Déu	726	91,2	80,0	120	41,1	895	98,4	88,8	132	66,5
Fundació Privada Hospital de Mollet	702	89,7	92,0	34	35,5	942	93,3	95,8	29	45,5
Fundació Sanitària d'Igualada F.P.	866	82,6	90,9	93	52,4	797	95,0	86,0	100	65,9
Fundació Sant Hospital	195	94,4	85,8	8	80,0	231	98,3	93,7	8	50,0
H.Universitari Germans Trias i Pujol	767	75,1	59,8	61	29,0	1219	90,0	79,3	62	41,0
Hospital Clínic i Provincial de Barcelona	3416	68,5	87,0	568	74,9	5574	64,3	93,9	1334	85,9
Hospital Comarcal de l'Alt Penedès	671	98,8	91,0	100	66,4	653	98,8	90,5	76	78,0
Hospital Comarcal del Pallars	236	82,6	88,5	7	17,7	264	97,0	97,0	-	-
Hospital Comarcal Móra d'Ebre	111	0,0	34,6	0	0,0	606	0,0	56,9	0	0,0
Hospital de Campdevànol	220	82,7	93,6	4	57,1	257	90,3	95,2	-	-
Hospital de Figueres	1002	0,0	76,1	104	53,0	1225	0,0	80,9	112	55,1
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau	1754	98,3	82,9	216	74,3	1047	98,8	84,6	133	79,1
Hospital de l'Esperit Sant	823	96,5	79,9	135	67,3	1541	98,8	82,1	119	72,1
Hospital de Mataró	1492	96,9	91,2	258	87,6	1531	99,2	92,8	117	83,2
Hospital de Palamós	1030	69,8	92,4	114	80,8	1256	94,2	96,4	107	80,8
Hospital de Puigcerdà	125	91,2	78,7	15	71,4	111	98,2	80,6	4	50,0
Hospital de Sant Bernabé	307	97,7	87,4	29	66,7	426	99,3	94,0	25	57,9
Hospital de Sant Boi	764	79,5	84,2	64	45,2	1306	81,1	88,9	109	40,0
Hospital de Sant Celoni, Fundació Privada	500	79,4	86,0	16	51,9	691	87,7	86,1	67	69,6
Hospital de Sant Jaume Olot	627	55,2	79,0	64	55,1	647	75,1	78,9	67	56,7
Hospital de Sant Joan de Déu	-	-	-	1	100,0	2	100,0	20,0	0	0,0
Hospital de Sant Pau i Santa Tecla	366	96,2	53,4	38	48,5	908	99,7	88,5	41	50,7
Hospital de Santa Maria	680	77,5	92,1	63	69,1	1409	82,8	95,1	72	72,0
Hospital de Terrassa	877	89,4	95,6	138	60,7	1154	97,1	97,8	88	62,8
Hospital de Viladecans	424	84,7	73,8	46	40,3	475	94,4	80,1	28	42,9
Hospital del Vendrell	397	96,2	63,4	47	47,9	861	99,3	92,0	35	56,4
Hospital Dos de Maig de Barcelona	677	74,7	78,0	74	67,9	840	90,1	68,2	153	28,5
Hospital General de Granollers	1066	81,3	57,6	144	32,5	1472	86,1	61,4	155	47,3
Hospital General de Vic	1242	78,3	63,7	8	3,9	1160	79,3	70,3	77	49,7
Hospital Municipal de Badalona	731	70,7	82,1	63	59,4	1401	73,5	89,7	97	77,4
Hospital Mútua de Terrassa	1013	98,3	63,0	200	52,8	1621	99,3	69,6	187	56,8
Hospital Plató	288	90,6	63,8	24	43,9	418	91,6	77,1	22	52,6
Hospital Provincial Santa Caterina	849	66,2	74,1	71	48,7	1185	91,1	86,9	57	57,8
Hospital Residència Sant Camil	1003	93,3	88,3	163	72,2	1163	93,0	87,7	241	71,7
Hospital Sant Joan Despí "Moisés Broggi"	1508	82,3	73,0	170	61,6	2012	99,5	70,8	662	24,1
Hospital Sant Rafael	468	96,4	95,1	113	90,3	1047	99,7	96,2	160	84,6
Hospital Tortosa Verge de la Cinta	764	91,0	89,2	66	57,8	736	88,0	95,8	143	77,2
Hospital Universitari Arnau de Vilanova	690	80,3	47,5	21	13,6	524	94,1	72,2	20	22,0
Hospital Universitari de Bellvitge	1480	69,9	25,2	28	7,6	1601	88,4	39,8	31	12,4
Hospital Universitari de Girona										
Dr. Josep Trueta	1050	85,5	60,9	160	36,6	1048	96,5	66,3	146	35,8
Hospital Universitari de Tarragona Joan XXIII	779	86,9	75,4	99	59,2	984	91,6	89,4	76	62,5
Hospital Universitari Sagrat Cor	1789	72,6	82,7	262	52,2	2726	68,2	85,3	232	71,9
Hospital Universitari Sant Joan de Reus	787	0,0	66,8	0	0,0	775	0,0	56,8	1	0,0
Hospital Universitari Vall d'Hebron	3595	58,8	77,3	139	17,3	3112	61,1	82,2	106	20,6
Parc de Salut Mar	1275	66,5	31,9	179	31,5	1395	90,5	30,6	240	30,4
Pius Hospital de Valls	440	95,0	96,6	20	60,7	607	98,9	95,9	22	29,6

Taula 1. Artroplàsties enviades al RACat segons centre, articulació i tipus, i percentatge de pròtesis primàries identificades i exhaustivitat de les dades (2005-2014).

	MALUC				GENOLL			
	Primària		Revisió		Primària		Revisió	
	n=43.212		n=4.216		n=57.757		n=5.433	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sexe								
Dones	26.199	60,6	2.443	57,9	41.138	71,2	3.942	72,6
Homes	17.013	39,4	1.773	42,1	16.619	28,8	1.491	27,4
Edat (anys)*	74,1(13,2)		72,2(12,3)		72,0(7,8)		72,5(8,4)	
Pacients amb artroplasties totals de maluc	68,5 (12,2)		73,1 (11,9)		-		-	
Pacients amb artroplasties parcials de maluc	84,8 (7,1)		83,4 (7,9)		-		-	
Pacients amb artroplasties de genoll	-		-		72,0 (7,7)		72,5 (8,5)	
Motiu intervenció artroplàstia primària								
Artrosi i trastorns relacionats	22.146	51,3	-	-	56.597	98	-	-
Malaltia reumàtica	73	0,2	-	-	57	0,1	-	-
Artrosi postdisplàsica	11	0,0	-	-	1	0,0	-	-
Fractura de coll del fèmur	16.843	39,0	-	-	0	0,0	-	-
Fractures d'altres parts del fèmur	735	1,7	-	-	6	0,0	-	-
Artrosi posttraumàtica	29	0,1	-	-	4	0,0	-	-
Necrosi asèptica òssia	1.296	3,0	-	-	160	0,3	-	-
Artrosi postnecrosi	343	0,8	-	-	31	0,1	-	-
Altres deformitats de les extremitats	32	0,1	-	-	372	0,6	-	-
Altres diagnòstics	1.704	3,9	-	-	529	0,9	-	-
Motiu intervenció artroplàstia de revisió								
Complicació mecànica no especificada	-	-	998	23,7	-	-	1786	32,9
Infecció i reacció inflamatòria	-	-	553	13,1	-	-	937	17,3
Afluixament mecànic de pròtesi	-	-	1.435	34,0	-	-	1971	36,3
Luxació de pròtesi articular	-	-	506	12,0	-	-	110	0,0
Fractura periprotètica	-	-	207	4,9	-	-	44	0,8
Desgast superfície de contacte	-	-	117	2,8	-	-	23	0,4
Fallada en l'implant	-	-	55	1,3	-	-	19	0,4
Altres diagnòstics	-	-	345	8,2	-	-	543	10,0
Presència de comorbiditats (1 o més)**								
Pacients amb artroplasties totals de maluc	13.168	59,2**	503	64,7**	-	-	-	-
Pacients amb artroplasties parcials de maluc	9.759	80,1**	50	79,4**	-	-	-	-
Pacients amb artroplasties de genoll	-	-	-	-	39.306	68,1**	3.776	69,5**
Alta en centre socio sanitari o residència***								
Pacients amb artroplasties totals de maluc	2.456	11,1***	159	20,5***	-	-	-	-
Pacients amb artroplasties parcials de maluc	4.205	34,5***	16	25,4***	-	-	-	-
Pacients amb artroplasties de genoll	-	-	-	-	4.303	7,5***	444	8,2***

*Edat mitjana i (desviació estàndard)

**El percentatge s'expressa respecte el total de pacients amb i sense comorbiditats dins de cada categoria.

***El percentatge s'expressa respecte el total de pacients amb alta en centre socio sanitari o residència i alta domiciliària. La diferència fins al 100% dins de cada categoria correspon als pacients amb alta domiciliària.

Taula 2. Descripció de les característiques dels pacients intervinguts segons l'articulació i el tipus d'artroplàstia (2005-2014).

	Cimentada n (%)	No cimentada n (%)	Híbrides inverses n (%)	Híbrides n (%)	Fixació no identificada
Artroplàsties parcials					
Uni-Monobloc	359 (6,2)	5.396 (93,8)	-	-	-
Uni-modular	735 (97,0)	23 (3,0)	-	-	-
Bipolar	4.936 (86,9)	741 (13,1)	-	-	1 (0,1)
Artroplàsties totals					
Tija curta	-	492 (99,8)	1 (0,2)	-	-
Superfície	-	91 (17,1)	441 (82,9)	-	-
Doble mobilitat	3 (10,3)	15 (51,7)	1 (3,5)	10 (34,5)	-
Total convencional	2.256 (10,7)	13.886 (65,6)	247 (1,2)	4.766 (22,5)	21 (0,1)
Sense especificar	-	-	-	-	8.791 (100)

Taula 3. Tipus d'artroplàsties primàries de maluc segons tècnica de fixació (2005-2014)

	Cimentada	No cimentada	Híbrides inverses	Híbrides	Fixació no identificada
Artroplàsties parcials					
Unicompartmental	1.155 (96,4)	11 (0,9)	5 (0,4)	0 (0)	27 (2,3)
Femoropatel·lar	234 (100)	-	-	-	-
Bicompartmental	7 (100)	-	-	-	-
Total					
Conserva encreuat posterior (CR)	13.778 (63,8)	289 (1,34)	187 (0,9)	5.282 (24,4)	2.078 (9,6)
Estabilitzada posterior (PS)	20.980 (87,8)	139 (0,58)	159 (0,7)	1.594 (6,7)	1.033 (4,3)
Constreta (TS)	329 (81,4)	-	-	28 (6,8)	45 (11,2)
Frontissa	36 (50,7)	-	3 (4,2)	-	32 (45,1)
Rotacional	2 (0,5)	-	-	-	374 (99,5)
Altres tipus	5 (11,6)	-	-	7 (16,3)	31 (72,1)
Sense especificar	-	-	-	1 (<0,1)	9.906 (100)

Taula 4. Tipus d'artroplàsties primàries de genoll segons tècnica de fixació (2005-2014)

3a. Artroplasties de maluc (combinació de component de tija i còtila)

3b. Artroplasties de genoll

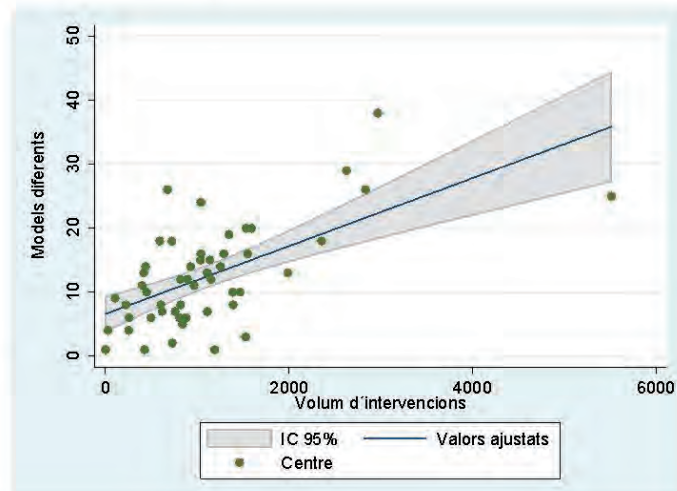
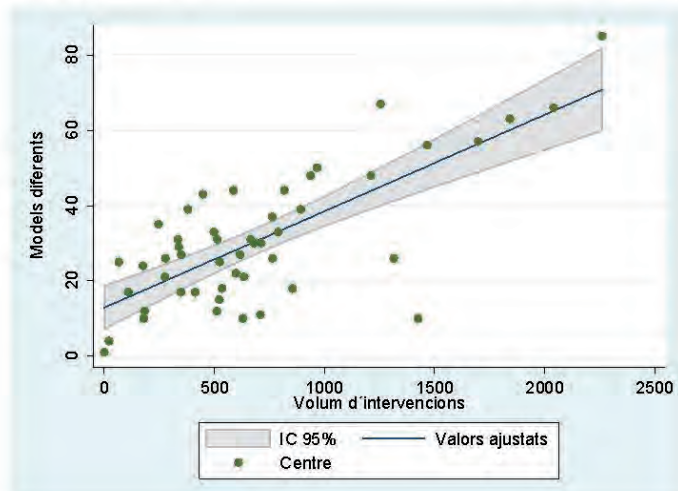


Figura 3. Variabilitat en l'ús de models de les artroplasties primàries de maluc (3a) i de genoll (3b) en funció del volum d'intervencions del centre, pel període 2005-2014.

4a. Artroplasties de maluc

4b. Artroplasties de genoll

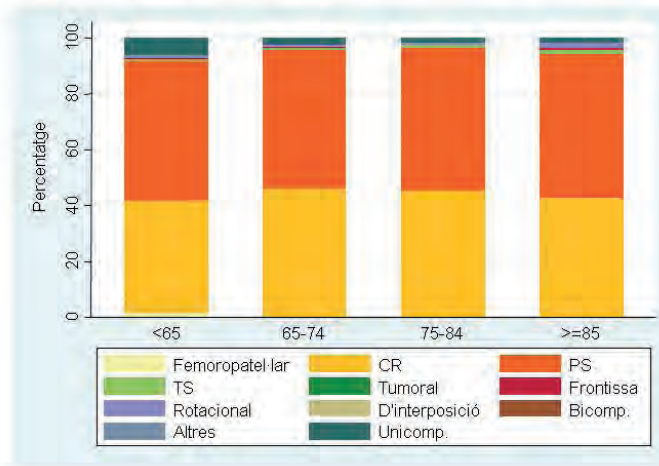
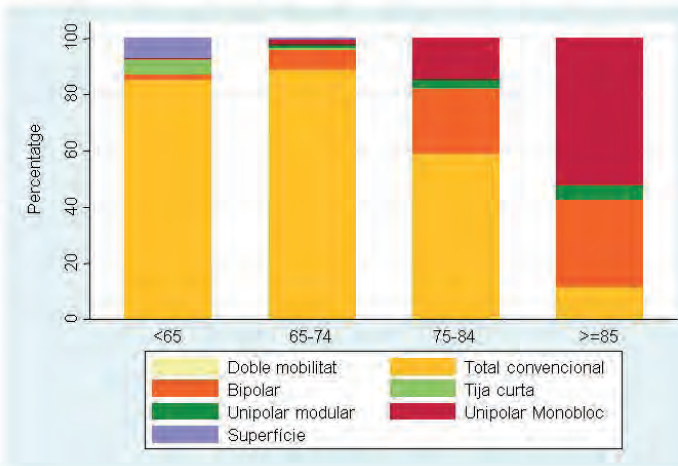


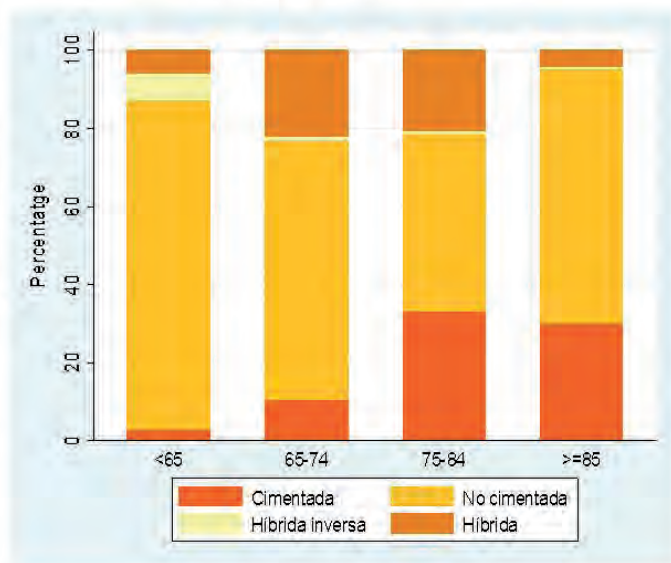
Figura 4. Tipus de pròtesis en artroplasties primàries de maluc (4a) i de genoll (4b) segons grups d'edat (2005-2014).

troplasties de genoll, les més utilitzades per tots els grups d'edat foren la PS i la CR.

El tipus de cimentació segons grups d'edat es pot observar a la Figura 5. Per les pròtesis de maluc, el tipus de fixació més freqüent en pacients <65 anys fou la no cimentada, augmentant el percentatge de pròtesis cimentades en els pacients de més edat. En el cas de genoll, el tipus de cimentació més freqüent en tots els grups d'edat fou la cimentada.

Mitjançant els models de Kaplan-Meier s'ha estimat el risc acumulat de revisió de les pròtesis parcials i totals de maluc i unicompartmentals i totals de genoll (Fig. 6). El risc acumulat de revisió als 9 anys de seguiment fou del 4,7% per les pròtesis totals de maluc i del 2,4% per les parcials (Taula 5). Per genoll, el risc de revisió als 9 anys fou del 5,3% per les pròtesis totals i del 12,4% per les pròtesis unicompartmentals (Taula 6).

5a. Artroplasties de maluc



5b. Artroplasties de genoll

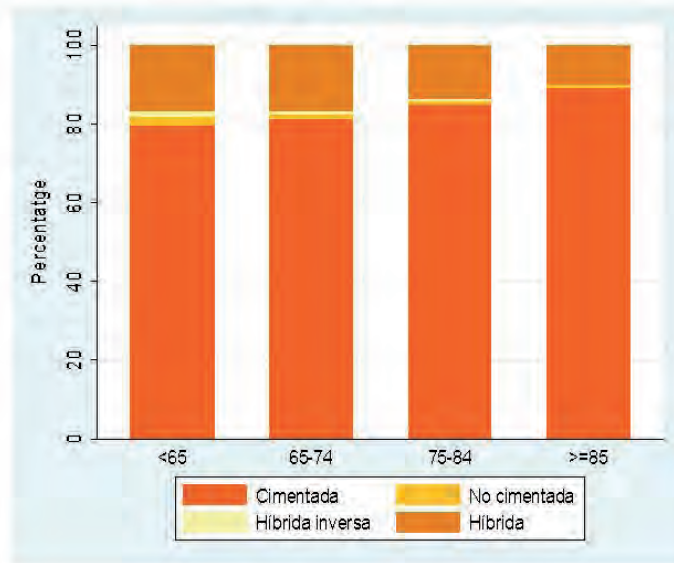
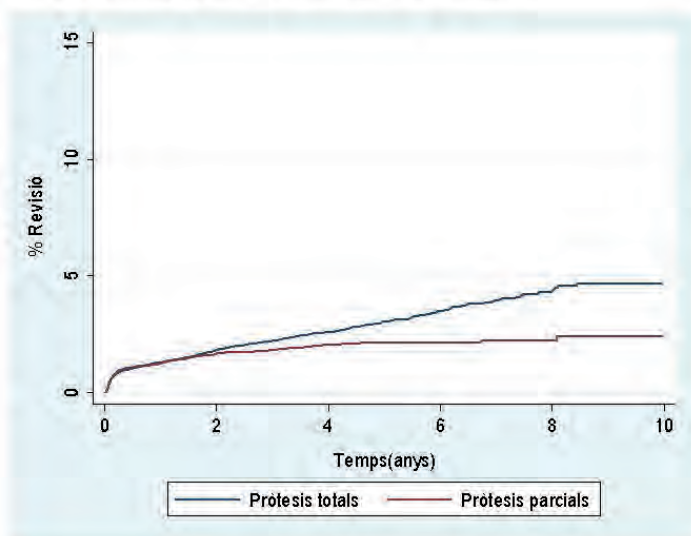


Figura 5. Tipus de cimentació en artroplasties primàries de maluc (5a) i genoll (5b) per grups d'edat (2005-2014).

6a. Pròtesis totals i parcials de maluc



6b. Pròtesis totals i unicompartmentals de genoll

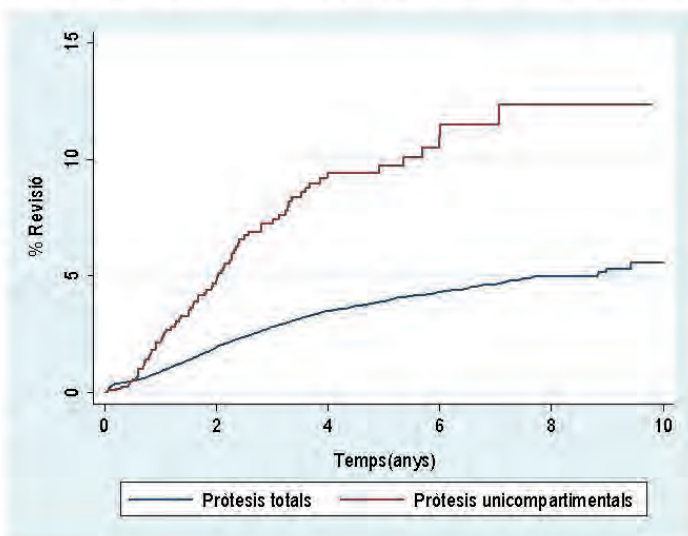


Figura 6. Risc acumulat de revisió de les pròtesis totals i parcials de maluc (6a) i de les pròtesis totals i unicompartmentals de genoll (6b), a partir del mètode de Kaplan-Meier.

	Pròtesis totals			Pròtesis parcials		
	primàries	revisions	% revisió, IC 95%	primàries	revisions	% revisió, IC 95%
1 any	18253	261	1,3% (1,2- 1,5)	9716	133	1,2% (1,0-1,5)
5 anys	6600	222	3,3% (2,8-3,3)	2968	66	2,1% (1,9-2,5)
9 anys	306	54	4,7% (4,1-5,3)	114	2	2,4% (1,9-3,0)

Taula 5. Risc acumulat de revisió a 1,5 i 9 anys de les pròtesis de maluc totals i parcials.

	Pròtesis totals			Pròtesis unicompartmentals		
	primàries	revisions	% revisió, IC 95%	primàries	revisions	% revisió, IC 95%
1 any	40269	386	0,9% (0,8-1,0)	914	22	2,2% (1,4-3,3)
5 anys	16800	935	3,9% (3,7-4,1)	328	50	9,7% (7,7-12,4)
9 anys	790	117	5,3% (4,9-5,8)	12	5	12,4% (9,4-16,3)

Taula 6. Risc acumulat de revisió a 1,5 i 9 anys de les pròtesis de genoll totals i unicompartmentals.

DISCUSSIÓ

Després de 10 anys de la posada en marxa del RACat, aquest acumula informació de més de 110.000 artroplasties de maluc i de genoll realitzades a Catalunya entre 2005 i 2014. La majoria de les intervencions es realitzaren en dones, en població major de 70 anys, i que presentava en la seva majoria artrosi o problemes relacionats. En el cas de les artroplasties totals de maluc, el tipus de pròtesis més utilitzada fou la total convencional no cimentada, i en les artroplasties parcials foren les uni-monobloc no cimentades i les bipolars cimentades. Respecte les artroplasties parcials de genoll, destaca la utilització de les pròtesis unicompartmentals cimentades i entre les artroplasties totals, les que conserven el lligament encreuat posterior (o CR) cimentades i les que sacrifiquen el lligament encreuat posterior (PS) cimentades. El risc acumulat de revisió als 9 anys de les pròtesis de maluc totals i parcials fou 4,7% i de 2,4%, respectivament. Per les pròtesis totals i unicompartmentals de genoll fou de 5,3% i 12,4%, respectivament. Aquestes dades situen la supervivència de la majoria de les pròtesis utilitzades dins dels paràmetres internacionals recomanats.

El RACat fou el primer registre poblacional d'artroplasties que es posà en marxa a l'Estat Espanyol¹⁴. A nivell internacional, els registres d'artroplasties amb un major recorregut i amb informació d'abast nacional són els de Suècia, Finlàndia i Noruega, iniciats a les dècades dels 70 i 80¹⁵. Com en el cas d'Espanya, altres països com el Regne Unit o Itàlia tenen registres d'àmbit regional, que tanmateix disposen d'un gran volum d'informació i d'una bona qualitat de dades¹⁶. Tot i els esforços de la *International Society of Arthroplasty Registres* per definir la informació clau que haurien de recollir els registres¹⁷, existeix encara certa variabilitat en la informació recollida en cada un i també en el tipus d'anàlisis i indicadors utilitzats, aspecte que dificulta la utilització dels registres com a eina per fer benchmarking o comparació entre països¹⁸.

Pel que fa el volum d'intervencions, destaca la tendència creixent al llarg dels primers anys. Aquesta tendència, però, es va veure frenada a partir de l'any 2011 coincidint amb la crisi econòmica i la reordenació assistencial hospitalària. Tanmateix, segons les dades recollides en el CMBDHA, la davallada en el volum d'intervencions a partir de 2013, no es

podria atribuir a una disminució de l'activitat assistencial, sinó a una aturada temporal en la notificació de les intervencions per part dels hospitals per adaptar els sistemes informàtics als nous requeriments tècnics de l'aplicació informàtica de registres sanitaris del Departament de Salut.

Els pacients sotmesos a artroplàstia parcial de maluc foren els de més edat i amb un major percentatge de comorbiditats en el moment de la intervenció. Aquesta dada probablement és reflex de l'augment de l'esperança de vida, juntament amb una millora de les tècniques quirúrgiques -amb un menor risc de complicacions i de mortalitat associada- que permeten intervenir persones de més edat⁹. L'edat avançada d'aquest grup de pacients, explicaria també el baix percentatge de revisió d'aquestes pròtesis al llarg dels anys.

S'ha detectat una variabilitat important respecte els models de pròtesis utilitzades en els diferents hospitals. Tot i algunes excepcions, les dades apunten que el nombre de diferents models utilitzats és major en els centres amb més volum d'intervencions. Aquesta dada resulta remarcable ja que alguns estudis apunten que la utilització d'un elevat nombre de models de pròtesis estaria relacionat amb un major risc de revisió¹⁹. Així, mesures encaminades a disminuir el nombre de models, com s'ha fet en el marc del registre suec, podrien tenir eventualment un impacte positiu sobre el risc de revisió. No obstant això, cal tenir en compte la distribució que poden tenir aquestes diferents pròtesis amb relació al total d'implants; és a dir, a més de descriure el nombre de pròtesis diferents emprades també cal tenir en compte el pes que tenen aquestes en relació al volum global d'artroplasties del centre.

D'altra banda, la identificació de variabilitat en la pràctica podria estar indicant que existeixen diferències territorials que podrien generar disparitat en els resultats de salut. D'aquí la necessitat de promoure la presa de decisions compartides entre pacients i professionals davant les diferents opcions de tractament, així com revisar i clarificar alguns criteris d'indicació de les artroplasties, especialment pel que fa als pacients d'edat avançada.

Pel que fa la supervivència de les pròtesis, en general es considera que una adequada supervivència de les artroplasties als 10 anys és del 90% o, dit d'una altra manera, que la taxa de revisió sigui del 10% als 10 anys de seguiment²⁰.

Aquesta dada, situaria els resultats obtinguts a Catalunya, tant per les artroplasties totals i parcials de maluc com les totals de genoll, dins dels estàndards internacionals. Tanmateix, la taxa de revisió de les pròtesis de genoll unicompartmentals és lleugerament més alta, coincidint amb altres estudis a nivell internacional^{21,22}. Alguns autors apunten a la major complexitat de la intervenció, al major risc d'infecció i al fet que els pacients sotmesos a aquesta intervenció són generalment més joves, a l'hora d'explicar les majors taxes de revisió en comparació amb les artroplasties totals de genoll²². En futures anàlisis s'haurà de considerar l'impacte d'altres variables (com l'edat, sexe, comorbiditats, etc) que puguin afectar els resultats, mitjançant la utilització de models de riscos competitius que permetin tenir en compte altres esdeveniments que, com les infeccions, majoritàriament es relacionen amb les característiques del pacient i les variables quirúrgiques i no amb les de la pròtesi. Els resultats sobre el risc de revisió dels diferents tipus d'artroplasties són clau per als decisors a diferents nivells (els cirurgians, els gestors o els reguladors), que decideixen en la recomanació d'un implant determinat, amb la finalitat última de la millor assignació dels recursos existents. Sota aquesta perspectiva, la infecció aguda o la mort per altres causes no relacionades són esdeveniments que competeixen pels fracassos de la pròtesi a llarg termini. La mort i les infeccions agudes són supòsits que se succeeixen abans que la revisió es pugui produir, i no tenir-los en compte podria estar sobreestimant el risc de revisió, així com la magnitud dels diferents factors de risc associats a la revisió.

A l'hora d'interpretar els resultats, cal tenir present certes limitacions de les dades que es presenten. En primer lloc, destaca el caràcter retrospectiu de la informació. Aquest fet podria suposar que la informació recollida al llarg del període d'estudi no fos igual d'acurada. Tot i així, el llarg període

de temps analitzat, juntament la possibilitat de seguiment dels pacients intervinguts, permet realitzar anàlisis de supervivència, que al seu temps són clau per identificar factors relacionats amb la fallada quirúrgica i l'efectivitat de les pròtesis. En segon lloc, cal mencionar el nombre limitat de variables a explorar. La futura completa implementació dels fulls quirúrgics s'espera que comporti una ampliació substancial del nombre de variables i informació referent a la intervenció i la tècnica quirúrgica de gran rellevància per a les futures anàlisis del RACat.

Pel que fa a les anàlisis de la supervivència de les artroplasties, caldrà tenir en compte no només les característiques dels pacients, del procés i la tècnica quirúrgica, sinó també els factors estructurals dels centres. Aquestes anàlisis requereixen de models jeràrquics que ja s'estan desenvolupant en el marc del RACat. La principal limitació del RACat, però, continua essent l'encara incompleta exhaustivitat de les artroplasties de revisió i no disposar de moment de resultats percebuts per pacients per poder fer una avaluació més centrada en les persones.

En conclusió, els resultats dels primers deu anys de funcionament del RACat (2005-2014) posen de manifest que el registre pot ser una eina útil per al seguiment de les tendències de les artroplasties de genoll i maluc, per descriure i identificar factors relacionats amb la fallada de la cirurgia, per analitzar les variacions de les característiques dels procediments i les pròtesis entre els hospitals i les àrees sanitàries a Catalunya i, fins i tot, comparar-los amb les d'altres països, per tenir la traçabilitat dels implants i per generar indicadors per avaluar la qualitat assistencial (*performance* i *benchmarking*). Es tracta, per tant, d'un instrument per avaluar la Cirurgia Ortopèdica i la Traumatologia que ha de ser de gran utilitat per clínics, gestors, reguladors i planificadors de serveis.

Annex. Membres del Comitè de Direcció i del Comitè Assessor del RACat**CÀRREC I INSTITUCIÓ****MEMBRE****Comitè de Direcció**

Subdirector - CatSalut

Francesc Brosa

President SCCOT, Servei de COT de Parc Salut Mar

Lluís Puig

Director d'Avaluació de l'AQuAS

Josep M^a Argimon**Comitè Assessor**

President Comitè Assessor, cap de COT Hospital Vall d'Hebron

Pla Director Malalties Reumàtiques i Aparell Locomotor

Joan Nardi

Membres SCCOT

Cap de COT, Hospital de Mataró

Jaume Auleda

Cap de COT, H.U. Vall d'Hebron

Joan Nardi

Cap de COT, Hospital Sta. Maria de Lleida

Francesc Pallisó

Consultor Sènior COT (clínic), Hospital Clínic de Barcelona

Santiago Suso

Membres CatSalut

Coordinador Llistes d'Espera. Divisió d'Anàlisi de la Demanda i l'Activitat

Ignasi Ruano

Cap Divisió de Gestió dels Registres de Demanda i d'Activitat

Montse Bustins

Cap Divisió de Compra de Serveis Assistencials i Assignació Poblacional

Carme Casas

Gerent Consorci Sanitari Barcelona

Jaume Estany

AQuAS

Responsable de l'Àrea d'Avaluació

Investigadora

Tècnic de suport

Mireia Espallargues

Vicky Serra-Sutton

Olga Martínez

Bibliografia

1. Registre del conjunt mínim bàsic de dades(CMBD). Activitat assistencial de la xarxa sanitària de Catalunya. Any 2013. 2016.
2. Hamilton DF, Howie CR, Burnett R, Simpson AH, Patton JT. Dealing with the predicted increase in demand for revision total knee arthroplasty: challenges, risks and opportunities. *Bone Joint J* 2015 Jun;97-B(6):723-8.
3. Culliford D, Maskell J, Judge A, Cooper C, Prieto-Alhambra D, Arden NK. Future projections of total hip and knee arthroplasty in the UK: results from the UK Clinical Practice Research Datalink. *Osteoarthritis Cartilage* 2015 Apr;23(4):594-600.
4. Nemes S, Gordon M, Rogmark C, Rolfson O. Projections of total hip replacement in Sweden from 2013 to 2030. *Acta Orthop* 2014 Jun;85(3):238-43.
5. Jenkins PJ, Clement ND, Hamilton DF, Gaston P, Patton JT, Howie CR. Predicting the cost-effectiveness of total hip and knee replacement: a health economic analysis. *Bone Joint J* 2013 Jan;95-B(1):115-21.
6. Serra-Sutton V, Allepuz A, Espallargues M, Labek G, Pons JM. Arthroplasty registers: a review of international experiences. *Int J Technol Assess Health Care* 2009 Jan;25(1):63-72.
7. Artroplàstia primària de maluc (2005-2012). *Atles de variacions del SIS-CAT, número 2*. Barcelona: Departament de Salut. Generalitat de Catalunya; 2014.
8. Artroplàstia primària de genoll (2005-2012). *Atles de variacions del SIS-CAT, número 1*. Barcelona: Departament de Salut. Generalitat de Catalunya; 2014.
9. Serra-Sutton V, Martínez O, Allepuz A, Espallargues M, Nardi J, Pallisó F, et al. Registre d'artroplàsties de Catalunya. Resultats de maluc i genoll 2005-2008. *Revista de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia* 2011;1:58-74.
10. Serra-Sutton V, Allepuz A, Espallargues M, Labek G, Pons JM. Arthroplasty registers: a review of international experiences. *Int J Technol Assess Health Care* 2009 Jan;25(1):63-72.
11. Allepuz A, Serra-Sutton V, Martínez O, Tebe C, Nardi J, Portabella F, et al. [Arthroplasty registers as post-marketing surveillance systems: the Catalan Arthroplasty Register]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2013 Jan;57(1):27-37.
12. Allepuz A, Martínez O, Tebe C, Nardi J, Portabella F, Espallargues M. Joint registries as continuous surveillance systems: the experience of the Catalan Arthroplasty Register (RACat). *J Arthroplasty* 2014 Mar;29(3):484-90.
13. Elixhauser A, Steiner C, Harris DR, Coffey RM. Comorbidity measures for use with administrative data. *Med Care* 1998;36:8-27.
14. Allepuz A, Serra-Sutton V, Espallargues M, Salvador X, Pons JM. [Hip and knee arthroplasties in Catalonia [Spain] from 1994 to 2005]. *Gac Sanit* 2008 Nov;22(6):534-40.
15. Serra-Sutton V, Allepuz A, Espallargues M, Labek G, Pons JM. Arthroplasty registers: a review of international experiences. *Int J Technol Assess Health Care* 2009 Jan;25(1):63-72.
16. Sedrakyan A, Paxton E, Graves S, Love R, Marinac-Dabic D. National and international postmarket research and surveillance implementation: achievements of the International Consortium of Orthopaedic Registries initiative. *J Bone Joint Surg Am* 2014 Dec 17;96 Suppl 1:1-6.
17. Robertsson O. Knee arthroplasty registers. *J Bone Joint Surg Br* 2007 Jan;89(1):1-4.
18. Serra-Sutton V, Allepuz A, Espallargues M, Labek G, Pons JM. Arthroplasty registers: a review of international experiences. *Int J Technol Assess Health Care* 2009 Jan;25(1):63-72.
19. Herberts P, Malchau H. Long-term registration has improved the quality of hip replacement: a review of the Swedish THR Register comparing 160,000 cases. *Acta Orthop Scand* 2000 Apr;71(2):111-21.
20. Austin SR, Wong YN, Uzzo RG, Beck JR, Egleston BL. Why Summary Comorbidity Measures Such As the Charlson Comorbidity Index and Elixhauser Score Work. *Med Care* 2015 Sep;53(9):e65-e72.
21. Craik JD, El Shafie SA, Singh VK, Twyman RS. Revision of unicompartmental knee arthroplasty versus primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2015 Apr;30(4):592-4.
22. Niinimäki T, Eskelinen A, Makela K, Ohtonen P, Puhto AP, Remes V. Unicompartmental knee arthroplasty survivorship is lower than TKA survivorship: a 27-year Finnish registry study. *Clin Orthop Relat Res* 2014 May;472(5):1496-501.

SESSIÓ DE TESIS DOCTORALS DEL CONGRÉS DE LA SCCOT 2015

ESTUDI COMPARATIU DE L'ESTABILITAT ROTACIONAL I TRASLACIONAL DE DUES TÈCNiques QUIRÚRGiques DE RECONSTRUCCIÓ DEL LLIGAMENT ENCREUAT ANTERIOR AMB CIRURGIA GUIADA PER NAVEGADOR: TÈCNICA MONOTÚNEL NO ANATÒMICA VS TÈCNICA ANTEROMEDIAL ANATÒMICA

J. Minguell Monyart, E. Castellet Feliu, E. Cáceres Palou
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)

OBJECTIU

Comparar dues tècniques de reconstrucció del lligament encreuat anterior (LEA) des del punt de vista biomecànic, anatòmic i clínic amb un seguiment mínim d'un any.

Hipòtesi

La tècnica anatòmica per portal anteromedial reproduïx millor l'anatomia i biomecànica del genoll i comporta un millor resultat clínic que la tècnica transtibial.

Material i mètode

Estudi prospectiu aleatoritzat de 106 pacients afectes de ruptura crònica del LEA (55 AM, 51 TT) entre juliol de 2010 i març de 2013. No existeixen diferències significatives en edat, sexe, IMC, cronicitat de la lesió, meniscopatia i condropatia entre ambdós grups. La valoració anatòmica de la plàstia es va fer mitjançant RNM valorant l'angulació de la plàstia en el pla sagital i coronal. La biomecànica es valora en el preoperatori i en el postoperatori immediat mitjançant navegació obtenint dades de traslació, rotació interna i rotació externa. La valoració clínica es realitza en el preoperatori, als 6 mesos i a l'any de la cirurgia amb un seguiment mínim d'un any. Es van utilitzar les escales de funció del genoll IKDC subjectiva i Lysholm; l'escala d'activitat de Tegner; l'escala de qualitat de vida SF-36 i l'escala de satisfacció SAPS.

RESULTATS

La valoració biomecànica de la plàstia amb navegador a temps 0 evidència que ambdues tècniques milloren de manera significativa la laxitud traslacional i rotacional preoperatoria ($p=0,000$). La tècnica anteromedial (AM) millora la laxitud anteroposterior (AP) en 8,76 mm (62,80%), la rotació interna (RI) en $4,94^\circ$ (27,87%) i la rotació externa (RE) en 2° (11,89%). La tècnica transtibial TT millora la laxitud AP en 8,92 mm (63,37%), la RI en $3,82^\circ$ (22,99%) i la RE en $2,71^\circ$ (15,88%). La tècnica AM es superior única-

ment en el control de la RI ($p=0,016$). La laxitud rotacional a temps 0, valorada amb la maniobra de "pivot shift", no evidència diferències entre tècniques ($p=0,146$). La orientació de la plàstia mostra que la tècnica AM aconseguix una plàstia més anatòmica tant en el pla sagital ($53,17^\circ$ vs $59,5^\circ$; $p=0,002$) como en el pla coronal ($73,66^\circ$ vs $79,70^\circ$; $p=0,016$). Ambdues tècniques produeixen una milloria clínica significativa en les escales IKDC i Lysholm en relació als valors preoperatoris ($p=0,000$) però sense diferències entre elles. El IKDC subjectiu a l'any, amb tècnica AM, es de 79,71 i amb tècnica TT és de 79,82 ($p=0,976$). El Lysholm a l'any de la cirurgia amb tècnica AM és de 84,27 i amb tècnica TT de 86,40 ($p=0,539$). Els pacients realitzen, a l'any de la cirurgia, més activitat esportiva que en el preoperatori però inferior al nivell prelesional i sense diferències entre tècnica AM i TT ($p=0,502$). El 79,2% està satisfet amb el procediment sense diferències entre grups ($p=0,241$). La qualitat de vida dels pacients millora progressivament durant el primer any en el global dels pacients sense diferències entre ambdues tècniques.

CONCLUSIÓ

La reconstrucció del LEA te un bon resultat clínic i amb un grau elevat de satisfacció. La tècnica AM aconseguix una plàstia més anatòmica i amb una millor biomecànica en quan al control de la rotació interna però no es tradueix en un millor resultat clínic. La lesió condral condiciona el resultat clínic i es relaciona amb un major temps d'evolució de la lesió del LEA.

1. INTRODUCCIÓ

La ruptura del lligament encreuat anterior (LEA) és una lesió freqüent en el nostre medi. Es relaciona amb la pràctica esportiva i afecta sobretot pacients joves. Es pot associar a lesió condral i meniscal augmentant el risc d'artrosi en un futur. La reconstrucció del LEA és una de les intervencions més freqüents en països desenvolupats i suposa una

despesa sanitària important. Als Estats Units es calcula que es produeixen 200.000 ruptures de LEA a l'any amb una despesa de 11.157 \$ per procediment¹. La incidència de ruptura és fins 3 vegades superior en dones i els esports més relacionats són el futbol, el bàsquet i l'esquí sent el mecanisme lesional sense contacte en prop del 70%. El LEA és una estructura intrarticular i extrasinovial i està formada per dos fascicles en relació a la inserció tibial: el anteromedial i el posterolateral anatòmicament i funcionalment diferents.

El tractament de la ruptura del LEA és, en general, quirúrgic sobretot en els pacients joves que realitzen activitat esportiva. Varis estudis senyalen una reducció de lesió meniscal secundària amb el tractament quirúrgic⁴. La reconstrucció del LEA es realitza mitjançant una plàstia autòloga (tendó patel·lar, tendó quadricipital o tendons isquiotibials) o utilitzant al·loinjert sent una cirurgia amb més de 100 anys d'història. Una lectura crítica de la literatura evidència bons resultats entre el 65-95% dels casos. És motiu d'un gran nombre de publicacions científiques anuals i existeix un enorme interès entre els cirurgians que tracten aquesta lesió en buscar l'excel·lència d'aquest procediment. La reconstrucció monofascicular ha estat i és la més utilitzada en l'actualitat⁵.

La evolució ha estat continua des de la cirurgia oberta a la artroscòpia i des del concepte d'isometria al concepte de reconstrucció anatòmica. Actualment, la cirurgia monofascicular es pot realitzar amb 3 tècniques diferents: a) tècnica amb doble incisió o fora-dins, b) tècnica transtibial c) tècnica per portal anteromedial (Fig.1). La tècnica fora-fins és la menys utilitzada de les tres i precisa d'una incisió addicional a la cara externa femoral però permet una reconstrucció anatòmica.

La tècnica transtibial o monotúnel realitza el túnel femoral a través del tibial i es basa en el concepte de isometria de la plàstia. La realització del túnel femoral està condicionat pel túnel tibial amb tendència a col·locar el túnel

alt i superficial en una posició menys anatòmica i amb el risc de compromís de la plàstia amb l'intercondil·la. La tècnica per portal anteromedial ha estat popularitzada per Harner el 2008⁶ i permet fer el túnel femoral de manera independent per un portal anteromedial accessori. L'inconvenient d'aquesta tècnica és la realització de túnels femorals curts i la necessitat de hiperflexió.

Actualment hi ha una tendència a utilitzar tècniques amb tunelització independent y en una enquesta recent a 261 cirurgians de 57 països revela que el 68% utilitzen tècniques de túnel independent i el 31% tècnica transtibial⁷. Les tècniques transtibial i anteromedial han estat comparades des del punt de vista anatòmic, biomecànic i clínic. Amb tècnica monotúnel o transtibial la tunelització femoral és menys anatòmica amb un grau de solapament entre la inserció anatòmica femoral i el túnel femoral que oscil·la entre el 30-88%⁸⁻¹³. En estudis de laboratori la biomecànica de la tècnica transtibial és mostra inferior a la tècnica anteromedial sobretot quan s'aplica un estrès rotacional¹⁴⁻¹⁶. En quan als estudis clínics comparatius només n'hi ha 3 amb nivell d'evidència I¹⁷⁻¹⁹ i refereixen que la milloria en estabilitat de la tècnica AM no es tradueix en millor resultat clínic. En una revisió del registre danès Rahr-Wagner i cols. refereixen un risc relatiu de revisió de la plàstia 2 vegades superior amb la tècnica AM. Creuen que podria ser degut a un major estrès de la plàstia en posició més anatòmica. Així doncs, la tècnica superioritat d'una tècnica des del punt anatòmic i biomecànic no ha evidenciat millors resultats clínics.

2. NAVEGACIÓ EN CIRURGIA DEL LEA

La primera cirurgia navegada en reconstrucció del LEA fou l'any 1995 per Dessene i cols.²⁰. En aquell moment era quelcom anecdòtic i no és fins l'any 2005 quan apareixen major nombre de publicacions. La navegació permet objectivar, quantificar i simular resultats sent una eina molt útil en investigació mèdica.

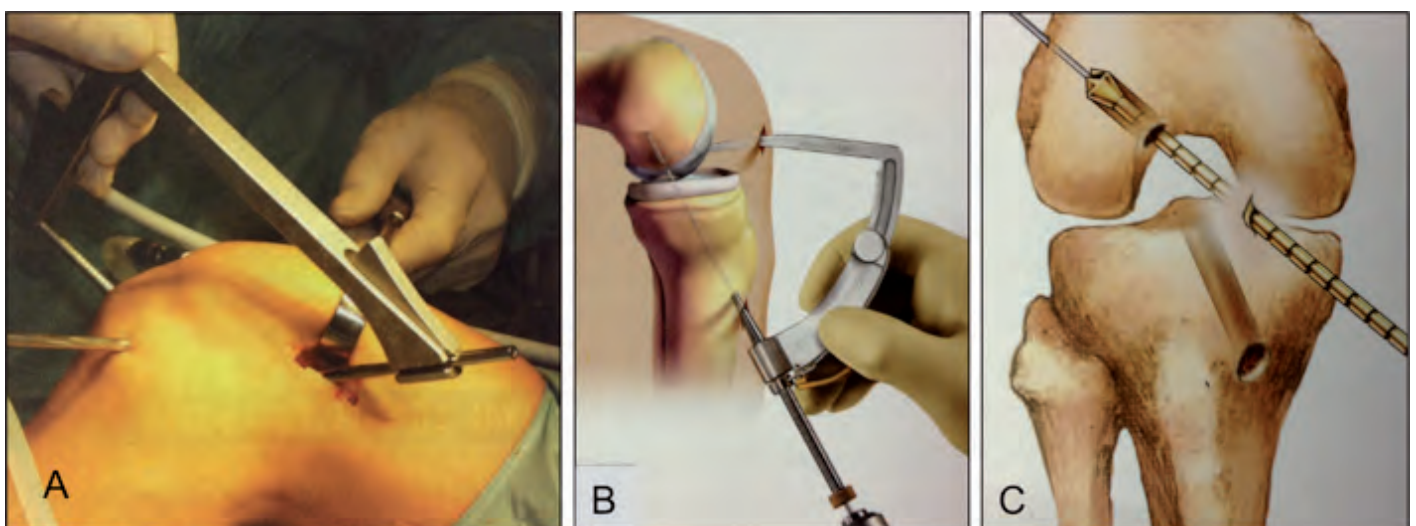


Figura 1: Tècniques de reconstrucció monofascicular del LEA. A) Tècnica de doble incisió. B) Tècnica transtibial. C) Tècnica per portal anteromedial.

Permet perfeccionar i estandaritzar determinats procediments quirúrgics i és un instrument de docència molt valuós. La experiència actual és superior als 15 anys²¹ i és una realitat tot i que no s'ha generalitzat el seu us donada la seva complexitat.

La navegació s'utilitza actualment en el posicionament dels túnels ossis, en la mesura de la laxitud articular, per estudis cinemàtics sobretot en la valoració quantitativa del test del pivot i per comparar diferents tècniques quirúrgiques com en el nostre estudi.

3. HIPÒTESI DE TREBALL

Ens plantegem les següents hipòtesis de treball:

Hipòtesi d'investigació

1) La reconstrucció del Lligament Encreuat Anterior amb tunelització femoral per un portal anteromedial (AM) és més anatòmica i biomecànicament superior amb major control de l'estabilitat rotacional i traslacional que la tècnica de reconstrucció del LEA amb tunelització femoral per via transtibial (TT).

2) La reconstrucció del LEA per portal anteromedial (AM) produeix un millor resultat clínic i funcional del genoll, una major satisfacció del pacient i millor retorn a l'activitat esportiva habitual amb la conseqüent millora en la qualitat de vida.

Hipòtesi nul·la

La reconstrucció del LEA per portal anteromedial no és més anatòmica ni biomecànicament superior en el control de la estabilitat rotacional i traslacional que la tècnica transtibial. A més tampoc produeix millors resultats clínics funcionals, ni millor retorn a la vida esportiva prèvia ni millor satisfacció ni una millora en la qualitat de vida del pacient.

4. OBJECTIUS SECUNDARIS

1. Valorar el paper de la navegació en la reconstrucció del LCA.
2. Valorar la longitud del túnel femoral, risc de túnels curts que comprometin la fixació de la plàstia.
3. Influència de la meniscopatia i condropatia en el resultat clínic.
4. Relació de la cronicitat de la lesió amb la presència de lesions associades meniscals i condrials i amb el resultat clínic.
5. Utilitat de la RNM per la valoració de l'angulació de la plàstia.
6. Incidència del fracàs de la plàstia de LEA.

5. COMITÉ D'ÈTICA DE L'HOSPITAL VALL D'HEBRÓN

El estudi va ser aprovat el 30 de juliol del 2010 en sessió ordinària nº 179 pel comitè ètic d'investigació clínica i comissió d'investigació de l'Hospital Universitari Vall d'Hebrón.

6. MATERIAL I MÈTODE

És un estudi prospectiu aleatoritzat en 106 pacients afectes de ruptura crònica del LEA. Són criteris d'exclusió la cirurgia de revisió, la presència de lesions lligamentoses associades i l'artrosi de ≥ 3 de l'escala de Kellgren-Lawrens. El càlcul del tamany de la mostra es basa en una hipòtesi de superioritat i era necessari incloure 50 pacients en cada grup per detectar una diferència estadísticament significativa entre ambdues tècniques amb una potencia del 80% i un nivell de significació alfa bilateral de 0,05. Es varen aleatoritzar amb un sistema informàtic entre els valors 0 i 1 (Excel 2007 Microsoft Office). Les variables demogràfiques so presentaven diferències entre grups (Taula 1). Els pacients van ser intervinguts per dos cirurgians de la unitat de genoll de l'Hospital Universitari Vall d'Hebrón familiaritzats en ambdues tècniques. Ambdós cirurgians han estat presents en totes les 106 cirurgies.

	Tècnica AM	Tècnica TT	P
N	55	51	
Sexe (M/H)	19/36	13/38	0,310
Edat mitja	30,98 \pm 9,65	29,84 \pm 8,75	0,527
IMC	24,63 \pm 3,47	25,00 \pm 3,81	0,608
Pes	72,36 \pm 12,74	73,99 \pm 15,24	0,550
Talla	1,71 \pm 0,08	1,72 \pm 0,09	0,813
T. Evolució	33,96 \pm 40,22	38,52 \pm 44,15	0,590
Meniscopatia	30	35	0,535
Condropatia	10	7	0,346
AP preop (mm)	13,65 \pm 3,41	13,80 \pm 3,04	0,819
RI preop (°)	18,34 \pm 4,29	17,37 \pm 3,82	0,228
RE preop (°)	18,13 \pm 4,99	17,33 \pm 4,35	0,387

Taula 1. Variables demogràfiques d'ambdós grups.

6.1. Valoració Biomecànica

Es realitza amb l'ajuda del navegador Orthopilot® (Aesculap, Tuttingen, Alemanya). Es valora la traslació anterior a 30° de flexió del genoll (maniobra de Lachman), la rotació interna a 30° i la rotació externa a 30° en el preoperatori i al final de la cirurgia. S'aplica una força màxima i es mesura repetides vegades (Fig. 2).

6.2. Valoració anatòmica per RNM

Es valora la orientació de la plàstia en el pla coronal i sagital per 2 observadors independents mitjançant ressonància nuclear magnètica.

6.3. Escales de Valoració Clínica

Hem utilitzat escales de funció específica del genoll (IKDC subjectiu i Lysholm), l'escala d'activitat física Tegner, l'escala de satisfacció SAPS "Self-administered Patient Satisfaction



Figura 2: Valoració quantitativa de la laxitud articular traslacional i rotacional en el preoperatori i en el postoperatori immediat.

Scale" desenvolupada per Mahomed i Gandhi el 2010²² i l'escala de qualitat de vida SF-36. Aquests qüestionaris s'han administrat en el preoperatori, als 6 mesos i a l'any de la cirurgia exceptuant el qüestionari de satisfacció que només s'ha administrat a l'any de seguiment.



Figura 3: Posicionament del pacient, navegador i artroscopi.

6.4. Tècnica quirúrgica

Col·loquem el pacient en decúbit supí sense suport de cama perquè aquesta resti lliure durant la cirurgia i puguem flexionar el genoll a demanda. L'artroscopi i el navegador es col·loquen al costat contrari del genoll que intervenim (Fig. 3). Es col·loca un emissor al terç distal de la tibia fixat amb 2 agulles percutànies de 2,5 mm i 2 agulles a epicòndil femoral medial. El emissor mòbil s'adapta a diferents instruments com palpador, guia tibial i guia femoral. Hem utilitzat el navegador Orthopilot® (B/Braun, Tuttlingen, Alemanya) amb un software específic per cirurgia del LEA (ACL 2.0).

Es va realitzar una anestèsia multimodal combinant la raquianestèsia amb el bloqueig perifèric. Es va mantenir un catèter perifèric durant 48h donat que en la majoria de

casos la cirurgia era ambulatoria. Es realitza una artroscòpia exploradora per confirmar la ruptura del LEA i valorar la presència de lesió meniscal i condral. Es va utilitzar tendons isquiotibials autòlegs en 4 fascicles en tots els casos (Fig. 4). La fixació de la plàstia en tots els casos va ser la mateixa. A nivell femoral el sistema de suspensió Retrobutton

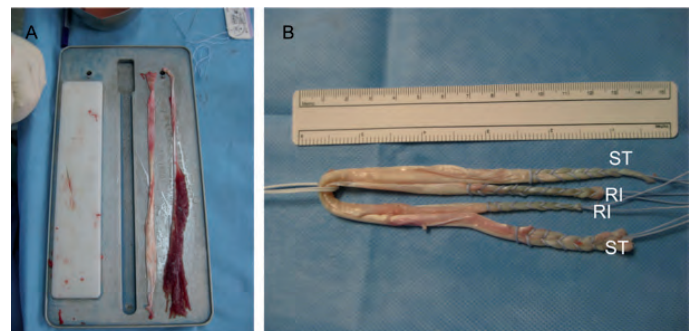


Figura 4: Preparació dels tendons isquiotibials autòlegs

(Arthrex, Naples, Florida) i a nivell tibial un cargol reabsorbible Delta (Arthrex, Naples, Florida) suplementat amb una grapa metàl·lica extracortical. El resultat d'ambdues tècniques es mostra en la imatge artroscòpica que evidencia una plàstia més horitzontal amb la tècnica AM (Fig. 7).

Grup 1 (Tècnica Anteromedial)

En el grup 1 la tunelització femoral es pel portal anteromedial accessori més medial i inferior que el portal anteromedial clàssic. A través del portal es col·loca la guia transportal especialment dissenyada (Fig. 5A i 5B). Es precisa hiperflexió del genoll entre 110-120°. La tunelització tibial es realitza en el centre de la inserció tibial.

Grup 2 (Tècnica Transtibial)

En el grup 2 es realitza la tècnica transtibial amb tunelització femoral pel túnel tibial (Fig. 6) amb guies específiques

per aquesta tècnica (Arthrex, Naples, Florida). El genoll es manté a 90°. Es realitzen modificacions tècniques per aconseguir col·locar la plàstia el més anatòmicament possible tot

i les limitacions de la tècnica. El túnel tibial es realitza lleugerament posterior al centre de la inserció tibial.

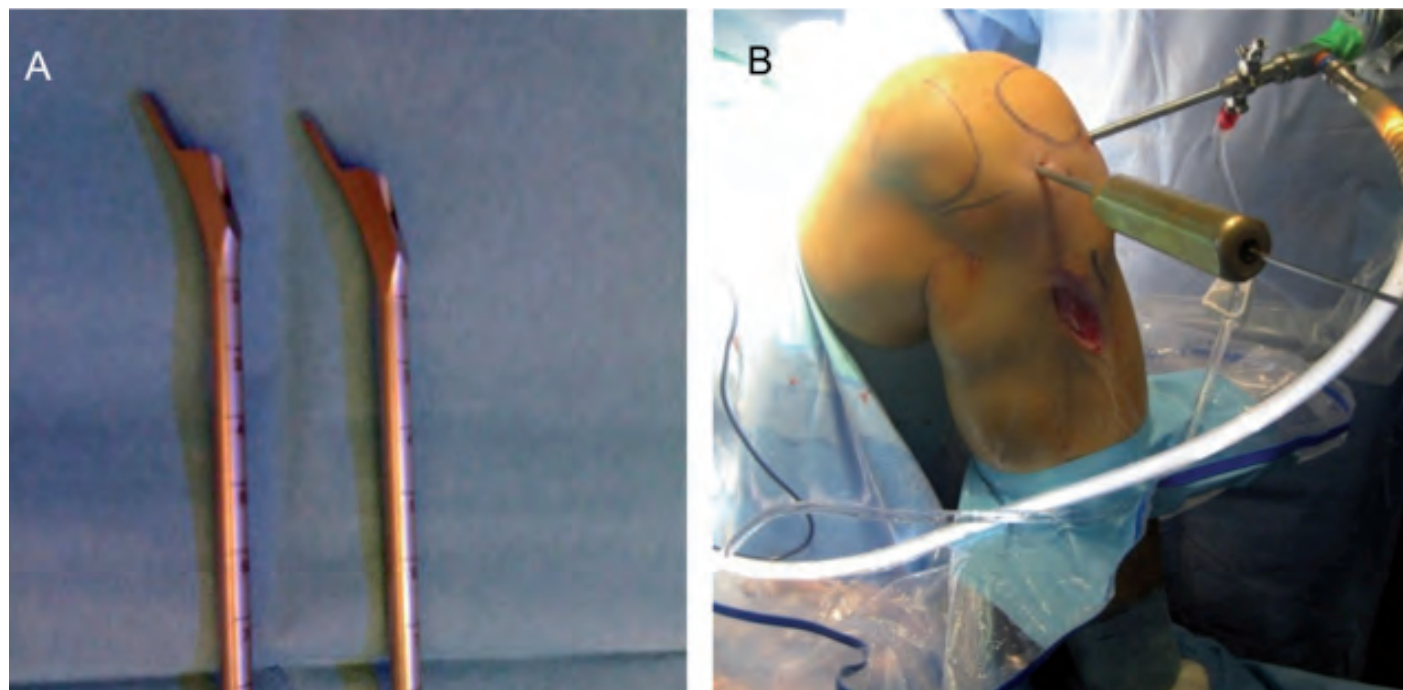


Figura 5: A) Guies transportals específiques (Arthrex, Naples, Florida); B) Guia a través del portal AM amb el genoll en hiperflexió.

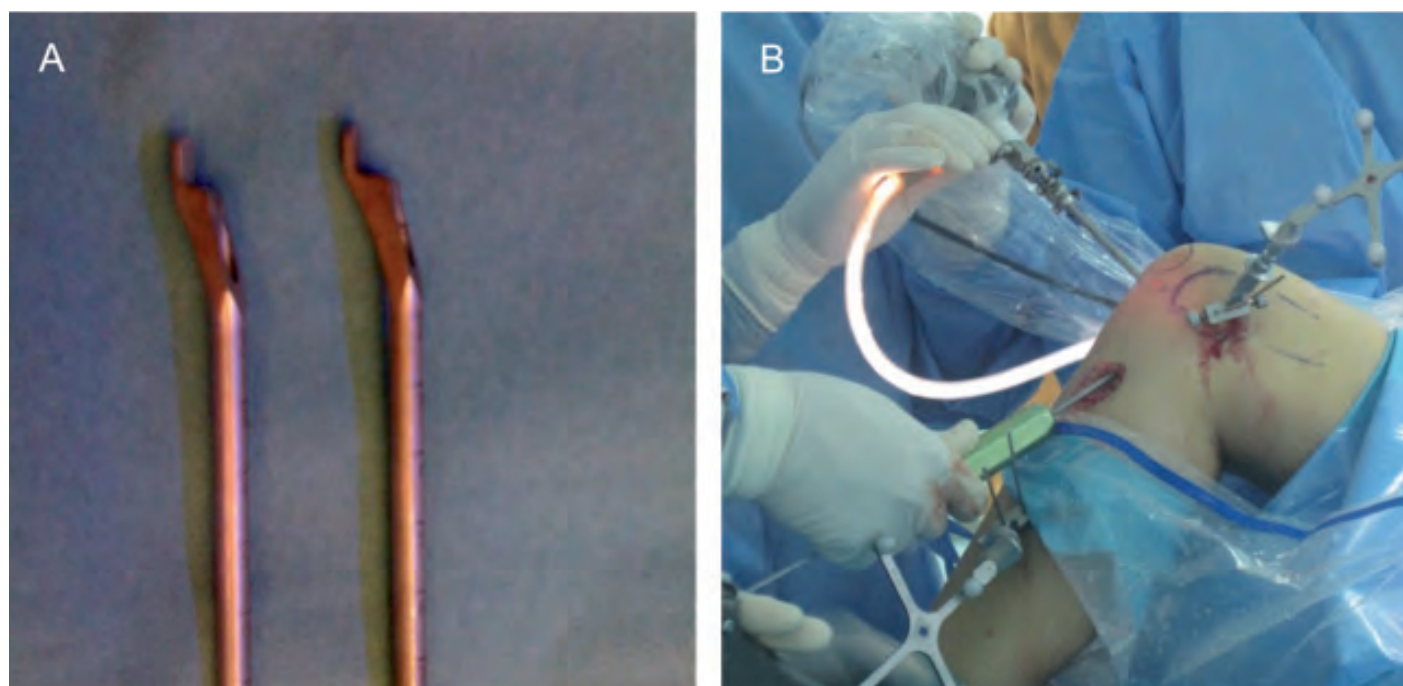


Figura 6: A) Guies transtibials específiques (Arthrex, Naples, Florida); B) Guia a través del túnel tibial.

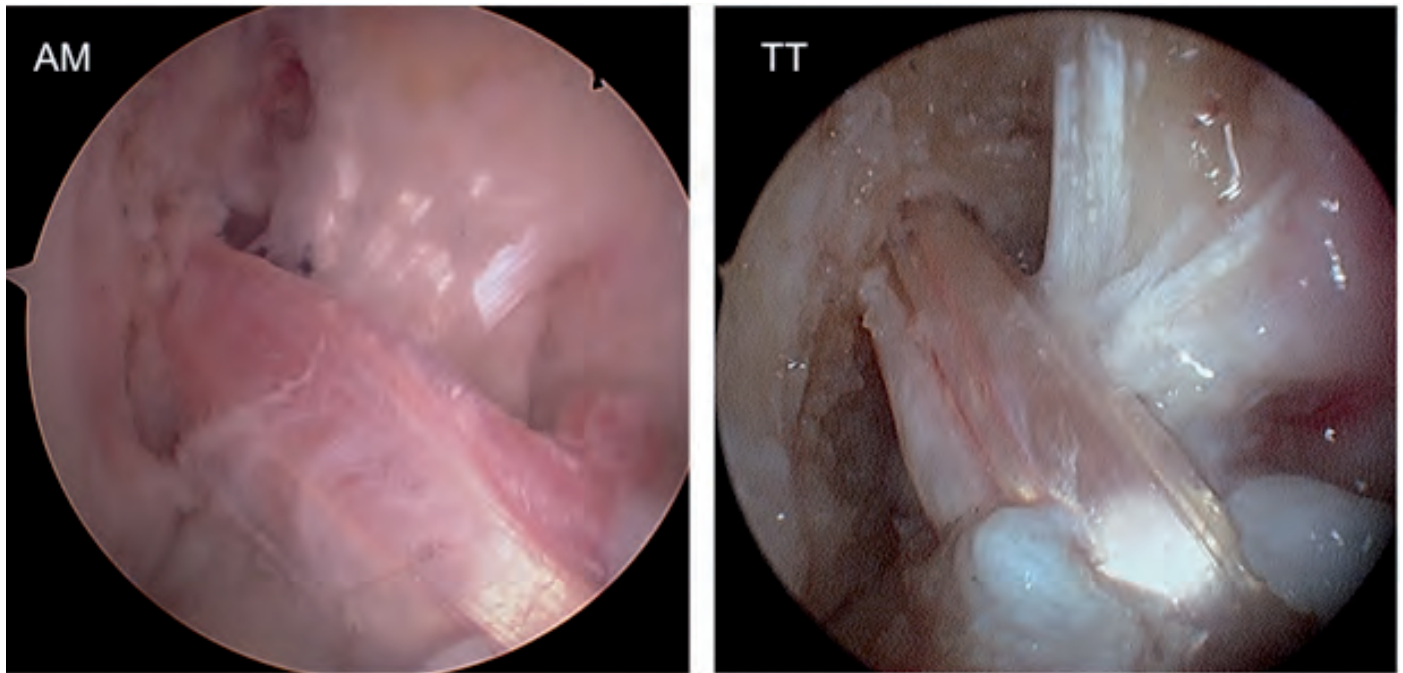


Figura 7: Imatge artroscòpica de reconstrucció del LEA amb tècnica AM i TT.

7. RESULTATS

El mecanisme lesional més freqüent han estat els accidents esportius en el 70% dels casos. El futbol ocupa el 46% de les lesions seguit de l'esquí amb el 14%. Menys freqüentment el bàsquet amb un 8% i els accidents de trànsit, sobretot motocicleta, amb un altre 8%.

En 64 de 106 pacients (60,4%) existeix lesió meniscal associada. La lesió del MI és la més freqüent amb un 34% i la del ME ocupa un 15%.

En un 11 % estaven afectats ambdós meniscs. La presència de lesió meniscal no condiciona el resultat clínic a l'any de la cirurgia segons escales IKDC i Lysholm. La lesió condral valorada amb l'escala de la ICRS és present en el 16 % dels pacients i la seva presència condiciona de manera evident el resultat clínic. El IKDC a l'any de la cirurgia en els pacients sense condropatia es de 83,07 i amb condropatia de 63,23 ($p=0,000$). El Lysholm, a l'any de la cirurgia, en els pacients sense condropatia és de 86,13 i amb condropatia

de 80,93 diferència no significativa ($p=0,132$). Els pacients amb condropatia puntuen significativament pitjor en les dimensions FUNCIO FÍSICA ($p=0,011$) i DOLOR ($p=0,029$). Els pacients que presentaven condropatia tenien un temps d'evolució significativament superior ($77,18 \pm 27,62$ mesos vs $27,86 \pm 27,62$ mesos; $p=0,000$).

7.1. Resultats Anatòmics

En el pla sagital l'angulació amb tècnica AM és de $73,66^\circ \pm 9,5$ i amb tècnica TT de $79,10^\circ \pm 6,1$ diferència estadísticament significativa ($p=0,016$). En el pla coronal l'angulació amb tècnica AM és de $53,17^\circ \pm 7,35$ i amb tècnica TT de $59,5^\circ \pm 5,11$ diferència estadísticament significativa ($p=0,002$). Si considerem els criteris de Illingworth i cols. que defineix una plàstia anatòmica si l'angulació en el pla sagital és inferior o igual a 55° podem concloure que la tècnica AM aconsegueix una plàstia anatòmica a diferència de la tècnica TT (Fig. 8).

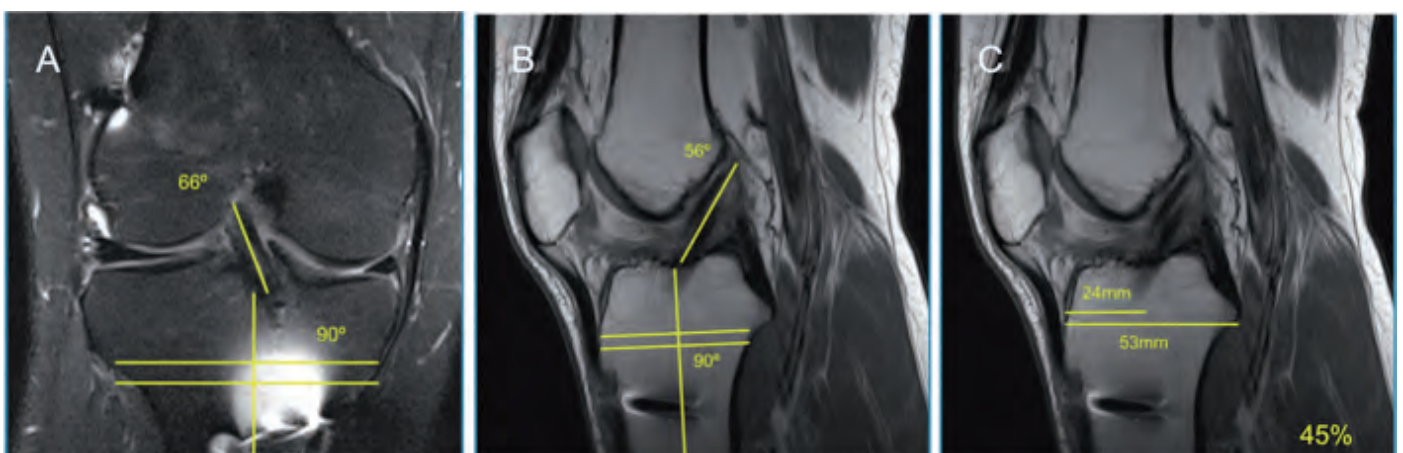


Figura 8: Valoració de l'angulació de la plàstia en el pla coronal (A) i en el pla sagital (B).

La longitud mitja del túnel femoral (Taula 2) era significativament inferior amb tècnica AM ($39,41 \pm 4,45$ mm vs de $50,20 \pm 5,24$ mm; $p=0,000$). Amb tècnica AM el valor més repetit era 35 mm i el valor mínim fou de 30mm. En cap cas de tècnica AM es va veure compromesa la fixació de la plàstia a fèmur.

Longitud túnel total

Random	N	Mitja	Desviac. típ.	Significació
LONG AM	49	39,41	4,448	P=0,000
TT	46	50,20	5,243	

Taula 2. Longitud del túnel femoral entre ambdues tècniques.

7.2. Resultats Biomecànics

Els valors preoperatoris de laxitud no presentaven diferències significatives entre els dos grups de manera que eren grups comparables (Taula 1). Després de la cirurgia s'evidencia una milloria estadísticament significativa de la laxitud preoperatoria amb les dues tècniques tant en control de la traslació com en el control de la rotació interna i externa. En el grup AM la traslació anteroposterior preoperatoria era de 13,65 mm i de 13,80 mm en el grup TT i després de la cirurgia de 4,89 mm i de 4,88 mm respectivament. La rotació interna preoperatoria en el grup AM era de $18,34^\circ$ i en el grup TT de $17,37^\circ$ i després de la cirurgia de $13,40^\circ$ i de $13,55^\circ$ respectivament. La rotació externa preoperatoria en el grup AM era de $18,13^\circ$ i en el grup TT de $17,33^\circ$ i després de la cirurgia era de $16,13^\circ$ i de $14,63^\circ$ respectivament. Per comparar ambdues tècniques hem analitzat la milloria absoluta i relativa de la traslació i de les rotacions amb la prova de t-student (Taula 3, Fig. 9). La milloria absoluta de la traslació anterior és similar en ambdues tècniques (grup AM: 8,76 mm i grup TT: 8,92; $p=0,797$) i la milloria relativa de la traslació anterior és també similar en ambdós grups (grup AM: 62,80% i grup TT: 63,37%; $p=0,816$). La rotació interna millora, en valors absoluts, en el grup AM $4,94^\circ$ i en el grup TT $3,82^\circ$ sent la diferència significativa ($p=0,016$). En valors relatius aquesta milloria en la rotació interna no és significativa (grup AM: 27,87% i grup TT 22,99%; $p=0,111$). La rotació externa es modifica menys amb la reconstrucció del LEA. La milloria absoluta de la rotació externa no mostra diferències entre grups (AM: 2° , TT: $2,71^\circ$; $p=0,111$) i la milloria relativa tampoc evidencia diferències (AM: 11,89, TT: 15,88%; $p=0,172$).

	Dif. AP (mm)	Dif. AP (%)	Dif. RI (graus)	Dif. RI (%)	Dif. RE (graus)	Dif. RE (%)
AM	8,76	62,80 %	4,94	27,87 %	2,0	11,89 %
TT	8,92	63,37 %	3,82	22,99 %	2,71	15,88 %

Taula 3: Diferències de laxitud entre tècnica AM i TT.

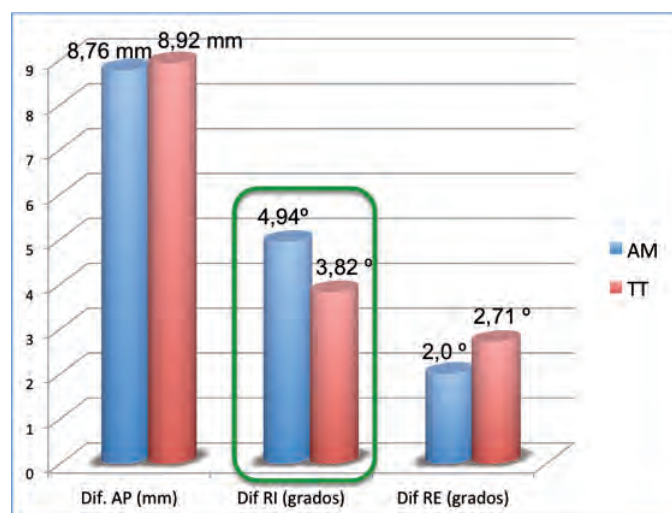


Figura 9: Milloria de la laxitud traslacional i rotacional entre tècnica AM i TT.

La valoració de la biomecànica de la plàstia també es valora amb el test del "pivot shift" en el preoperatori i postoperatori immediat sota anestèsia general. El 91,8 % dels pacients presenten "pivot shift" i el 51% és un grau 2. En el postoperatori immediat el 97,9% dels pacients negativitzen el "pivot shift" sense diferències significatives entre ambdós grups. Només en 2 casos del grup TT ha persistit un test de "pivot shift" grau 1 residual. A l'any de la cirurgia no hem evidenciat diferències significatives en la maniobra de "pivot shift".

7.3. Resultats Clínics

Es realitza un seguiment clínic mínim d'un any en 90 dels 106 pacients inclosos en l'estudi (seguiment del 85%). El IKDC subjectiu millora en el global dels pacients de 53,95 en el preoperatori a 79,76 a l'any de la cirurgia ($p=0,000$), sense diferències entre grup AM i TT (Taula 4, Fig. 10).

El Lysholm millora en el global dels pacients de 61,87 en el preoperatori a 85,27 a l'any de la cirurgia ($p=0,000$), sense diferències entre grup AM i TT (Taula 5, Fig. 11).

L'activitat esportiva, valorada amb escala Tegner, evidencia que els pacients milloren la seva activitat esportiva amb el tractament quirúrgic però no aconsegueixen el mateix nivell que abans de la lesió.

Estadístics de grup

Random	N	Mitja	Desviac. típ.	Significació (valor P)
IKDC_pre AM	54	55,13	15,53	0,455
TT	51	52,70	17,68	
IKDC_6m AM	35	73,21	12,82	0,230
TT	39	69,42	13,97	
IKDC_12m AM	48	79,71	18,70	0,976
TT	42	79,82	16,46	

Taula 4: Valors IKDC preoperatoris, als 6 mesos i l'any de seguiment entre ambdues tècniques.

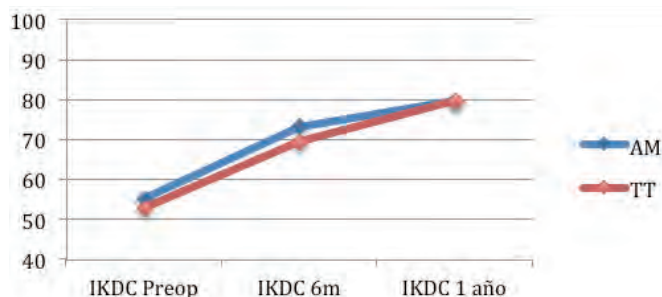


Figura 10: Valors IKDC preoperatori, als 6m i a l'any entre tècnica AM i TT.

Estadístics de grup

	Random	N	Mitja	Desviac tip.	Significació (valor P)
Lysholm_pre	AM	52	64,79	15,15	0,081
	TT	51	58,90	18,58	
Lysholm_6m	AM	35	82,34	12,67	0,685
	TT	39	83,51	12,04	
Lysholm_12m	AM	48	84,27	17,80	0,539
	TT	42	86,40	14,56	

Taula 5: Valors de l'escala Lysholm preoperatori, als 6 mesos i l'any de seguiment entre ambdues tècniques.

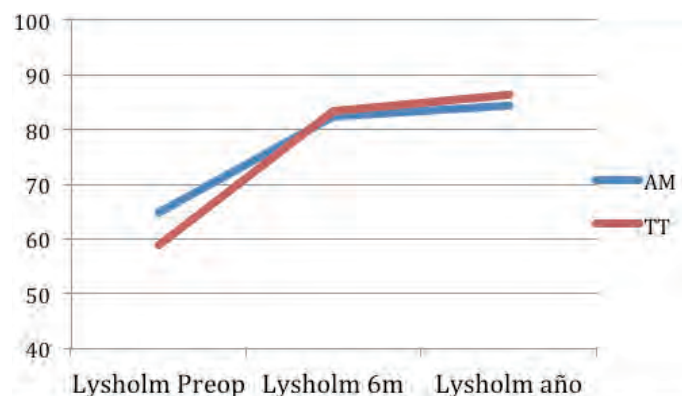


Figura 11: Valors Lysholm preoperatori, als 6m i l'any entre tècnica AM i TT.

La moda del Tegner prelesional era de 7, després de la lesió de 3 i a l'any de la cirurgia de 5 en el global dels pacients. No hi ha diferències entre grup AM i TT en l'escala Tegner. La satisfacció ha estat valorada, a l'any de la reconstrucció del LEA, amb l'escala SAPS que valora la satisfacció de 4 dimensions: procediment, dolor, activitats de la vida diària i activitat esportiva. El 79,2% dels pacients refereix estar molt satisfet amb el procediment, el 74% molt satisfets amb la milloria del dolor, el 79,2 % molt satisfets al realitzar les activitats de la vida diària i un 63,6% molt satisfets en quan a l'activitat esportiva. Destaca que el 9,1% estan molt insatsfets en quan a la practica esportiva a l'any (Taula 6). No hi ha diferències de satisfacció entre tècnica AM i TT. La qualitat de vida valorada amb l'escala SF-36 evidència una milloria progressiva significativa de les 8 dimensions

	SAPS A (procediment)	SAPS B (dolor)	SAPS C (AVD)	SAPS D (esport)
MOLT SATISFET	1 (1,3%)	4 (5,2%)	2 (2,6%)	7 (9,1%)
QUELCOM INSATISFET	2 (2,6%)	2 (2,6%)	3 (3,9%)	2 (2,6%)
QUELCOM SATISFET	13 (16,9%)	14 (18,2%)	11 (14,3%)	19 (24,7%)
MOLT SATISFET	61 (79,2%)	57 (74%)	61 (79,2%)	49 (63,6%)

Taula 6: Satisfacció del procediment en el global de pacients.

durant el primer any (Fig. 12). Els valors de les dimensions físiques són inferiors als de la població de referència ajustats per edat i sexe sobretot la FUNCIO FÍSICA en pacients homes entre 24 i 34 anys. La dimensió DOLOR CORPORAL és inferior de manera significativa en els pacients de l'estudi entre 35 i 44 anys tant en homes com en dones. Per contra la VITALITAT i la SALUT MENTAL són superiors en els pacients del estudi que en la població de referència. No hi ha diferències en la qualitat de vida entre tècnica AM i TT en cap dimensió del SF-36.

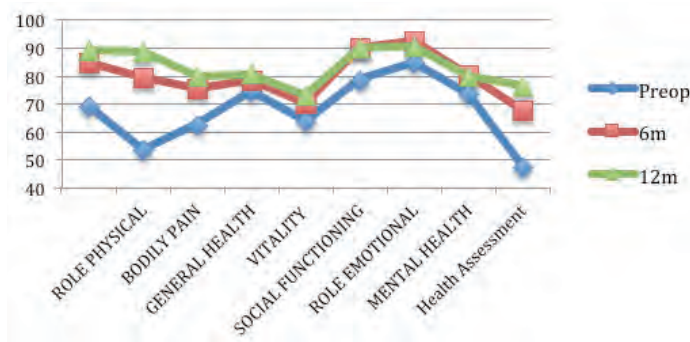


Figura 12: Evolució de les 8 dimensions del SF-36 durant el primer any.

7.4. Complicacions

Hem observat una infecció aguda per Enterobacter Cloacae a la setmana de la cirurgia (0,94%). Va precisar desbridament quirúrgic i retirada de la plàstia. En un segon temps es va realitzar una replàstia amb al-loinjert de tendó rotulí i una plàstia extrarticular lateral. Un cas de cíclops que va precisar exèresi artroscòpica amb milloria clínica. Fallida de la plàstia en 9 casos (8,57 %), 4 en el grup AM i 5 en el grup TT. En dos pacients es va retirar el material de fixació (grapa metàl·lica tibial) per intolerància local. Un cas de tendinitis rotuliana rebel al tractament que ha precisat múltiples tractaments (infiltració de PRP, infiltració corticoide peritendinosa ecoguiada i cirurgia) i que encara no està resolta. Les complicacions, en relació amb la navegació, han estat mínimes i únicament hem observat una infecció superficial d'un pin tibial que es va resoldre amb tractament antibiòtic i una fractura d'estrès també a nivell d'un pin tibial que va millorar amb conducta expectant.

DISCUSSIÓ

Actualment, es considera que l'objectiu d'una cirurgia del LEA és la reconstrucció anatòmica ja sigui amb una tècnica de doble fascicle o per mitja d'una tècnica monofascicular anatòmica com la tècnica AM. En canvi la tècnica transtibial amb el concepte d'isometria es considera menys adient tot i que ha estat molt utilitzada i es publiquen bons resultats. Quan vàrem començar l'estudi no hi havia cap publicació que comparés ambdues tècniques amb nivell d'evidència I. Alentorn-Geli i cols.²³ l'any 2010 publiquen la primera revisió sistemàtica de 21 articles amb un total de 859 pacients sense evidenciar una superioritat de la tècnica AM. Conclouen que seria necessari realitzar estudis aleatoritzats. Hi ha 3 articles comparatius, publicats recentment, amb nivell d'evidència I^{17,18,19}. Hussein¹⁹ realitza un estudi en 320 pacients comparant la tècnica de doble fascicle anatòmica, la monofascicular anatòmica i la convencional transtibial amb un seguiment entre 3-5 anys. Conclou, que la tècnica de doble fascicle és superior a l'anatòmica monofascicular i aquesta a la convencional transtibial amb millor control traslacional i rotacional però no es tradueix en una milloria clínica. Noh¹⁷ publica un estudi prospectiu aleatoritzat en 64 pacients utilitzant aloinjert Aquil-li amb un seguiment de 30,2 mesos sense diferències amb el test de Lachman, "pivot shift", IKDC i Tegner. Riboh¹⁸ publica un metanàlisi i conclou que les tècniques amb túnel independent produeixen una plàstia més anatòmica i amb millor biomecànica però amb resultats clínics similars a curt i mig terme. Possiblement aquestes poques diferències es deu a que en la tècnica transtibial utilitzada s'utilitzen modificacions tècniques permetent la col·locació relativament anatòmica de la plàstia. El nostre estudi no evidència que la tècnica AM tingui millors resultats clínics que la tècnica TT a l'any d'evolució.

Objectivem una fallida de la plàstia en 9 de 106 pacients (8,57%), 4 en el grup AM i 5% en el grup TT sense diferències significatives entre ambdues tècniques. Per contra Rahr-Wagner²⁴ en una revisió del registre danès d'un total de 9239 lligamentoplasties (AM: 1945, TT: 6430) evidència un risc de revisió dues vegades superior amb tècnica AM. El percentatge de revisió als 4 anys era de 5,16% amb tècnica AM i de 2,51 amb tècnica TT (RR: 2,04). Una possible explicació és la corba d'aprenentatge i el fet que una plàstia anatòmica està sotmesa a un major estrès^{16, 25}.

El nostre estudi sí que mostra que la tècnica anatòmica per portal AM aconsegueix una plàstia més horitzontal tant en el pla sagital com en el coronal d'uns 6°. Les mesures per RNM no van evidenciar diferències interobservador ni intraobservador i considerem que és una eina útil per valorar la disposició anatòmica de la plàstia. Així doncs, nosaltres comparem una tècnica AM amb una angulació sagital de la plàstia mitja de 53° amb una tècnica TT amb una angulació

sagital mitja de 59'5°. Hantes²⁶ valora l'angulació de la plàstia amb RNM i no evidència diferències entre tècnica AM i TT en el pla sagital (A:64°, TT: 63°) però en el pla coronal l'angulació és 20° més horitzontal. Cap de les dues tècniques aconseguia una orientació similar al costat sa (52° pla sagital). Illingworth²⁷ considera el punt de tall per definir una plàstia anatòmica a 55° en el pla sagital (100% sensibilitat i 87,5% especificitat). La inclinació mitja en el grup de túnel independent era de 37,6 ± 9,30° i en el grup TT de 63,5 ± 7,2°. Aquesta variabilitat d'angulació amb la mateixa tècnica realitzada per diferents autors possiblement és deguda a modificacions tècniques de cada autor. Creiem indispensable una prova d'imatge quan es realitzen estudis comparatius entre dues tècniques per valorar realment la disposició anatòmica en cada grup. Comparem doncs dues tècniques amb una anatomia definida en cada una. En quan a la longitud del túnel femoral la tècnica AM permet la creació de túnels més curts però en cap cas ha representat un risc per la fixació de la plàstia. La longitud mitja del túnel total era de 39,41 mm i el valor més repetit de 35mm. Tampoc hem observat cap ruptura de la paret posterior. Aquests valors són similars als publicats a la literatura²⁹.

Els resultats biomecànics valorats amb navegació, a temps 0; evidencien una superioritat estadísticament significativa en el control de la rotació interna de 1,12°. Aquesta milloria és discreta i possiblement no tingui repercussió clínica. El control de la traslació anterior i de la rotació externa no mostra diferències entre els dos grups. S'evidència també que el paper principal del LEA és el control de la traslació anterior. Concretament la cirurgia millora la traslació anterior en un 62,80 % en el grup AM i d'un 63,37% en el grup TT en canvi la rotació interna millora en un 27,87% en el grup AM i un 22,99 en el grup TT. No hi ha cap estudi clínic que compari ambdues tècniques amb l'ajuda de la navegació. Bedi¹⁴ en un estudi de laboratori en 10 espècimens evidència millor control de la traslació i de la rotació interna amb tècnica AM. Aquest pitjor control de la laxitud amb tècnica TT, en aquest estudi, podria explicar-se per la col·locació vertical de la plàstia. Lim¹⁴ en un estudi amb cadàver i utilitzant el mateix sistema de navegació que el nostre no evidència diferències entre tècniques en el control de traslació i rotacions pures però amb maniobres combinades de traslació i rotació interna la traslació anterior era de 6 mm amb tècnica AM, similar al costat sa que era de 7 mm, i de 10 mm amb tècnica TT. La biomecànica de la plàstia valorada amb el test de "pivot shift" no mostra diferències ni en el postoperatori immediat ni a l'any de seguiment entre ambdues tècniques quirúrgiques. Alentorn-Geli i cols.²³ i Azboy²⁸ no evidencien tampoc diferències en el pivot a curt, mig i llarg terme. Per contra Kim²⁹ en un estudi comparatiu retrospectiu amb 12 mesos de seguiment evidència que la

tècnica anatòmica és superior en el control rotacional (AM: pivot negatiu en el 90,9% i TT: pivot negatiu en el 78'8%).

En quan als resultats clínics segons les escales específiques de IKDC subjectiu i Lysholm no hem objectivat diferències estadísticament significatives entre ambdues tècniques. Resultats similars han estat publicats per Alentorn-Geli en una revisió sistemàtica²³, en el metanàlisi de Riboh i cols.¹⁸ i en l'estudi de Azboy i cols.²⁸. En l'estudi prospectiu aleatoritzat amb un seguiment de 3-5 anys de Hussein i cols. (19) que comparen la tècnica de doble fascicle anatòmica, la monofascicular anatòmica i la convencional transtibial el IKDC era de 92,1, 90,6 i 90,2 respectivament i el Lysholm de 93,0, 91,8 i 90,9 sense diferències entre les tres tècniques.

El retorn a la vida esportiva és a un nivell inferior al prelesional sense diferències entre tècniques. Altres autors com Riboh¹⁸ i Azboy²⁸ no evidencien diferències entre tècniques. En la revisió sistemàtica de Alentorn-Geli²³ el retorn era més precoç en el grup AM però a mig i llarg termini el grup TT superava al grup AM (en el grup AM el 44% realitzava activitat moderada-alta i en el grup TT el 91%).

La satisfacció valorada amb escala SAPS evidència que el procediment és molt satisfactori en prop del 80% però el 10 % estan molt insatsfets en quan al retorn a l'activitat esportiva. No hi ha diferències en satisfacció entre ambdues tècniques. La satisfacció ha estat valorada per altres autors^{23, 28} utilitzant la escala EVA de satisfacció sense tampoc evidenciar diferències entre tècnica AM i TT.

Creiem important valorar la qualitat de vida juntament amb les escales funcionals per afinar els resultats. L'hem valorada amb l'escala SF-36 doncs està validada al castellà i te valors de referència per poder comparar amb els de la població de l'estudi. No hem evidenciat diferències entre tècnica AM i TT. Månsson i cols.³⁰ evidencien una millor **FUNCIÓ FÍSICA** en la població de referència però la **SALUT GENERAL** i les dimensions mentals són superiors en la població d'estudi al igual que en el nostre estudi. Actualment estem utilitzant el qüestionari SF-12 i també són útils els qüestionaris específics de genoll on s'inclou qüestionari de qualitat de vida com el KOOS (Knee Osteoarthritis Outcome Score) i el ACL-QOL.

La presència de lesió condral és el factor que més condiciona el resultat clínic a l'any del procediment quirúrgic. El IKDC subjectiu és 20 punts inferior (83,07 vs 63,23; p=0,000). Les dimensions **FUNCIÓ FÍSICA**, **DOLOR**, **FUNCIÓ SOCIAL**, **ROL EMOCIONAL** i **SALUT MENTAL** del SF-36 també puntuen pitjor amb presència de condropatia. La lesió meniscal afecta menys el resultat clínic i possiblement és degut al seguiment curt. Altres autors³¹ senyalen que la lesió condral i meniscal són factors predictors significatius del resultat clínic en l'escala IKDC i KOOS. En els pacients afectes de condropatia el temps d'evolució entre la lesió i la cirurgia

era significativament superior (77,18 mesos vs 27 mesos). Aquests resultats demostrarien que els pacients amb lesió del LEA amb major temps d'evolució desenvoluparien lesions condral secundàries.

En quan a limitacions del estudi destaquem que el seguiment és relativament curt, la valoració biomecànica amb navegació només és a temps 0 sense un seguiment quantificat amb mil·límetres o amb graus de la laxitud i que la força aplicada a l'hora de valorar la laxitud no està mesurada.

CONCLUSIONS

1) L'anàlisi amb navegació, a temps 0, indica que ambdues tècniques produeixen una milloria estadísticament significativa de la laxitud traslacional i rotacional en relació als valors preoperatoris.

2) La milloria de la laxitud en el postoperatori immediat, valorada amb navegació, és similar entre ambdues tècniques en traslació anterior i rotació externa però la tècnica per portal anteromedial és biomecànicament superior en el control de la rotació interna.

3) La valoració per RNM de la plàstia de LEA evidència que la tècnica AM aconsegueix una plàstia més anatòmica que la tècnica TT.

4) En ambdues tècniques els pacients experimenten una milloria clínica progressiva durant el primer any sense diferències significatives entre elles en les escales IKDC subjectiu, Lysholm, Tegner i l'escala de satisfacció SAPS. Tampoc no hi ha diferències en qualitat de vida entre ambdues tècniques

La nostra hipòtesi de treball es confirma en que la tècnica AM és més anatòmica i amb una biomecànica lleugerament superior però no confirma que aquesta superioritat anatomo-biomecànica es tradueixi en una milloria clínica a l'any de la cirurgia.

CONCLUSIONS OBJECTIUS SECUNDARIS

– La presència de lesió condral condiciona el resultat clínic.

– Les ruptures de LEA cronificades desenvolupen més lesió condral.

– La incidència de complicacions en cirurgia de LEA és baixa i la navegació no implica complicacions afegides.

– La satisfacció del procediment de reconstrucció és alta o molt alta en el 80% però un 10 % dels pacients no està molt insatsfet en quan al retorn a l'activitat esportiva.

BIBLIOGRAFIA

1. Gianotti SM, Marshall SW, Hume PA, Bunt L. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: A national population-based study. *J Sci Med Sport* 2009, Nov;12(6):622-7.
2. Hwang MD, Piefer JW, Lubowitz JH. Anterior cruciate ligament tibial footprint anatomy: Systematic review of the 21st century literature. *Arthroscopy* 2012, May;28(5):728-34.
3. Ferretti M, Ekdahl M, Shen W, Fu FH. Osseous landmarks of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament: An anatomic study. *Arthroscopy* 2007, Nov;23(11):1218-25.
4. Daniel DM, Stone ML, Dobson BE, Fithian DC, Rossman DJ, Kaufman KR. Fate of the acl-injured patient. A prospective outcome study. *Am J Sports Med* 1994;22(5):632-44.
5. Lopez-Vidriero E, Hugh Johnson D. Evolving concepts in tunnel placement. *Sports Med Arthrosc* 2009, Dec;17(4):210-6.
6. Harner CD, Honkamp NJ, Ranawat AS. Anteromedial portal technique for creating the anterior cruciate ligament femoral tunnel. *Arthroscopy* 2008, Jan;24(1):113-5.
7. Chechik O, Amar E, Khashan M, Lador R, Eyal G, Gold A. An international survey on anterior cruciate ligament reconstruction practices. *Int Orthop* 2013, Feb;37(2):201-6.
8. Heming JF, Rand J, Steiner ME. Anatomical limitations of transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2007, Oct;35(10):1708-15.
9. Rue JP, Ghodadra N, Bach BR. Femoral tunnel placement in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A cadaveric study relating transtibial lateralized femoral tunnel position to the anteromedial and posterolateral bundle femoral origins of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 2008, Jan;36(1):73-9.
10. Piasecki DP, Bach BR, Espinoza Orias AA, Verma NN. Anterior cruciate ligament reconstruction: Can anatomic femoral placement be achieved with a transtibial technique? *Am J Sports Med* 2011, Jun;39(6):1306-15.
11. Strauss EJ, Barker JU, McGill K, Cole BJ, Bach BR, Verma NN. Can anatomic femoral tunnel placement be achieved using a transtibial technique for hamstring anterior cruciate ligament reconstruction? *Am J Sports Med* 2011, Jun;39(6):1263-9.
12. Gadikota HR, Sim JA, Hosseini A, Gill TJ, Li G. The relationship between femoral tunnels created by the transtibial, anteromedial portal, and outside-in techniques and the anterior cruciate ligament footprint. *Am J Sports Med* 2012, Apr;40(4):882-8.
13. Tompkins M, Milewski MD, Brockmeier SF, Gaskin CM, Hart JM, Miller MD. Anatomic femoral tunnel drilling in anterior cruciate ligament reconstruction: Use of an accessory medial portal versus traditional transtibial drilling. *Am J Sports Med* 2012, Jun;40(6):1313-21.
14. Bedi A, Musahl V, Steuber V, Kendoff D, Choi D, Allen AA, et al. Transtibial versus anteromedial portal reaming in anterior cruciate ligament reconstruction: An anatomic and biomechanical evaluation of surgical technique. *Arthroscopy* 2011, Mar;27(3):380-90.
15. Lim HC, Yoon YC, Wang JH, Bae JH. Anatomical versus non-anatomical single bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A cadaveric study of comparison of knee stability. *Clin Orthop Surg* 2012, Dec;4(4):249-55.
16. Kato Y, Maeyama A, Lertwanich P, Wang JH, Ingham SJ, Kramer S, et al. Biomechanical comparison of different graft positions for single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013, Apr;21(4):816-23.
17. Noh JH, Roh YH, Yang BG, Yi SR, Lee SY. Femoral tunnel position on conventional magnetic resonance imaging after anterior cruciate ligament reconstruction in young men: Transtibial technique versus anteromedial portal technique. *Arthroscopy* 2013, May;29(5):882-90.
18. Riboh JC, Hasselblad V, Godin JA, Mather RC. Transtibial versus independent drilling techniques for anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Am J Sports Med* 2013, Nov;41(11):2693-702.
19. Hussein M, van Eck CF, Cretnik A, Dinevski D, Fu FH. Prospective randomized clinical evaluation of conventional single-bundle, anatomic single-bundle, and anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: 281 cases with 3- to 5-year follow-up. *Am J Sports Med* 2012, Mar;40(3):512-20.
20. Dessenne V, Lavallée S, Julliard R, Orti R, Martelli S, Cinquin P. Computer-assisted knee anterior cruciate ligament reconstruction: First clinical tests. *J Image Guid Surg* 1995;1(1):59-64.
21. Zaffagnini S, Klos TV, Bignozzi S. Computer-assisted anterior cruciate ligament reconstruction: An evidence-based approach of the first 15 years. *Arthroscopy* 2010, Apr;26(4):546-54.
22. Mahomed N, Gandhi R, Daltroy L, Katz JN. The self-administered patient satisfaction scale for primary hip and knee arthroplasty. *Arthritis* 2011;2011:591253.
23. Alentorn-Geli E, Lajara F, Samitier G, Cugat R. The transtibial versus the anteromedial portal technique in the arthroscopic bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010, Aug;18(8):1013-37.
24. Rahr-Wagner L, Thillemann TM, Pedersen AB, Lind MC. Increased risk of revision after anteromedial compared with transtibial drilling of the femoral tunnel during primary anterior cruciate ligament reconstruction: Results from the danish knee ligament reconstruction register. *Arthroscopy* 2013, Jan;29(1):98-105.
25. Xu Y, Liu J, Kramer S, Martins C, Kato Y, Linde-Rosen M, et al. Comparison of in situ forces and knee kinematics in anteromedial and high anteromedial bundle augmentation for partially ruptured anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 2011, Feb;39(2):272-8.
26. Hantes ME, Zachos VC, Liantsis A, Venouziou A, Karantanas AH, Malizos KN. Differences in graft orientation using the transtibial and anteromedial portal technique in anterior cruciate ligament reconstruction: A magnetic resonance imaging study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009, Aug;17(8):880-6.
27. Illingworth KD, Hensler D, Working ZM, Macalena JA, Tashman S, Fu FH. A simple evaluation of anterior cruciate ligament femoral tunnel position: The inclination angle and femoral tunnel angle. *Am J Sports Med* 2011, Dec;39(12):2611-8.
28. Azboy I, Demirtaş A, Gem M, Kıran S, Alemdar C, Bulut M. A comparison of the anteromedial and transtibial drilling technique in ACL reconstruction after a short-term follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014, Jul;134(7):963-9.
29. Song EK, Kim SK, Lim HA, Seon JK. Comparisons of tunnel-graft angle and tunnel length and position between transtibial and transportal techniques in anterior cruciate ligament reconstruction. *Int Orthop* 2014, Aug 14.
30. Månsson O, Kartus J, Sernert N. Health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011, Mar;19(3):479-87.
31. Cox CL, Huston LJ, Dunn WR, Reinke EK, Nwosu SK, Parker RD, et al. Are articular cartilage lesions and meniscus tears predictive of IKDC, KOOS, and marx activity level outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction? A 6-year multicenter cohort study. *Am J Sports Med* 2014, May;42(5):1058-67.

SESSIÓ DE TESIS DOCTORALS DEL CONGRÉS DE LA SCCOT 2015

ESTUDI COMPARATIU DE 2 PARELLS DE FRICCIÓ (METALL/UHWPE, METALL/ POLIETILÈ D'ALT ENTRECREUAMENT) MITJANÇANT ANÀLISI QUANTITATIU DE PARTÍCULES EN LÍQUID SINOVIAL EN PACIENTS PORTADORS DE PTG. ESTUDI EXPERIMENTAL

Sandra Lasurt i Bachs¹, Pere Torner i Pifarré², Francesc Maculé i Beneyto³, José Ríos i Guillermo⁴, Josep Maria Segur i Vilalta³, Josep Miquel Sales i Pérez¹ i Joan Giros i Torres¹.

1. Consorci Sanitari Integral. Hospital Baix Llobregat

2. Hospital Parc Taulí

3. Hospital Clínic i Universitari de Barcelona

4. IDIBAPS. Hospital Clínic Barcelona

INTRODUCCIÓ

El polietilè va ser introduït l'any 1962 per Charnley i col·laboradors i des deleshores segueix sent el material de càrrega d'elecció per les seves propietats: és biocompatible, bioestable, té baix coeficient de fricció, excel·lent duresa, és de fàcil producció i és barat. A determinades condicions de temperatura e irradiació aquesta estructura de polietilè d'ultra alta densitat (UHMWPE) pot adoptar una configuració tridimensional i aconseguir un polietilè d'alt entrecreuament (Crosslinked).

Diferents materials protèsics han estat dissenyats, com el polietilè d'alt entrecreuament, per tal de intentar disminuir el seu desgast, millorar les propietats mecàniques e influir en la naturalesa específica de la resposta inflamatòria, minimitzant els efectes biològics^{1,2}.

Els resultats obtinguts amb el polietilè d'alt entrecreuament en pròtesis totals de maluc (PTM) han estat encoratjadors³, però els seus beneficis sobre el UHMWPE a les pròtesis totals de genoll (PTG) roman controvertit⁴.

OBJECTIUS

El principal objectiu del treball fou estudiar el fenomen de la producció de partícules de polietilè in vivo a pacients als que se'ls implantava una prótesi total de genoll.

Es va realitzar, doncs:

– L'adaptació d'una tècnica d'aïllament per la identificació de partícules de polietilè en líquid sinovial mitjançant microscopia electrònica d'escaneig, espectrometria i microanàlisi per raigs X, en pacients portadors de prótesi total de genoll.

– Estudi de partícules de polietilè in vivo a pacients intervinguts quirúrgicament de prótesi total de genoll.

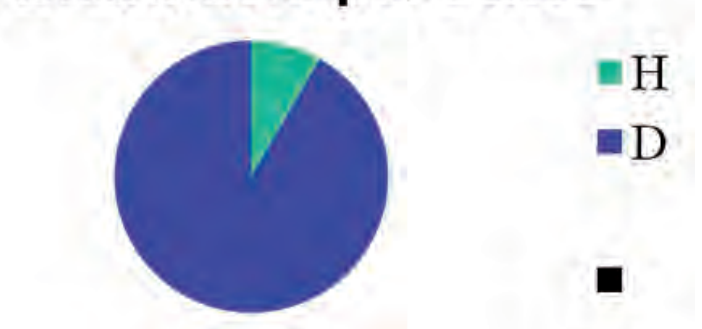
– Comparació dels resultats obtinguts amb dos inserts de polietilè in vivo.

La hipòtesi nula de l'estudi va ser que el parell de fricció metall-polietilè d'ultra alta densitat produïa in vivo més quantitat de partícules als tres anys de la implantació d'una pròtesi de genoll que el parell metall-polietilè d'alt entrecreuament.

MATERIALS I MÈTODE

Estadísticament, l'estudi es va catalogar com un Assaig clínic pilot controlat, no aleatoritzat amb avaluació cega i la mostra final va incloure un 91.6% de dones i un 8.4% d'homes, amb una edat mitjana de 70.91 anys. Les fases del treball han estat: la intervenció quirúrgica de tots els pacients, la recollida mostres líquid sinovial i el processament i anàlisi de les mostres.

Distribució per sexes



1. Descripció de la mostra

El primer pas fou la validació de la tècnica d'aïllament i caracterització amb microscopi electrònic d'escaneig amb 20 voluntaris que havien estat programats per un recanvi de prótesi total de genoll previ signatura del consentiment informat.

Es varen intervenir 25 pacients implantant una prótesi bilateral en termini de 6 mesos, en un dels genolls s'implan-

tava el polietilè d'ultra-alta densitat i en l'altre el d'alt entrecreuament. El projecte va obtenir l'aprovació del Comitè d'Ètica de l'hospital i els pacients que varen entrar a l'estudi van signar un consentiment informat per tal d'autoritzar les artrocentesi de líquid sinovial als 6 mesos, a l'any i els 3 anys de la intervenció. Les cirurgies varen ser dutes a terme per un sol cirurgià i el disseny protèsic va ser Natural Knee (Zimmer, Warsaw, IN, USA) a tots els genolls. El tipus de insert de polietilè utilitzat va ser o bé un polietilè d'ultra alta densitat (Sulene®) o bé un polietilè d'alt entrecreuament (Durasul®)⁵.

TIPUS	SULENE®	DURASUL®
Material	UHMWPE	P.Alt entrecreuament
Dosi (KGray)	25 a 40	95
Tª preirradiació (°C)	Ambient	125
Mètode esterilització	Gamma	Òxid d'etilè
Fusió post-irradiació	No aplicable	150°C (2h)
Emmagatzemament	Gas nitrògen	Al buit

Taula 1: Característiques d'ambdós tipus de polietilè.

a. Tècnica d'aïllament

Seguint els standards de l'American Society for Testing and Materials (ASTM) que considera que la filtració és el mètode més efectiu per obtenir partícules⁶, es va procedir a l'aïllament i la caracterització de les mostres.

Les mostres de líquid sinovial varen ser extretes pel mateix cirurgià sota condicions completament asèptiques als sis mesos, un any i tres anys posteriors a la intervenció. Els pacients, novament, varen signar el consentiment informat. Cada mostra extreta s'identificava i s'introduïa a un recipient estèril i subseqüentment transportades als Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona (CCiTUB) on eren congelades a -20°C. Aquestes mostres es processaven al laboratori eliminant-se els productes orgànics i posteriorment s'observaven al microscopi electrònic d'escaneig.

Les troballes observades es confirmaven mitjançant anàlisi d'imatge i espectrometria. Les partícules de polietilè eren identificades, caracteritzades i contades utilitzant una tècnica prèviament validada⁷ adaptant-hi una sèrie de modificacions.

La preparació incloïa diversos processos realitzats a una Cambra Blanca⁸. En cada cas, després de descongelar i mesurar el volum de líquid sinovial, la mostra era dissolta en 40 ml d'àcid clorhídric (HCl) al 37% (J.T Baker) per a la digestió i aïllament de les partícules de polietilè i agitada a 600 revolucions per minut (rpm) durant 24 hores. Si el volum de líquid sinovial era superior a 8 ml, s'afegien 60 ml d'HCl per tal de potenciar la digestió.

Al dia següent es calentaven en un Erlenmeyer 40 ml més d'HCl en agitació magnètica a 350 rpm durant trenta

minuts, temps necessari per arribar als 50°C. Es deixava enfredar l'HCl calent durant 10 minuts i es pipetejaven 10 ml de la solució original que contenia la mostra diluïda sobre l'Erlenmeyer d'àcid calent.

A aquesta solució se li denominà Solució A. Novament, la solució A s'agitava magnèticament a 350 rpm i a 50°C durant 90 minuts i es deixava refredar 10 minuts, denominant-la solució B.

Aleshores es pipetejaven 0.5 ml de la solució B sobre un Erlenmeyer amb 40 ml de metanol (CH₃OH al 99.8% Merck) i es tornava a agitar magnèticament a 350 rpm durant trenta minuts més però aquesta vegada a temperatura ambient obtenint-se la Solució C.

La solució C es filtrava sobre un filtre de policarbonat de 0.05 µm contingut en una proveta. Posteriorment, es rentava l'Erlenmeyer del que provenia la solució C i la proveta de filtratge amb 40 ml de metanol per arrossegar les possibles partícules de polietilè que haguessin pogut quedar-se en les parets dels recipients.

Una vegada la mostra es trobava en el filtre, aquest era transferit a una placa de Petri on es fixava per 2 puntes de cinta adhesiva.

Al dia següent, per tal de que no es distorsionessin les imatges, el filtre que s'observava al microscopi electrònic d'escaneig era recobert d'una capa d'or d'uns 30 nanòmetres.

La tècnica combinada de la digestió amb HCl amb la dissolució de metanol ens permetia obtenir una mostra clara i lliure de partícules orgàniques per a una millor observació al microscopi electrònic d'escaneig.

b. Anàlisi Estadística:

Les dades d'estadística descriptiva varen incloure: el nombre de partícules, la mitja, la desviació estàndar, la mediana, els quartils 25 i 75% i els valors mínim i màxim.

Es van descriure el nombre de partícules a 3.000x i 20.000x segons el tipus de polietilè.

Per a la comparació del nombre de partícules de alliberades pels diferents tipus de inserts es va aplicar l'anàlisi de la varianza de dades dependents no paramètrica.

La significació estadística es va fixar en un 5% i es va utilitzar el Sistema SAS Statistical Analysis Software Version 9.1.

RESULTATS:

Hem assolit els objectius plantejats al validar la tècnica d'identificació de partícules de polietilè al líquid sinovial, fent possible l'estudi de les partícules de polietilè presents al líquid sinovial de pacients portadors de pròtesi de genoll i per tant creiem que és una tècnica vàlida per a la comprovació de la utilitat de nous materials in vivo.

Els autors d'aquest estudi, als 3 anys de la implantació d'una artroplastia total de genoll, no han pogut provar una reducció estadísticament significativa en la generació del nombre de partícules de polietilè d'alt entrecruament en comparació al d'alta ultra densitat. Per tant, la hipòtesi de l'estudi no ha estat validada.

a. Pèrdua de mostres:

Sis pacients varen ser exclosos de l'estudi perquè les mostres als 3 anys no havien estat recollides a ambdós genolls.

En vuit pacients no va existir seguiment amb artrocentesi més allà de l'any postoperatori.

Un dels pacients va refusar intervenir-se quirúrgicament del genoll esquerre debut a problemes familiars.

Quatre de les mostres es varen malmetre durant el transport al Centre Científic i Tecnològic de la Universitat de Barcelona i no van poder ser processades.

Un dels pacients va ser exclòs per complicacions mèdiques.

L'aïllament de partícules de polietilè no va poder ser realitzada amb qualitat a tres mostres debut a alteracions amb la digestió orgànica, l'excés de partícules contaminants o problemes tècnics durant la filtració.

b. Resultats a tres anys:

Les dades demogràfiques, de lateralitat, de volum de filtrat real als tres anys es mostren a la Taula 2.

Lateralsitat	Sexe	Edat	Nombre de partícules a 3.000x	Nombre de partícules a 20.000x	Volum real filtrat
Dreta	D	73	729	45	0.0929 ml
Esquerra	D	73	1146	189	0.025 ml
Dreta	D	67	555	23	0.00847 ml
Esquerra	D	67	1201	146	0.0095 ml
Dreta	D	73	579	16	0.0134 ml
Esquerra	D	73	635	40	0.00675 ml
Dreta	D	74	986	170	0.0061 ml
Esquerra	D	74	897	68	0.0043 ml
Dreta	D	68	583	27	0.011 ml
Esquerra	D	68	1048	45	0.015 ml
Dreta	D	66	1037	99	0.0132 ml
Esquerra	D	66	1015	113	0.0141 ml
Dreta	D	68	811	43	0.0065 ml
Esquerra	D	68	1132	57	0.0038 ml
Dreta	H	65	1023	86	0.02 ml
Esquerra	H	65	843	71	0.0159 ml
Dreta	D	73	670	34	0.0024 ml
Esquerra	D	73	441	35	0.00267 ml
Dreta	D	75	605	8	0.0065 ml
Esquerra	D	75	798	49	0.0107 ml
Dreta	D	70	866	109	0.097 ml
Esquerra	D	70	235	15	0.014 ml
Dreta	D	79	840	59	0.00163 ml
Esquerra	D	79	1084	122	0.0074 ml

Taula 2: Resultats a tres anys. Dades de l'anàlisi quantitatiu i demogràfiques.

El volum mínim filtrat va ser 0.00163, i el màxim 0.097 ml amb un valor de volum mig de 0.021 ml. En imatges de microscopia electrònica el nombre mig de partícules aïllades a 3000x varen ser de 823.29 per camp (235 a 1201) i a 20.000x de 69.54 per camp (8 a 189).

De cada pacient, com a mínim, es va aconseguir extreure 1 ml de líquid sinovial.

No existeixen diferències estadísticament significatives en el nombre de partícules segons tipus de polietilè, ni a 3.000x

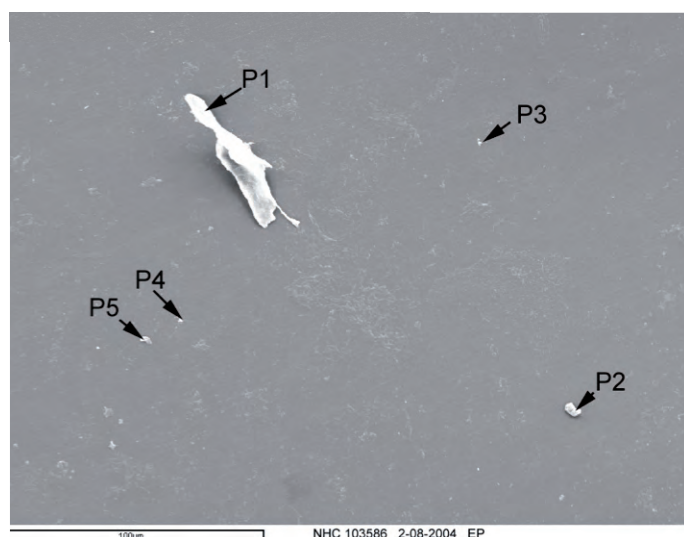
ni a 20.000x ($p > 0.05$). El tamany de les partícules trobades era molt variable, se n'observaven des de inferiors a 1 µm fins a 50 µm.

Com s'ha esmentat, les troballes observades al microscopi eren confirmades mitjançant anàlisi d'imatge i espectrometria.

Es descriuen els diferents tipus de morfologies de les partícules segons el temps desde la cirurgia i segons el tipus de insert, al igual que la morfologia més freqüent segons el

		0.5 any	Temps 1 any	3 anys
Laminar	Alt entrecreuant	10.; 7 (70 %)	11; 8 (72.7%)	15; 7 (46.7%)
	UHMWPE	15; 10 (66.7%)	10; 8 (80%)	12; 8 (66.7%)
	Total	25; 17 (68%)	21; 16 (76.2%)	27; 15 (55.6%)
Rodona	Alt entrecreuant	10; 9 (90 %)	11; 11 (100%)	15; 15 (100%)
	UHMWPE	15; 12 (80%)	10; 8 (80%)	12; 11 (91.7%)
	Total	25; 21 (84%)	21; 19 (90.5%)	27; 26 (96.3%)
Fibrilar	Alt entrecreuant	10; 2 (20%)	10; 5 (50%)	15; 7 (46.7%)
	UHMWPE	15; 7 (46.7%)	10; 4 (40%)	12; 12 (100%)
	Total	25; 9 (36%)	20; 9 (45%)	27; 19 (70.4%)

Taula 3. Morfologia de les partícules en funció del tipus de insert de polietilè i el temps d'aïllament.



P1: polietilè 50 micres, P2: agregats Si, Al, Cl i O, P3: Si, C i O, P4 i P5: polietilè.

Figura 1: Visió al microscopi electrònic d'escaneig de mostra de líquid sinovial a 3.000x .

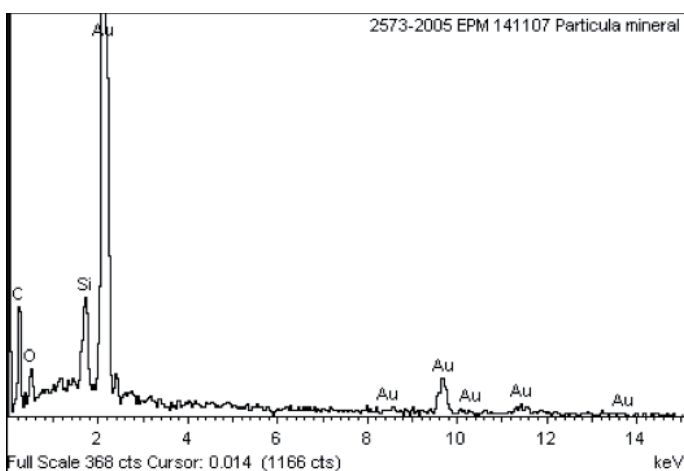


Figura 2. Microanàlisi d'elements per difracció de raigs X.

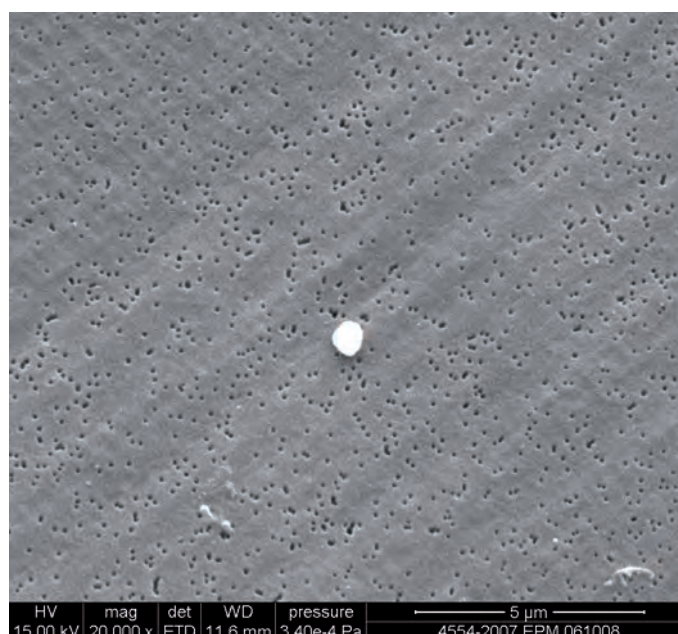


Figura 3. Partícula de polietilè arrodonida en una mostra amb insert d'ultra alta densitat a 3 anys observada a 20.000 x.

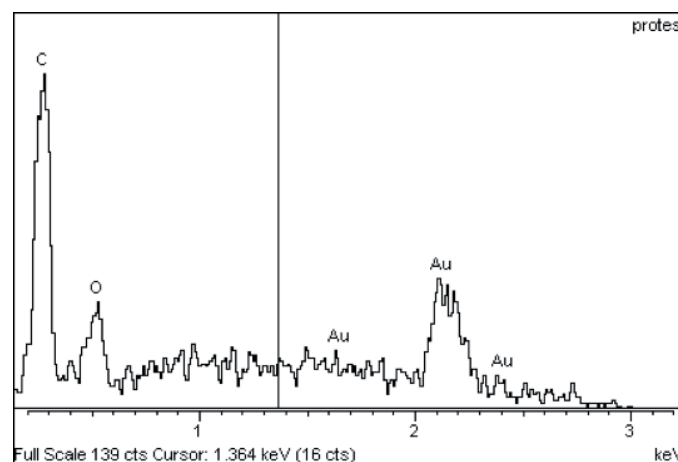


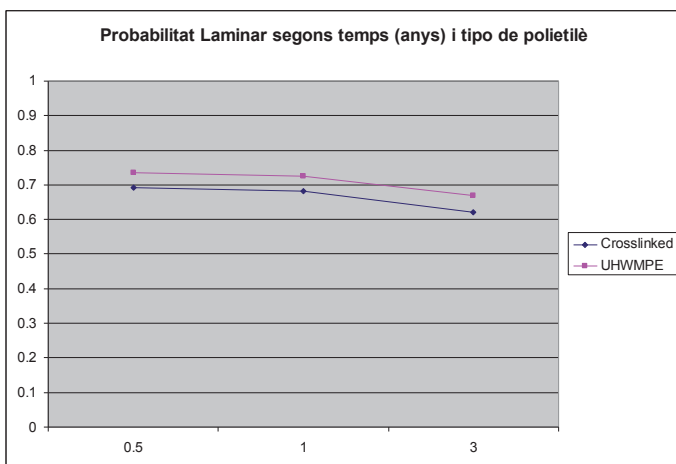
Figura 4. Microanàlisi per difracció de RX mostrant el Carboni i Oxigen a les partícules de polietilè dels inserts protèsics.

En quant la descriptiva de la forma principal segons el tipus de polietilè i el temps.

La forma principal és un resum de les 3 formes recollides, tenint en compte la característica de les 3 que estigui més present. En el cas que més d'una estigui molt present, són més importants rodona i fibrilar que no pas laminar. Si les 3 formes estan representades es considera que cap és principal.

Generalized estimating equation (GEE) aborda d'una manera general i convenient l'anàlisi de diferents tipus de dades correlacionades⁹, particularment si els resultats són binaris¹⁰.

La següent gràfica (Taula 4) mostra la probabilitat estimada de forma laminar segons tipus de polietilè i en cadascun dels temps a partir dels coeficients estimats en el model GEE (Generalized estimating equation). Per exemple, la probabilitat estimada de forma laminar al mig any i en el grup d'alt entrecruament és de 0.69 mentre que pel mateix temps, la probabilitat en el grup UHMWPE és de 0.73.



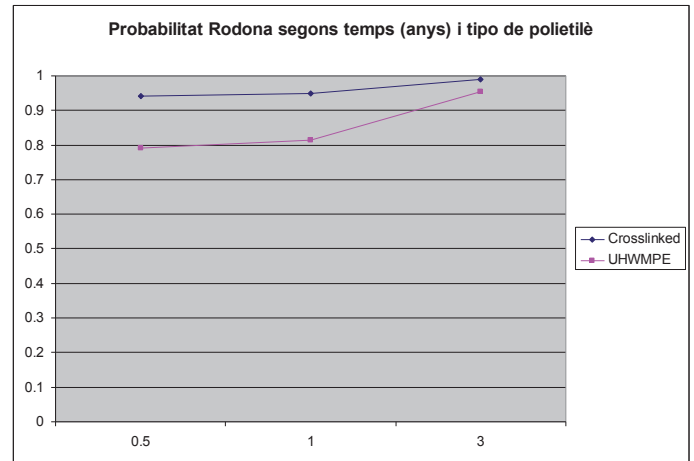
Taula 4

Estadísticament s'han aplicat equacions d'estimació que ens mostren que en quant a les partícules laminars són de més probable aparició al polietilè d'ultra alta densitat però no existeixen diferències estadísticament significatives al llarg del temps en les mostres de 6 mesos, 1 any i 3 anys.

La següent gràfica (Taula 5) mostra la probabilitat estimada de forma rodona segons tipus de polietilè i en cadascun dels temps a partir dels coeficients estimats en el model GEE. P.e. la probabilitat estimada de forma rodona al mig any i en el grup Crosslinked és de 0.94 mentre que pel mateix temps, la probabilitat en el grup UHMWPE és de 0.79.

Les partícules arrodonides són de més probable aparició en el polietilè d'alt entrecruament però en una estimació estadística al llarg del temps tampoc existeixen diferències estadísticament significatives.

La probabilitat de trobar partícules de tipus laminar o arrodonit no varia en el temps ni segons el tipus de polietilè. Per tant, no existeixen diferències estadísticament sig-

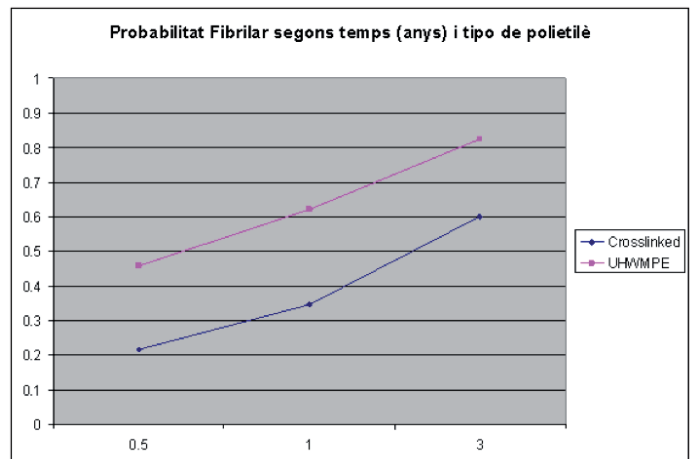


Taula 5

nificatives entre la possibilitat de presentar forma laminar, ni rodona, independentment del temps (al mig any, any i 3 anys) i segons el tipus de polietilè (ultra alta densitat o alt entrecruament)

S'observen diferències estadísticament significatives en la possibilitat de la forma de partícula fibrilar segons tipus de polietilè ($p=0.0312$), essent major la possibilitat de trobar-les al polietilè d'ultra alta densitat i segons temps ($p=0.0032$).

La següent gràfica mostra la probabilitat estimada de forma fibrilar segons tipus de polietilè i en cadascun dels temps a partir dels coeficients estimats en el model GEE. P.e. la probabilitat estimada de forma fibrilar al mig any i en el grup d'alt entrecruament és de 0.22 mentre que pel mateix temps, la probabilitat en el grup UHMWPE és de 0.46. (Taula 6).



Taula 6

Per tant, existeix una evolució temporal en la quantitat de partícules essent estadísticament significativa la presència de partícules fibrilars als tres anys respecte als 6 mesos (OR = 0.18 (IC 95%:0.07-0.49)).

L'única forma de partícula amb resultats estadísticament significatius és la forma fibrilar. La forma de partícula fibrilar és 3.08 vegades més probable que es doni en el tipus de

polietilè UHMWPE que en d'alt entrecruament (OR = 3.08 (IC 95%: 1.11 – 8.59)). De la mateixa manera interpretem els resultats obtinguts per la variable temps: la forma fibrilar és 5.51 vegades més probable que es doni als 3 anys que al mig any (OR = 5.51 (IC 95%: 2.04 – 14.84)). En canvi no hi ha diferències estadísticament significatives en la presència de forma fibrilar entre l'any i els 3 anys.

Als 3 anys, en el polietilè d'alt entrecruament són més freqüents les partícules arrodonides (OR 0.32) i, en canvi, en el polietilè d'ultra alta densitat són més freqüents les partícules fibrilars.

DISCUSSIÓ

Quan es substitueix una articulació per components protèsics, existeix una fricció durant la seva mobilització i aquesta fricció provoca un desgast i fa que es desprenguin partícules de polietilè que és un dels factors importants que condiciona la supervivència a mig i llarg termini de la pròtesi. Això fa que s'activin els macròfags i tota una sèrie de cèl·lules que provocarà una osteòlisi i farà que existeixi un aflujament al cap del temps.

A les pròtesis totals de maluc, el polietilè d'alt entrecruament ha revelat una disminució en el desgast als 5-8 anys postintervenció i en l'aparició d'osteòlisi. En canvi, el valor del polietilè d'alt entrecruament a les PTGs és encara desconegut¹¹⁻¹².

A nivell citològic, aquestes partícules son fagocitades per macròfags i existeix una reacció inflamatòria aguda, la intensitat de la qual depèn de la morfologia, tamany i forma, i nombre de partícules de polietilè. Concretament en quant al tamany, les partícules micromètriques i submicromètriques son les biològicament més actives¹¹.

Els efectes biològics del polietilè depenen no tan sols del volum total de desgast i del nombre de partícules generades sino que també de la proporció de les partícules biològicament actives¹³.

a. Tècniques d'aïllament de partícules.

Vam utilitzar una tècnica modificada amb digestió d'àcid clorhídric combinada amb dissolució amb metanol. Aquest mètode va ser presentat al Sixth World Biomaterials Congress al Maig de l'any 2000 i ha estat utilitzat per diferents autors tals com Michael D. Ries i Marcus L. Scott.¹⁴⁻¹⁵

A la literatura s'han descrit diversos mètodes per a mostres tisulars. El mètode original de Campbell va ser el primer en utilitzar-se als anys 90. Campbell¹⁶ i col·laboradors varen ser els pioners en fer servir l'Hidròxid de sodi (NaOH) per l'aïllament de partícules de polietilè a mostres tisulars. Molts dels protocols publicats en l'actualitat es basen al mètode de Campbell.

L'Hidròxid de potassi (KOH) va ser també utilitzat per Shanbhag¹⁷ i col·laboradors i Tipper¹⁸ i col·laboradors. Aquest

últim va optar per una concentració més elevada (12M KOH).

D'altres autors van utilitzar l'àcid nítric concentrat (HNO₃), Margevicius¹⁹ i col·laboradors varen trobar que la digestió de les mostres dels teixits periprotèsics amb HNO₃ era més efectiva que amb HCl per l'aïllament de partícules de polietilè i metalls. Slouf²⁰ i col·laboradors aposten per HNO₃ concentrat a temperatura ambient durant 24 hores.

Bosco i col·laboradors validaren la seva tècnica utilitzant l'HNO₃ per la digestió de líquid sinovial²¹.

Numerosos investigadors, tals com Maloney aconseguiren la digestió de teixit periprotèsic utilitzant diferent dosis de papaïna²².

D'altres enzims per aïllament de partícules han estat utilitzats, tals com 2mg/ml de colagenasa en un suport de fosfat (pH 7.0)²³.

Els resultats obtinguts al nostre estudi es correlacionen amb les troballes de Niedzwiecki²⁴ i col·laboradors que també utilitzen HCl al 37%. Varen ser capaços d'eliminar les proteïnes sèriques de manera efectiva i obtingueren partícules de polietilè comparables en tamany i forma en aquelles produïdes per l'NaOH.

Baxter i col·laboradors van dur a terme una extensa revisió dels mètodes de digestió tisular periprotèsics utilitzats pels diferents autors. Cap dels mètodes va resultar ser el d'elecció fins a l'actualitat i es precisen més estudis per establir l'eficència dels diferents abordaments. Baxter va comparar diferents mètodes incloent àcids, àlcalis i solucions enzimàtiques.

Alguns autors suggereixen que l'àcid nítric no altera el filtre de policarbonat o la morfologia de les partícules de desgast i és efectiu aïllant partícules metàl·liques. En canvi, les solucions alcalines amb concentracions 2-2 Molar poden alterar el tamany la composició iònica de les partícules metàl·liques²⁵.

Sembla que els àcids forts i àlcalis no tenen efecte sobre el tamany ni la morfologia de la partícula del polietilè d'ultra alta densitat. No obstant això, Campbell i Hahn van descriure que alguns reactants son capaços d'alterar les característiques de les partícules quan es fan servir per aïllar-les.

b. Resultats a tres anys

En la mateixa línia que el nostre estudi, Minoda⁴ va analitzar líquid sinovial in vivo i no van trobar diferències estadísticament significatives en l'avaluació clínica i radiològica a dos anys. Encara que aquests autors utilitzen un mètode diferent de digestió, considerem que els seus resultats son comparables als nostres. En un altre estudi realitzat en les mateixes condicions, Minoda i col·laboradors¹¹ observaren que els diferents dissenys protèsics poden influir en les característiques de les partícules de polietilè, i que contribueixen al desenvolupament de l'osteòlisi a llarg termini.

Als estudis *in vitro* realitzats per d'altres autors, tals com Muratoglu han demostrat una reducció del 80 al 90% del desgast en el polietilè d'alt entrecruament comparació al polietilè d'ultra alta densitat²⁶. S'ha suggerit que les partícules generades pel polietilè d'alt entrecruament tendeixen a ser més biològicament actives debut al seu tamany. De la mateixa manera, Fisher va trobar que les partícules de polietilè menors a 1 µm son sis vegades més reactives que les partícules majors a 1 µm, per un volum constant de desgast²⁷.

Els nostres resultats a 3 anys difereixen dels de Muratoglu, fet que pot ser atribuït a les diferents condicions ambientals utilitzades, ja que Muratoglu utilitza un model *in vitro* mentre que els nostres tests van ser practicats *in vivo*.

K. Iwakiri i col·laboradors utilitzaren el mètode Campbell en set pacients a un any de la cirurgia, a quatre se'ls va implantar un insert de polietilè d'alt entrecruament i als tres restants un insert de polietilè d'alta ultra alta densitat. Aquests autors no trobaren diferències estadísticament significatives entre els dos tipus de insert en líquid sinovial *in vivo*, però varen reportar diferències en relació a les partícules de polietilè alliberades del polietilè d'alt entrecruament perquè son menys quantioses, d'un tamany menor li més arrodonides²⁸.

Igualment, Shanbhag i col·laboradors realitzaren un anàlisi al microscopi electrònic d'escaneig de les partícules de desgast recuperades de membranes periprotèsiques de al voltant de divuit pròtesis totals de genoll afluixades. Varen trobar predominantment partícules arrodonides d'entre 1 a 5 µm además de diferent morfologies: arrodonides, fibrilars i laminars²⁹. Aquests resultats no deuen ser comparats amb els nostres ja que provenen de pròtesis fallides i aquest estudi avalua resultats obtinguts de pròtesis normofuncionants. També, Mabrey i col·laboradors varen estudiar el teixit periprotèsic al temps de revisió quirúrgica i varen ser capaços d'aïllar partícules de polietilè amb el mètode Campbell modificat.

Els resultats obtinguts procedents de revisió de 2599 malucs, 4345 genolls i 1200 espatlles sugereixen que les partícules de polietilè de malucs tendeixen a ser menors i més rodones que les provinents de genolls i espatlles que son més nombroses i allargades. Aquestes diferències en la morfologia de la partícula son probablement debudes a la diferent càrrega i condicions de desgast. Les partícules més petites son el resultat dels mecanismes d'adhesió i microabradió, mentre que els mecanismes predominants en les pròtesis totals de genoll son la delaminació, el piquetejat i la fatiga³⁰.

En canvi, d'altres autors tals com D.L Wolfarth i D.W Hahn i col·laboradors analitzen el tamany i morfologia de la partícula, comparant les provinents del líquid sinovial

amb les extremitats dels teixits periprotèsics en quatre pacients utilitzant el mètode Campbell. Rera l'anàlisi estadístic i la observació al microscopi electrònic d'escaneig, varen concloure que el tamany i morfologia no diferien en els dos grups. Van reportar que encara que la concentració de partícules era major al teixit debut a la contínua filtració del líquid sinovial, era representativa de la concentració del líquid sinovial³¹.

Minoda i col·laboradors també van estudiar el líquid sinovial extret de 22 PTGs (17 pacients), 11 posterior establitzades i 11 amb disseny Advance Medial Pivot. La caracterització de les partícules de polietilè va ser mitjançant la digestió amb NaOH i observades al microscopi electrònic d'escaneig. Els autors van concloure que el disseny Advance Medial Pivot reduïa la generació de partícules de polietilè comparant amb el disseny posterior establitzat a curt termini³².

Beaulé PE, Campbell PA, Walker PS i col·laboradors varen comparar la morfologia de les partícules generades pel simulador Stanmore i aquelles extremitats dels teixits periprotèsics *in vivo* en mostres del implant amb el mateix disseny³³.

D.W Hahn, D.L Wolfarth i N.L Parks analitzen líquid sinovial en sis genolls de cinc pacients que van requerir una revisió cimentada de PTG a una mitja de 69 mesos de la implantació i de líquid sinovial de sis genolls artrítics. En concordància al publicat prèviament a la literatura, aquest estudi reflecteix que les partícules submicromètriques (0.2 µm-0.5 µm) del polietilè d'ultra alta densitat existeix tant en PTGs com PTMs.

Además, en la línia de les troballes d'aquest present estudi, es mostra que no hi ha aparent correlació entre les fraccions de volum de partícules i el temps de la implantació del component³⁴.

De la mateixa manera, D.W Hahn, D.L Wolfarth i N.L Parks publiquen que la concentració de desgast als teixits periprotèsic és major que en líquid sinovial debut a una filtració contínua del líquid sinovial³⁵.

Billi i col·laboradors van comparar dos protocols per aïllament de partícules de polietilè en PTMs en un simulador (Shore Western Manufacturing Inc. Monrovia, CA, USA): el protocol de NaOH i un altre protocol amb una malla de sílice (Ted Pella Inc. Redding, CA, USA). Aquest darrer ofereix un ambient òptim per a l'anàlisi morfomètric sense formació d'agregats o pèrdua de partícules nanomètriques, i per tant minimitzant errors.

També s'ha provat que és extremadament sensible als contaminants. Els autors conclouen que el protocol amb malla de sílice és una eina important que ofereix resultats similars en ambdós tipus de insert sense exposar les partícules a cap medi àcid o alcalí. També potser utilitzada per

l'aïllament de partícules metàl·liques i preserva la composició química i la forma³⁶.

En un estudi recent in vivo, Hinarejos i col·laboradors van realitzar un estudi prospectiu i randomitzat utilitzant el protocol de NaOH a líquid sinovial.

Van ser inclosos trenta quatre pacients als que se'ls havia implantat el mateix disseny protèsic. Al 50% dels pacients se'ls va implantar un polietilè d'alta ultra alta densitat i al 50% restant un polietilè d'alt entrecreuament. Es varen practicar artrocentesi a l'any de la cirurgia i no varen existir diferències estadísticament significatives entre els grups en la reducció de concentració, tamany o forma de les partícules de polietilè.

També varen trobar gran variabilitat en la concentració de les partícules en ambdós grups i als diferents pacients suggerint que existeixen d'altres factors influents en el desgast del polietilè³⁷.

Una gran avantatge del nostre estudi és que totes les intervencions quirúrgiques varen ser operades pel mateix equip quirúrgic, utilitzant el mateix procediment, el mateix disseny protèsic i els mateixos materials excepte el insert de polietilè. Els resultats, doncs, son fiables i adequada per a l'avaluació dels dos tipus de insert.

En el nostre coneixement, cap dels estudis de líquid sinovial in vivo publicats fins a la data aporten seguiments a llarg termini. El nostre estudi no mostra cap avantatge en la utilització del polietilè d'alt entrecreuament en contra del polietilè d'ultra alta densitat als tres anys. Els resultats afavoridors obtinguts a les PTMs^{4, 12} haurien d'encoratjar estudis a llarg termini per avaluar els possibles beneficis del polietilè d'alt entrecreuament a les PTGs. Calen estudis a llarg termini (deu o quinze anys postimplantació) per avaluar l'eficiència dels inserts d'alt entrecreuament debut a la seva alta complexitat de manufactura i el seu cost elevat.

CONCLUSIONS

1. La tècnica de preparació ha permès la correcta identificació de les partícules de polietilè mitjançant microscopia electrònica d'escaneig i microanàlisi per separació d'energies de raigs X dels elements de les partícules de polietilè en el líquid sinovial de pacients portadors d'artroplasties totals de genoll.

2. La tècnica permet l'estudi correcte de partícules de polietilè in vivo, en el líquid sinovial de pacients portadors d'una pròtesi total de genoll.

3. Als 3 anys de la implantació d'una artroplastia total de genoll no s'ha demostrat que el parell de fricció metall/polietilè d'ultra-alta densitat produeixi més quantitat de partícules que el parell de fricció metall/polietilè d'alt entrecreuament in vivo.

AGRAÏMENTS

Escriure aquest manuscrit no haguera estat possible sense l'ajuda de Ramón Fontarnau, Ana Domínguez i Elionor Pelfort i Pessarrodona del Centre Científic i Tecnològic de la Universitat de Barcelona (CCiTUB) i Antònia Bayo i Cuella de L'ICEMEQ, Hospital Clínic, Barcelona.

BIBLIOGRAFIA

1. The Central Role of Wear Debris in Periprosthetic Osteolysis. Purdue PE, Koulouvaris P, Nestor BJ, Sculco TP. HSS Journal 2006;2(2):102-113. doi:10.1007/s11420-006-9003-6 PMID: 18751821
2. Revision Total Knee Arthroplasty. James V. Bono (Editor), Richard D. Scott (Editor), C.S. Ranawat (Foreword), R.H. Turner (Foreword). 2005 Edition.
3. Characteristics of highly cross-linked polyethylene wear debris in vivo. Baxter RM, Mac Donald DW, Kurtz SM, Steinbeck MJ. Journal of Biomedical Materials Research Part B Applied Biomaterials. 2013 Apr; 101(3): 467-475
4. Comparison between highly cross-linked and conventional polyethylene in total knee arthroplasty. Minoda Y, Aihara M, Sakawa A, Fukuoka S, Hayakawa K, Tomita M, Umeda N, Ohzono K. The Knee. 2009; 16: 348-351.
5. New polyethylenes in total hip replacement: a prospective, comparative clinical study of two type of liners. García-Rey E, García-Cimbrelo E, Cruz-Pardos A, Ortega-Chamarro J. Journal of Bone and Joint Surgery [Br]. 2008 Feb; 90-B(2): 149-153.
6. "Compendium of highly crosslinked UHMWPEs" in UHMWPE Biomaterials Handbook, Second Edition: Ultra-High Molecular Weight Polyethylene in Total Joint Replacement. 2009. Kurtz SM.
7. Relationship Between Gravimetric Wear and Particle Generation in Hip Simulators: Conventional Compared with Cross-Linked Polyethylene. Michael D. Ries; Marcus L. Scott; Shilesh Jani. Journal of Bone and Joint Surgery Am, 2001 Nov; 83 (2 suppl 2): S116-122.
8. Sala Blanca para procesos de deposición y litografía de materiales y nanomateriales. Especialidad: Ingeniería de Materiales. Autor: Jordi Castañé Sánchez. Bellaterra, Junio 2009. Universidad Autónoma de Barcelona.
9. An Introduction to Generalized Estimating Equations and an Application to Assess Selectivity Effects in a Longitudinal Study on Very Old Individuals. Paolo Ghisletta, University of Geneva and Dario Spini, University of Lausanne.
10. Statistical Analysis of Correlated Data Using Generalized Estimating Equations: An Orientation. Hanley JA, Negassa A, de B. Edwardes MD, and Forrester JE. American Journal of Epidemiology 2003; 157: 364-375
11. In vivo analysis of polyethylene wear particles after total knee arthroplasty: the influence of improved materials and designs. Minoda Y, Kobayashi A, Iwaki H, Iwakiri K, Inori F, Sugama R, Ikebuchi M, Kadoya Y, Takaoka K. Journal of Bone and Joint Surgery. Nov 2009; 91 - A Suppl 6: 67-73.
12. Review article. The use of highly cross-linked polyethylene in total knee arthroplasty. Lachiewicz PF, Meyer MR. Journal of American Academy Orthopaedic Surgery. 2011 March; Vol 19 N° 3: 143-151 .
13. The influence of molecular weight, crosslinking and counterface roughness on TNF alpha production by macrophages in response to ultra-high molecular weight polyethylene particles. Ingram JH, Stone M, Fisher J, Ingham E. Biomaterials. 2004; 25: 3511-3522.
14. FTIR Identification of particles isolated from hip simulator serum. Technical memo TM 111001. Memphis: Smith & Nephew Richards; April 2000. Scott M, Widding K.
15. Validation of alternative method for isolating UHMWPE wear debris from joint simulator serum. Society for Biomaterials, Sixth World Biomaterials Congress 2000; 2000 May 15-20; Kamela, HI p 177. Scott M, Foster H, Vadodaria K, Sauer W, Anthony M.
16. Isolation of predominantly submicron-sized UHMWPE wear particles from periprosthetic tissues. Campbell P, Ma S, Yeom B, McKellop H, Schmalzried TP, Amstutz HC. Journal of Biomedical Materials Research. 1995; 29(1): 127-131.
17. Composition and morphology of wear debris in failed uncemented total hip replacement. Shanbhag AS, Jacobs JJ, Glant TT, Black J, Galante JO. Journal of Bone and Joint Surgery. 1994; 76: 60-67.

18. Quantitative analysis of polyethylene wear debris, wear rate and head damage in retrieved Charnley hip prostheses. Tipper JL, Ingham E, Hailey JL, Besong AA, Fisher J, Wroblewski BM, Stone MH. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*. 2000; 11(2): 117–124.
19. Isolation and characterization of debris in membranes around total joint prostheses. Margevicius KJ, Bauer TW, McMahon JT, Brown SA, Merritt K. *Journal of Bone and Joint Surgery Am*. 1994; 76(11): 1664–1675.
20. Isolation, characterization, and quantification of polyethylene wear debris from periprosthetic tissues around total joint replacements. Slouf M, Eklova S, Kumstatova J, Berger S, Synkova H, Sosana A, et al. *Wear*. 2007 April; 262 (9–10): 1171–1181.
21. Quantitative and qualitative analysis of polyethylene wear particles in synovial fluid of patients with total knee arthroplasty. Bosco J, Benjamin J, Wallace D. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1994; 309: 11-19.
22. Isolation and characterization of wear particles generated in patients who have had failure of a hip arthroplasty without cement. Maloney WJ, Smith RL, Schmalzried TP, Chiba J, Huene D, Rubash H. *Journal of Bone and Joint Surgery Am*. 1995; 77(9): 1301–10.
23. Tissue digestion for wear debris particle isolation. Campbell P, Ma S, Schmalzried T, Amstutz HC. *Journal of Biomedical Materials Research*. 1994; 28(4): 523–526.
24. Comparison of three joint simulator wear debris isolation techniques: acid digestion, basic digestion and enzyme cleavage. Niedzwiecki S, Klapperich C, Short J, Jani S, Ries M, Pruitt L. *Journal of Biomedical Materials Research*. 2001 August; 56 (2): 245-249.
25. Comparison of periprosthetic tissue digestion methods for ultra-high molecular weight polyethylene wear debris extraction. Baxter RM, Steinbeck MJ, Tipper JL, Parvizi J, Marcolongo M, Kurtz SM. *Journal of Biomedical Materials Research B Applied Biomaterials*. 2009 October; 91(1): 409–418.
26. Knee-Simulator testing of conventional and cross-linked polyethylene tibial inserts. Muratoglu OK, Bragdon CR, Jasty M, O'Connor DO, Von Knoch RS, Harris WH. *The Journal of Arthroplasty*. 2004; 19 (7): 887-897.
27. Wear, Debris, and Biologic Activity of Cross-linked Polyethylene in the Knee: Benefits and Potential Concerns. Fisher J, McEwen HM, Tipper JL, Galvin AL, Ingram J, Kamali A, Stone MH, Ingham E et al. *Clinical Orthopaedic and related Research*. 2004; Nov;(428):114- 119.
28. In Vivo Comparison of Wear Particles Between Highly Crosslinked Polyethylene and Conventional Polyethylene in the Same Design of Total Knee Arthroplasties. Iwakiri K, Minoda Y, Kobayashi A, Sugama R, Iwaki H, Inori F et al. *Journal of Biomedical Materials Research B Applied Biomaterials*. 2009 Nov; 91(2): 799-804.
29. Quantitative analysis of ultrahigh molecular weight polyethylene wear debris associated with total knee replacements. Shanbhag As, Bailey HO, Hwang D, Cha CW, Eror NG, Rubash HE. *Journal of Biomedical Materials Research Part B Applied Biomaterials*. 2000; 53: 100-110.
30. Standardized analysis of UHMWPE wear particles from failed total joint arthroplasties. Mabrey JD, Afsar-Keshmiri A, Engh GA, Sychterz CJ, Wirth MA, Rockwood CA, Agrawal CM. *Journal of Biomedical Materials Research*. 2002; 63(5): 475-483.
31. Separation and characterization of polyethylene wear debris from synovial fluid and tissue samples of revised knee replacements. Wolfarth DL, Hahn DW, Bushar G, Parks NL. *Journal of Biomedical Materials Research*. 1997, Vol 34: 57-61.
32. Polyethylene wear particles in synovial fluid after total knee arthroplasty. Minoda Y, Kobayashi A, Iwaki H, Miyaguchi M, Kadoya Y, Ohashi H et al. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2003; 410: 165-172.
33. Polyethylene wear characteristics in vivo and in a knee simulator. Beaulé PE, Campbell PA, Walker PS, Schmalzried TP, Dorey FJ, Blunn GW et al. *Journal of Biomedical Materials Research*. 2002 Jun 5; 60(3): 411-419.
34. Characterization of submicron polyethylene wear debris from synovial-fluid samples of revised knee replacements using a light-scattering technique. Hahn DW, Wolfarth DL and Parks NL. *Journal of Biomedical Materials Research*. 1996, Vol 31: 355-363.
35. Separation and characterization of polyethylene wear debris from synovial fluid and tissue samples of revised knee replacements. Wolfarth DL, Hahn DW, Bushar G, Parks NL. *Journal of Biomedical Materials Research*. 1997; Vol 34: 57-61.
36. The John Charnley Award. An Accurate and Sensitive Method to separate, Display and Characterize Wear Debris. Part I: Polyethylene Particles. Billi F, Benya P, Kavanaugh A, Adams J, Ebramzadeh E, McKellop H. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2012; 470: 329-338.
37. Highly Crosslinked Polyethylene does not reduce the wear in Total Knee Arthroplasty. In vivo study of particles in sinovial fluid. Hinarejos P, Piñol I, Torres A, Prats E, Gil-Gómez G, Puig-Verdie L. *Journal of Arthroplasty*. 2013; 28: 1333-1337.

SESSIÓ DE TESIS DOCTORALS DEL CONGRÉS DE LA SCCOT 2015

REPARACIÓ DE LESIONS CONDRALS MITJANÇANT SUPORTS MACROPOROSOS BIODEGRADABLES TRIDIMENSIONALS DE POLICAPROLACTONA. ESTUDI EXPERIMENTAL EN UN MODEL ANIMAL

Santos Martínez Díaz

Com és ben conegut, el cartílag hialí articular té una capacitat de reparació molt limitada. Les lesions condrials són causa de dolor, rigidesa, disminució de moviment i finalment destrucció de l'articulació¹⁻³.

Els tractaments clàssics de reparació es basen en el transplantament osteocondral o en l'estimulació del sagnat subcondral per a produir una reparació secundària al reclutament de cèl·lules mare pluripotencials¹⁻³.

Des de fa uns 20 anys, es van publicar els primers resultats clínics de la reparació de lesions condrials mitjançant el transplantament de condrocits autòlegs (ACI)⁴. Aquesta tècnica té l'inconvenient de que són necessàries 2 cirurgies; una primera per a l'obtenció de condrocits que es repliquen per a implantar-los en una segona cirurgia mitjançant una artrotomia.

Estudis recents han qüestionat aquesta tècnica, ja que s'han obtingut resultats similars al comparar-la als 5 anys amb tècniques habituals d'estimulació del sagnat subcondral com les microfractures. També s'ha qüestionat el teixit de reparació, que es considera allunyat histològicament del cartílag hialí, amb característiques similars a un fibrocartílag.

Sembla que la sembra en monocapa dels condrocits amb la tècnica ACI, condiona la disposició tridimensional habitual d'aquestes cèl·lules i això contribueix a una producció inadequada de matriu extracel·lular, i secundàriament a una pèrdua del fenotip cel·lular^{1-3, 5-8}.

Recentment amb tècniques d'enginyeria tissular s'estan dissenyant matrius de suport tridimensional biodegradables (scaffolds en anglès) que permeten la sembra de condrocits per a la seva implantació, afavorint la producció de matriu extracel·lular i mantenint l'ultraestructura del cartílag hialí sa⁹⁻¹¹. Els 2 estudis que conformen aquesta tesi per compendi de publicacions es basen en la utilització de matrius de suport tridimensionals biodegradables de policaprolactona¹².

En ambdós articles estudiem la capacitat de reparació de lesions condrials a la tròclea femoral del conill com a model animal d'aquestes matrius de suport, comparant-les amb tècniques clàssiques de reparació.

Al primer article comparem 5 modalitats de reparació condral.

En especial la tècnica ACI amb la implantació de matrius de suport de policaprolactona sembrades amb condrocits i matrius de suport de policaprolactona sense condrocits però realitzant perforacions subcondrials. Es van obtenir millors resultats histològics i biomecànics amb les matrius de suport de policaprolactona sembrades amb condrocits que amb les altres tècniques emprades, amb unes característiques del teixit de reparació similars al cartílag hialí sa¹³.

En el segon article es va estudiar la capacitat de reparació d'aquestes lesions condrials amb matrius de suport de policaprolactona i de policaprolactona amb àcid hialurònic sense condrocits sembrats.

Es van realitzar perforacions subcondrials per afavorir el sagnat medul·lar i per tant l'aport de cèl·lules mare pluripotencials, amb la finalitat d'estalviar el procés d'obtenció i cultiu de condrocits que és un fet limitant en aquests tipus de cirurgies a la pràctica clínica habitual.

Es va demostrar que afegir àcid hialurònic a les matrius de policaprolactona els hi confereix una major hidrofília.

Finalment, els resultats van demostrar que les matrius de suport de policaprolactona amb àcid hialurònic proporcionen una millor capacitat per a la reparació de les lesions condrials creades a la tròclea femoral del conill i que aquestes matrius es degraden més ràpidament que les matrius de policaprolactona.

El teixit de reparació aconseguit va presentar característiques histològiques compatibles amb un cartílag hialí sa¹⁴.

BIBLIOGRAFIA

1. Schindler OS. Current concepts of articular cartilage repair. *Acta Orthop Belg.* 2011 Dec;77(6):709-26. Review.
2. Newman AP. Articular cartilage repair. *Am J Sports Med.* 1998 Mar-Apr;26(2):309-24. Review.
3. Brittberg M, Winalski CS. Evaluation of cartilage injuries and repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A Suppl 2:58-69
4. Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N Engl J Med.* 1994 Oct 6;331(14):889-95.
5. Brittberg M, Peterson L, Sjögren-Jansson E, Tallheden T, Lindahl A. Articular cartilage engineering with autologous chondrocyte transplantation. A review of recent developments. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A Suppl 3:109-15.
6. Peterson L, Minas T, Brittberg M, Nilsson A, Sjögren-Jansson E, Lindahl A. Two- to 9-year outcome after autologous chondrocyte transplantation of the knee. *Clin Orthop Relat Res.* 2000 May;(374):212-34.
7. Peterson L, Vasiliadis HS, Brittberg M, Lindahl A. Autologous chondrocyte implantation: a long-term follow-up. *Am J Sports Med.* 2010 Jun;38(6):1117-24.
8. Brittberg M. Autologous chondrocyte implantation--technique and long-term follow-up. *Injury.* 2008 Apr;39 Suppl 1:S40-9.
9. Kuo CK, Li WJ, Mauck RL, Tuan RS. Cartilage tissue engineering: its potential and uses. *Curr Opin Rheumatol.* 2006 Jan;18(1):64-73. Review.
10. Solchaga LA, Goldberg VM, Caplan AI. Cartilage regeneration using principles of tissue engineering. *Clin Orthop Relat Res.* 2001 Oct;(391 Suppl):S161-70. Review.
11. Brittberg M. Cell carriers as the next generation of cell therapy for cartilage repair: a review of the matrix-induced autologous chondrocyte implantation procedure. *Am J Sports Med.* 2010 Jun;38(6):1259-71.
12. Garcia-Giralt N, Izquierdo R, Nogués X, Perez-Olmedilla M, Benito P, Gómez-Ribelles JL, Checa MA, Suay J, Caceres E, Monllau JC. A porous PCL scaffold promotes the human chondrocytes redifferentiation and hyaline-specific extracellular matrix protein synthesis. *J Biomed Mater Res A.* 2008 Jun 15;85(4):1082-9
13. Martínez-Díaz S, García-Giralt N, Lebourg M, Gómez-Tejedor JA, Vila G, Caceres E, Benito P, Pradas MM, Nogues X, Gómez-Ribelles JL, Monllau JC. In vivo evaluation of three-dimensional polycaprolactone scaffolds for cartilage repair in rabbits. *Am J Sports Med.* 2010 Mar;38(3):509-19.
14. Lebourg M, Martínez-Díaz S, García-Giralt N, Torres-Claramunt R, Gómez-Ribelles JL, Vila-Canet G, Monllau JC. Cell-free cartilage engineering approach using hyaluronic acid-polycaprolactone scaffolds: A study in vivo. *J Biomater Appl.* 2014 May;28(9):1304-15.

SESSIÓ DE TESIS DOCTORALS DEL CONGRÉS DE LA SCCOT 2015

UTILITAT DE L'ALGOMETRIA DE PRESSIÓ EN EL DIAGNÒSTIC I SEGUIMENT DEL DOLOR TIBIAL AL COMPARTIMENT MEDIAL DEL GENOLL VAR I AL DE LA PUNTA DE TIJA PROTÈTICA

X. Pelfort^{1,3}, R. Torres², P. Hinarejos², J. Leal², JF. Sánchez², E. Cáceres³, J.C. Monllau^{2,3}, Ll. Puig².

1. Consorci Sanitari de l'Anoia – Hospital d'Igualada

2. Parc de Salut Mar – Barcelona

3. Institut Català de Traumatologia i Medicina de l'Esport (ICATME) – Hospital Quirón - Dexeus Barcelona

Introducció

L'algometria de pressió és una tècnica que permet determinar de forma objectiva i reproduïble el llinar d'aparició de dolor en qualsevol localització del cos. L'objectiu principal del treball va ser avaluar la utilitat d'aquesta tècnica en el diagnòstic i seguiment del dolor tibial al compartiment medial del genoll var i al de la punta de tija protètica.

Material i Mètode

1. Estudi de correlació intra- i interobservador en un grup de voluntaris sans utilitzant l'algometria al compartiment medial del genoll i a la diàfisi tibial.

2. Estudi prospectiu en un grup de pacients amb genoll var pendents d'osteotomia valguitzant tibial.

3. Estudi prospectiu en un grup de pacients pendents d'un recanvi protètic utilitzant tija protètica no cementada.

Resultats

Els valors de correlació intra- i interobservador van ser excel·lents en tots els casos. El llinar d'aparició de dolor en els pacients intervinguts d'osteotomia valguitzant tibial es van incrementar en un 35,6%. En el grup de pacients que va presentar dolor a punta de tija, no es van observar diferències significatives en el llinar d'aparició de dolor.

Conclusions

L'algometria de pressió presenta una correlació intra- i interobservador excel·lent al compartiment medial i a la diàfisi de la tibia.

És una tècnica útil en el diagnòstic i seguiment del dolor compartimental intern de genoll en pacients amb genoll var pendent d'osteotomia valguitzant tibial. No és una tècnica útil en el diagnòstic del dolor a punta de tija tibial en pacients portadors d'una pròtesi de genoll amb una tija tibial no cementada.

Paraules Clau

Algometria de pressió, dolor a punta de tija, osteotomia valguitzant.

INTRODUCCIÓ

A les darreres dècades, la cirurgia del genoll ha experimentat una notable evolució, tant pel que fa referència a les tècniques quirúrgiques com pels materials que s'utilitzen en els diversos procediments. Paral·lelament, s'han creat i validat instruments de mesura dels resultats per les diferents tècniques quirúrgiques que es realitzen. Respecte a l'avaluació dels resultats funcionals, en el moment actual, s'estan utilitzant un gran nombre d'escales específiques que permeten mesurar de forma objectiva i reproduïble la funció del genoll¹⁻⁵. No obstant l'avaluació i mesura específica del dolor sempre ha estat complexa i molt pacient dependent. En aquest sentit, existeixen dos quadres àlgics que afecten a la tibia i en els que el dolor és el símptoma més important. Es tracta del dolor tibial al compartiment medial del genoll var, que pot ser tributari en ocasions d'una osteotomia valguitzant tibial⁶⁻⁹ i al de la punta de tija protètica en els pacients portadors d'una pròtesi de genoll amb una tija tibial no cementada, que en ocasions també requerirà una nova intervenció¹⁰⁻¹².

Paral·lelament, l'algometria de pressió és una tècnica que ha resultat útil a les últimes dècades per determinar, a través d'una pressió progressiva exercida sobre un determinat punt del cos humà, quin és el llinar d'aparició del dolor en el punt d'estudi¹³⁻¹⁶.

Els objectius principals del treball van ser tres;

1. Estudiar la correlació intra i interobservador del mètode de l'algometria de pressió aplicada a nivell del compartiment tibial intern del genoll i a la diàfisi de la tibia.

2. Avaluar la utilitat potencial de l'algometria en el diagnòstic i seguiment del dolor tibial al compartiment intern del genoll en els pacients pendents d'una osteotomia valguitzant tibial.

3. Avaluar la seva utilitat en el diagnòstic del dolor a punta de tija tibial en els pacients portadors d'una pròtesi de genoll amb una tija tibial no cementada.

MATERIAL I MÈTODE

Dels tres objectius principals se'n van derivar tres treballs;

1. Validació del mètode. Per poder confirmar la utilitat de l'algometria de pressió tant al compartiment intern del genoll com a la diàfisi tibial, es va realitzar un estudi transversal de correlació intra- i interobservador en un grup de voluntaris sans.

El projecte va ser valorat pel Comitè Ètic d'Investigació Clínica del Parc de Salut Mar i va obtenir l'aprovació amb el nº de registre 2013/5058/I.

Es va estudiar un grup de 50 voluntaris sans entre 25 i 65 anys i es van determinar els valors de correlació tant al compartiment intern del genoll com a la diàfisi tibial. Per realitzar l'estudi es va utilitzar un algòmetre electrònic tipus Algometer® (Somedic Sales, Hörby, Suècia) (Fig. 1).

Als voluntaris sans que van decidir participar a l'estudi, se'ls van realitzar totes les mesures en un mateix dia. Per poder estudiar la correlació tant intra- com interobservador, es van instruir dos investigadors per poder utilitzar l'algòmetre de pressió i determinar el llindar d'aparició del dolor seguint la metodologia descrita per Nussbaum i cols¹⁷.

Cada un d'ells va registrar en dues ocasions el valor del llindar i notificava el resultat a un tercer investigador que recollia tota la informació en un arxiu del programa Access®.

El temps transcorregut entre la primera avaluació dels dos investigadors era de uns 10 a 20 minuts. Entre la primera i la segona mesures, el període de temps va ser de 3 a 6 hores (Fig. 2).



Figura 1. Algòmetre electrònic utilitzat per l'estudi

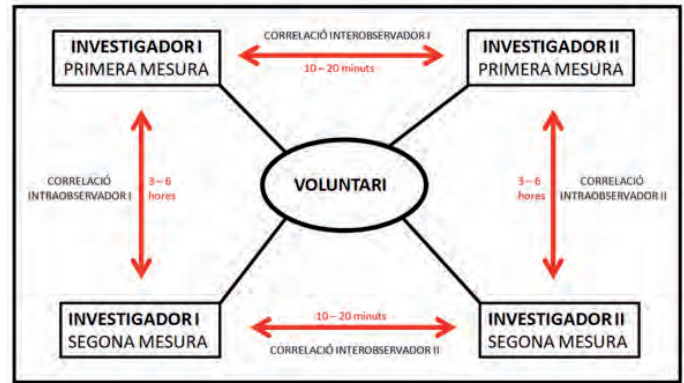


Figura 2. Metodologia del treball de correlació intra- i interobservador

2. Estudi prospectiu en un grup de pacients que presentaven un genoll var simptomàtic i es van intervenir d'una osteotomia valgutzant tibial de sostracció externa.

Es va realitzar un estudi prospectiu d'un grup de pacients que presentaven un genoll var simptomàtic i estaven pendents d'una osteotomia valgutzant tibial. El projecte va ser avaluat i acceptat pel Comitè Ètic d'Investigació Clínica del Parc de Salut Mar i va obtenir l'aprovació amb el núm de registre 2013/5379/I. Es van registrar dades epidemiològiques del pacient, radiològiques (angle mecànic femorotibial i classificació d'Ahlbäck¹⁸ i funcionals (escala Knee Society Score)¹.

L'estudi i mesura del dolor es va dur a terme amb l'escala visual analògica (EVA) i la determinació del llindar d'aparició del dolor al compartiment medial del genoll, un centímetre per sota de la interlinea articular i en línia amb l'epicòndil femoral medial col·locant el genoll a 90° de flexió (Fig. 3).



Figura 3. Localització del punt d'estudi metafisari tibial proximal

Les determinacions es van fer preoperatòries i després de 6 mesos de la intervenció.

3. Estudi prospectiu en un grup de pacients intervinguts d'una cirurgia protètica del genoll i portadors d'una tija tibial no cementada.

Es va realitzar un estudi prospectiu d'un grup de pacients pendents de col·locació d'una pròtesi total de genoll amb tija tibial no cementada. El projecte va ser valorat pel Comitè Ètic d'Investigació Clínica del Parc de Salut Mar i va obtenir l'aprovació amb el nº de registre 2013/5383/I. Els criteris d'inclusió van ser pacients amb una pròtesi primària dolorosa d'origen desconegut, recanvi protètic sèptic o asèptic o bé pròtesis primàries amb tija tibial degut a una deformitat greu.

Es van descartar els pacients amb patologia vascular o neuropatia perifèrica o bé amb defectes ossis metafisaris severs (tipus III de la classificació de la Anderson Orthopaedic Research Institute (AORI)¹⁹⁻²⁰.

Es van registrar dades epidemiològiques, del procediment quirúrgic i també radiològiques. L'avaluació del dolor a la punta de la tija protètica es va fer mitjançant la determinació del llinard de dolor a la diàfisi tibial a 13,5 cm de la interlinea articular (Fig. 4). Aquesta distància es va decidir preoperatòriament tenint en compte que la longitud més habitual de les tiges tibiales utilitzades era de 100 mm, als que calia afegir 25 mm del component tibial i 10 mm corresponents al polietilè. També es van registrar l'escala de dolor visual analògica (EVA) i una escala funcional prèviament definida (Taula 1). El registre de dades es va realitzar



Figura 4. Punt d'estudi de la diàfisi tibial

preoperatòria i després d'un any de seguiment. Els criteris per definir l'aparició de dolor a la punta de la tija protètica van ser:

- Un valor igual o superior a 7 a l'escala EVA
- Un valor igual o superior a 4 a l'escala funcional
- Una disminució igual o superior a 200 Kpa en el llinard d'aparició de dolor segons Fisher i cols²¹

Anàlisi estadística

GRAU 1: Absència de dolor a la punta de la tija protètica
GRAU 2: Dolor a la palpació local a la punta de la tija
GRAU 3: Dolor local espontani de forma ocasional
GRAU 4: Dolor relacionat amb la deambulació > 30 minuts
GRAU 5: Dolor relacionat amb la deambulació < 30 minuts
GRAU 6: Dolor constant en repos

Taula 1. Escala de dolor específica.

Per l'estudi de correlació intra- i interobservador preliminar, es va utilitzar el **Coefficient de Correlació Intraclass (ICC)**. El valor de correlació es va determinar segons els criteris de Fleiss i cols²²:

- Valors **inferiors a 0,4**; correlació **pobre**
- Valors **entre 0,4 i 0,75**; correlació **moderada**
- Valors **superiors a 0,75**; correlació **excel·lent**

Per l'estudi d'un possible error sistemàtic entre les mesures i els dos investigadors es va utilitzar una T de Student per dades aparellades. Per l'avaluació de les diferències entre dues mesures consecutives d'un investigador i entre els dos investigadors es van utilitzar representacions gràfiques tipus Bland-Altman²³ Les dades van ser avaluades utilitzant el programa R3.0 (The R Project for Statistical Computing).

En els dos treballs amb seguiment prospectiu, l'explotació de les dades es va dur a terme mitjançant el sistema SPSS (Statistical Package for the Social Science) versió 16.0.

Es va establir un nivell de significació $\alpha = 0,05$ en totes les proves. Per l'avaluació del grau de correlació entre les variables es va utilitzar el Coeficient de Correlació de Pearson.

RESULTATS

1. Validació del mètode.

Es va realitzar l'estudi en un grup de 50 voluntaris sans (25 homes i 25 dones) amb una mitjana d'edat de 46,9 (28-63) anys. Els graus de correlació obtinguts tant a la metafisi proximal interna com a la diàfisi tibial van ser excel·lents. Els resultats es resumeixen a les Taules 2-5. Pel que fa als valors mitjans de llinard de dolor obtinguts, en la distribució per sexes es van obtenir a totes les mesures valors significativament més alts en homes que en dones.

2. Estudi prospectiu en un grup de pacients que presentaven un genoll var simptomàtic i es van intervenir d'una osteotomia valgüitzant tibial de sostracció externa.

CORRELACIÓ INTRAOBSERVADOR (METÀFISI TIBIAL INTERNA)					
	ICC (95% CI)	MITJANA (Kpa)	AVALUACIÓ D'ERROR SISTEMÀTIC		
			DIFERÈNCIA MITJANA (*)	DESV STD	p<
INVESTIGADOR I	0,97 (0,95- 0,98)	497,5	-8,4	47,1	0,2
INVESTIGADOR II	0,84 (0,73 – 0,90)	489,0	-3,8	117,2	0,8

Taula 2. Graus de correlació intraobservador per cada investigador.

(*) Diferència mitjana entre la primera i la segona mesura.

CORRELACIÓ INTRAOBSERVADOR (METÀFISI TIBIAL INTERNA)					
	ICC (95% CI)	MITJANA (Kpa)	AVALUACIÓ D'ERROR SISTEMÀTIC		
			DIFERÈNCIA MITJANA (*)	DESV STD	p<
PRIMERA MESURA	0,92 (0,87- 0,95)	497,5	8,4	80,1	0,4
SEGONA MESURA	0,86 (0,78 – 0,92)	505,9	13,1	104,9	0,3

Taula 3. Graus de correlació interobservador obtinguts a les dues mesures. (*) Diferència mitjana entre investigadors a la primera i segona mesures

CORRELACIÓ INTRAOBSERVADOR (METÀFISI TIBIAL INTERNA)					
	ICC (95% CI)	MITJANA (Kpa)	AVALUACIÓ D'ERROR SISTEMÀTIC		
			DIFERÈNCIA MITJANA (*)	DESV STD	p<
INVESTIGADOR I	0,96 (0,92- 0,97)	461,7	-16,2	46,9	0,0
INVESTIGADOR II	0,91 (0,84 – 0,95)	424,7	-24,8	71,0	0,0

Taula 4. Correlació intraobservador a la diàfisi de la tibia. (*) Diferència mitjana entre la primera i la segona mesures.

CORRELACIÓ DIÀFISI TIBIAL INTER					
	ICC (95% CI)	MITJANA (Kpa)	AVALUACIÓ D'ERROR SISTEMÀTIC		
			DIFERÈNCIA MITJANA (*)	DESV STD	p<
PRIMERA MESURA	0,86 (0,74- 0,92)	461,7	37,0	82,6	0,0
SEGONA MESURA	0,87 (0,78 - 0,92)	478,0	28,4	88,8	0,0

Taula 5. Correlació interobservador a la diàfisi de la tibia

Es va realitzar l'estudi en un grup de 25 pacients pendents d'una osteotomia valguitzant tibial (22 homes i 3 dones) amb una edat mitjana de 56,6 (43-71) anys. Els resultats funcionals es resumeixen a la Taula 6.

Pel que fa a l'avaluació del dolor, es va observar una modificació significativa a l'EVA (mitjana de 3,7 punts) i en el llinzar d'aparició de dolor (mitjana de 35,6%) després de 6 mesos de l'intervenció (Taula 7).

Al compartiment intern del genoll, les modificacions observades en el llinzar de dolor no es van correlacionar de forma significativa ni amb els graus de correcció que es va realitzar, ni amb les variacions a la escala d' EVA i tampoc

a les escales de genoll i funció del KSS. Pel que fa a les complicacions, dos casos van presentar una infecció aguda postoperatòria que es va resoldre amb un desbridament mantenint el material de la osteotomia i antibioteràpia endovenosa. No es va perdre cap pacient durant el període de seguiment.

3. Estudi prospectiu en un grup de pacients intervinguts d'una cirurgia protètica del genoll i portadors d'una tija tibial no cementada.

Inicialment es van incloure a l'estudi un grup de 50 pacients i 39 (13 homes i 26 dones) van completar tot el seguiment després d'un any. L'edat mitjana va ser de 75,4

(59-87 anys). Pel que fa a la indicació, un 61,5% dels casos es tractava d'un afluixament asèptic, 17,9% una pròtesi primària amb deformitat greu, 15,4% una pròtesi dolorosa i un 5,1% un afluixament sèptic. A la Taula 8 es resumeixen els pacients que van presentar dolor a punta de tija segons els diferents criteris definits. L'escala EVA va resultar ser la més sensible en el diagnòstic de dolor a punta de tija, amb una incidència del 35,9% (14 pacients). En aquest grup concret, els valors del llinzar d'aparició de dolor no van mostrar diferències significatives respecte a la situació preoperatòria ($p=0,3$). Així doncs, l'algometria no va resultar útil pel diagnòstic de dolor a la punta de la tija protètica.

Pel que fa a les pèrdues de seguiment, dels 50 pacients que es va incloure inicialment al grup, van completar el se-

guiment un total de 39. Dels 11 pacients que no van completar el seguiment (22%) les causes van ser les següents: un pacient on es va col·locar una tija protètica de 30 mm. Tenint en compte que no arribava a tenir contacte estret amb la diàfisi, es va considerar que era una longitud insuficient com per poder causar dolor a la punta de la tija protètica. pacients que van ser inclosos per una deformitat primària severa, finalment no van requerir una tija protètica en el moment de la intervenció. Quatre pacients, que estaven inclosos en un altre estudi on simultàniament es realitzava en el control anual una mesura de microindentació òssia a la diàfisi tibial, es van negar a realitzar el control per haver patit un dolor excessiu a la mesura preoperatòria. Finalment, dos pacients no van voler acudir a control anual.

	MITJANA	DESV. STD	p<
KSS GENOLL PREOPERATORI	53,5 (40 – 90)	10,0	—
KSS GENOLL ALS 6 MESOS	92,1 (68 – 100)	6,7	—
KSS FUNCÍO PREOPERATORI	69,5 (60 – 90)	8,2	—
KSS FUNCÍO ALS 6 MESOS	90,8 (60 – 100)	11,6	—
MILLORA MITJANA DE KSS GENOLL	38,5	12,3	0,0
MILLORA MITJANA DE KSS FUNCÍO	21,8	16,0	0,0

Taula 6. Resum dels resultats funcionals

	MITJANA	DESV. STD	p<
EVA PREOPERATORI	7,1	1,1	—
EVA POSTOPERATORI	3,3	1,7	—
MODIFICACIÓ EVA	3,7	1,9	0,0
LLINDAR COMP. INTERN PREOP.	368,4	139,9	—
LLINDAR COMP. INTERN 6 MESOS	572,7	316,3	—
MODIFICACIÓ LLINDAR COMP INTERN	-204,2	308,8	0,0
LLINDAR COMP. EXTERN PREOP.	596,0	204,2	—
LLINDAR COM. EXTERN 6 MESOS	628,0	314,7	—
MODIFICACIÓ LLINDAR COMP. EXTERN	-32,0	274,5	0,5
LLINDAR SUBCLAV. PREOP.	480,4	170,5	—
LLINDAR SUBCLAV 6 MESOS	498,2	196,4	—
MODIFICACIÓ LLINDAR SUBCLAV	-17,7	168,7	0,6

Taula 7. Resultats de la escala EVA i llinzar de dolor

	Nº PACIENTS	PERCENTATGE
ESCALA ÀLGICA ≥ 4	4 / 39	10,2%
EVA ≥ 7	14 / 39	35,9%
DISMINUCIÓ LLINDAR ≥ 200 kPA	5 / 39	12,8%

Taula 8. Nombre de pacients amb dolor a punta de tija segons els diferents criteris definits

DISCUSSIÓ

1. Validació del mètode.

Tant a nivell de la metàfisi interna com a la diàfisi de la tibia els graus de correlació observats intra- i interobservador van ser excel·lents. Això confirma que l'algometria de pressió aplicada en aquestes dues localitzacions permet determinar de forma fiable i reproduïble el llinzar d'aparició de dolor. Amb aquest mateix objectiu, diversos autors van estudiar l' utilitat de l'algometria en diferents localitzacions anatòmiques del cos humà i van obtenir resultats similars en grups de pacients sans^{17, 24-27}. No obstant, a totes les sèries publicades s'observava una certa variabilitat entre els llinzars de dolor a diferents localitzacions del cos humà i en diferents grups de pacients. Aquesta variabilitat es pot explicar per diversos factors que cal tenir en compte, com per exemple les característiques anatòmiques de la regió, el grau de sensibilitat cutània²⁸, el capçal utilitzat amb l'algòmetre²⁹⁻³¹, la temporalitat de les mesures³²⁻³⁴, l'edat^{35,36}, el nivell d'activitat física^{36,37} o el sexe^{27, 35, 38}. Pel que fa referència a aquest últim punt, es van observar valors del llinzar de dolor significativament superiors en el grup d'homes respecte al de les dones. Això es va confirmar tant a nivell del compartiment intern del genoll com a la diàfisi tibial. No obstant, en ambdós sexes es van mantenir uns nivells de correlació tant intra- com interobservador excel·lents. Diversos estudis mesurant el llinzar de dolor a diferents punts del sistema múscul esquelètic ja van confirmar la presència de llinzars de dolor inferiors en el sexe femení^{27, 35, 38}. Fisher et al. en un estudi en voluntaris sans va estudiar 9 grups musculars diferents prioritàriament a nivell del tronc i va obtenir llinzars significativament menors en el grup de dones en 8 de les 9 localitzacions²¹. Un dels factors que alguns autors van relacionar com a influent en el llinzar de dolor és l'hormonal³⁹⁻⁴⁰. Els resultats obtinguts a la nostra sèrie corresponents a la metàfisi tibial interna ja han estat publicats a la literatura⁴¹.

2. Estudi prospectiu en un grup de pacients que presentaven un genoll var simptomàtic i es van intervenir d'una osteotomia valguitzant tibial de sostracció externa.

En el grup de 25 pacients als que es va realitzar una osteotomia valguitzant tibial, només es va observar una modificació estadísticament significativa dels valors del compartiment intern de la metàfisi tibial. La osteotomia no va produir cap modificació estadísticament significativa del llinzar al compartiment extern del genoll i tampoc es van produir modificacions a la zona subclavicular de control. L'augment mitjà del llinzar de dolor al compartiment intern va ser de 204,2 Kpa. Tot i que la decisió de quina havia de ser la modificació del llinzar per considerar-la com a clínicament rellevant era arbitrària, diferents series han considerat que una modificació d'almenys 200 Kpa, permetia atribuir el

canvi al tractament realitzat i no a tots els factors que podien modificar el llinzar de dolor que ja em mencionat prèviament⁴². Així doncs, sembla que els valors del llinzar de dolor obtinguts al compartiment intern del genoll, milloren significativament 6 mesos després d'una osteotomia valguitzant tibial i no sembla que això provoqui cap repercussió sobre el compartiment extern. En aquest sentit, sembla que aquesta tècnica es podria considerar com una eina útil per poder quantificar de forma més precisa i menys "pacient dependent" el grau de millora del dolor després d'una osteotomia de tibia. Això podria ser de utilitat per exemple a l'hora de comparar diferents tècniques, implants de fixació, etc.

Per tenir alguns exemples, algunes sèries han utilitzat l'algometria per avaluar l'efectivitat de diferents tipus de TENS (transcutaneous electrical nerve stimulation) sobre el llinzar de dolor en determinats grups musculars⁴³. Un altre cas és l'anàlisi de l'efectivitat de les infiltracions de corticoides sobre la tendinopatia aquília i rotuliana comparada amb infiltracions de placebo. En un estudi comparatiu es van observar increments mitjans del llinzar de dolor després de 6 mesos de seguiment de 148 Kpa per la tendinopatia aquília i de 112 Kpa per la rotuliana a la vegada que no es van observar modificacions en el grup tractat amb placebo. Amb això, els autors recomanaven la tècnica justificant una millora en els resultats terapèutics¹⁴. En altres estudis avaluant específicament la tendinopatia rotuliana, s'han pres com a referència els valors del llinzar de dolor provinents d'un grup de pacients asimptomàtics¹⁶. Al nostre grup d'estudi no es va comparar el tractament amb un grup control però es va utilitzar com a control la mesura subclavicular, que no va presentar modificacions en el control als 6 mesos. Una alternativa a aquesta mesura hagués estat l'estudi de la tibia oposada com a control. No obstant, cal tenir present que la osteotomia tibial modifica l'eix de càrrega de l'extremitat intervinguda i indirectament durant els primers mesos després de la intervenció l'extremitat oposada està sotmesa a unes modificacions potencials de les seves sol·licitacions mecàniques. Per aquest motiu es va utilitzar com a control la zona subclavicular, que no va patir cap modificació abans i després del procediment.

Pel que fa referència a l'escala EVA, al grup d'estudi vàrem obtenir una millora mitjana del valor de l'EVA de 3,7 punts, passant d'un valor de 7,1 al preoperatori a 3,3 després de 6 mesos. No obstant, el grau de millora de l'EVA no es va correlacionar significativament ni amb el grau de correcció angular realitzada, ni amb el grau de millora a l'escala de KSS. Algunes series publicades realitzant osteotomies tibiales valguitzants de sostracció externa o adició interna, van observar millores en el valor mig de l'EVA entre 3,1 i 4,6 sense observar diferències en funció de l'edat del grup d'estudi o de la tècnica utilitzada⁴⁴⁻⁴⁶. Així doncs, el grau de millora observat a l'EVA va ser equiparable als ob-

tinguts per altres autors. No obstant, fins el moment actual no s'ha pogut relacionar el grau de millora a la escala de EVA amb la magnitud de la correcció realitzada de l'angle femorotibial o bé amb el grau de millora a les escales funcionals. En aquest aspecte, l'algometria tampoc es va correlacionar de forma significativa amb cap d'aquestes dues variables. Sembla clar doncs, que l'osteotomia valguitzant millora tant els llinars de dolor com els valors de l'escala EVA al compartiment intern del genoll independentment d'aquests altres factors.

3. Estudi prospectiu en un grup de pacients intervinguts d'una cirurgia protètica del genoll i portadors d'una tija tibial no cementada.

La incidència de dolor a punta de tija a la nostra sèrie, va ser del **35,9%** basant-nos en els valors de l'escala de EVA, del **12,8%** en base a la disminució del llinar de dolor i del **10,2%** en base a l'escala àlgica – funcional. Els percentatges descrits a les diferents series publicades són extremadament variables. Els valors oscil·len entre el **0%** i el **23,3%** ^{10-11, 47-48}.

Probablement, la major dificultat en aquest punt està en definir quins són els criteris més adequats per diagnosticar un dolor a punta de tija tibial. En algunes series, simplement se'n fa referència sense cap criteri diagnòstic més que l'anamnesi amb el pacient⁴⁹⁻⁵¹.

En altres, a la sospita clínica s'hi va afegir una gammagrafia òssia per valorar una potencial hipercaptació del traçador a nivell de la diàfisi tibial⁵²⁻⁵³.

Així doncs, fins el moment actual, els criteris diagnòstics no s'han establert. En el nostre cas, basant-nos en tres criteris definits vàrem obtenir també tres percentatges diferents. Tot i que l'escala de EVA no s'ha utilitzat de forma habitual per quantificar el dolor a punta de tija tibial, sembla clar que si teníem un **35,9%** dels pacients del grup d'estudi portadors d'una tija tibial no cementada amb un EVA igual o superior a 7 a nivell de la diàfisi tibial sense cap altre complicació identificada, aquest grup de pacients presentaven clarament un dolor a punta de tija tibial.

Així doncs, l'escala EVA va resultar més sensible en el diagnòstic de dolor a punta de tija tibial que l'escala àlgica-funcional definida, o que els valors del llinar de dolor definits amb l'algòmetre de pressió.

CONCLUSIONS

1. L'algometria de pressió presenta un grau de correlació tant intra- com interobservador excel·lents quan s'aplica a nivell de la metàfisi tibial interna.

2. L'algometria de pressió no és una tècnica útil en el diagnòstic del dolor a punta de tija tibial en pacients portadors d'una pròtesi de genoll amb una tija tibial no cementada.

3. L'algometria de pressió és una tècnica útil en el diagnòstic i seguiment del dolor compartimental intern de genoll en pacients amb genoll var preartroscòpic pendent d'osteotomia valguitzant tibial.

BIBLIOGRAFIA

1. Insall JN, Dorr LD, Scott RD. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res* 1989;248:13.
2. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee injuries. *Clin Orthop* 1985;198:43-9.
3. Ross EM, Ross HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) – development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;28:88-96.
4. Ross EM, Toksvig-Larsen S. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) – validation and comparison to the WOMAC in total knee replacement. *Health Qual Life Outcomes* 2003;1:17.
5. Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *Am J Sports Med* 2001;29:600-13.
6. Debeyre J, Patte D. Place des osteotomies de correction dans le traitement de la gonarthrose. *Acta Orthop Belg* 1961;27:374.
7. Ballester J. Anomalías de torsión de las extremidades inferiores. *Rev Orthop Traum* 1989;33:136-43.
8. Ballester J, Muñoz I, Molina A, Aguilar L, Alvarez P. Osteotomia tridimensional de tibia. A; Desalineaciones torsionales de las extremidades inferiores. Implicaciones clinicopatológicas. Monografías SECOT, Ed. Masson, 2001.
9. Brinkman JM, Lobenhoffer P, Agneskirchner JD, Staubli AE, Wymenga AB, van Heerwaarden RJ. Osteotomies around the knee: patient selection, stability of fixation and bone healing in high tibial osteotomies. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(12):1548-57.
10. Barrack RL, Rorabeck C, Burt M, Sawhney J. Pain at the end of the stem after revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Rel Res* 1999;367:216-25.
11. Barrack R, Stanley T, Burt M, Hopkins S. The effect of stem design on end-of-stem pain in revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2004;19:119-24.
12. Glenn JC, Sokoloski SN, Damer BM, Tabit JM. Tibia pain at end of stem with stemmed revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2010;25:497.e1-5.
13. Sterling M. Pressure algometry; what does it really tell us? *J Orthop Sports Phys Ther* 2011;41:623-4.
14. Fredberg U, Bolvig L, Pfeiffer-Jensen M, Clemmensen D, Jakobsen BW, Stengaard-Pedersen K. Ultrasonography as a tool for diagnosis, guidance of local steroid injection and, together with pressure algometry, monitoring of the treatment of athletes with chronic jumper's knee and Achilles tendinitis: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Scand J Rheumatol* 2004;33:94-101.
15. Lunn TH, Kristensen BB, Gaarn-Larsen L, Kehlet H. Possible effects of mobilisation on acute post-operative pain and nociceptive function after total knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012;56:1234-40.
16. Wilgen P, Noord R, Zwerver J. Feasibility and reliability of pain pressure threshold measurements in patellar tendinopathy. *J Sci and Med in Sport* 2011;14:477-81.
17. Nussbaum E, Downes L. Reliability of clinical pressure-pain algometric measurements obtained on consecutive days. *Physical Therapy* 1998;78:160-9.
18. Ahlbäck S. Osteoarthritis of the knee: a radiographic investigation. *Acta Radiol Stockholm* 1968;(suppl 277):7-72.
19. Engh GA, Ammeen DJ. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction. *Instr Course Lect* 1999;48:167-75.
20. Engh GA, Parks NL. The management of bone defects in revision total knee arthroplasty. *Instr Course Lect* 1997;46:227-36.
21. Fisher A. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain* 1987;30:115-26.

22. Fleiss JL, Levin B, Paik MC. Statistical methods for rates and proportions, ed 3. Hoboken, NJ: John Wiley&Sons, 2003.
23. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1:307-10.
24. Antonaci F, Sand T, Lucas G. Pressure algometry in healthy subjects: Inter-examiner variability. *Scand J Rehab Med* 1998;30:3-8.
25. Chesterton LS, Sim J, Wright C, Foster N. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *Clin J Pain* 2007;23:760-6.
26. Chaves TC, Nagamine HM, Melo de Sousa L, Siriani A, Grossi DB. Intra- and interrater agreement of pressure pain threshold for masticatory structures in children reporting orofacial pain related to temporomandibular disorders and symptom-free children. *J Orofacial Pain* 2007;21:133-42.
27. Hogeweg JA, Langereis MJ, Bernards AT, Faber JA, Helders JM. Algometry. Measuring pain threshold. Method and characteristics in healthy subjects. *Scan J Rehab Med* 1992;24:99-103.
28. Kosec E, Ekholm J, Nordemar R. A comparison of pressure-pain thresholds in different tissues and body regions. *Scand J Rehabil Med* 1993;25:117-24.
29. Greenspan JD, McGillis SLB. Stimulus features relevant to the perception of sharpness and mechanically evoked cutaneous pain. *Somatsens Mot Res* 1991;8:137-47.
30. Takahashi T, Taguchi T, Itoh K, Okada K, Kawakita K, Mizumura K. Influence of surface anesthesia on the pressure pain threshold measured with different-sized probes. *Somatsens Mot Res* 2005;22:299-305.
31. Treede RD, Rolke R, Andrews K, Magerl W. Pain elicited by blunt pressure: neurobiological basis and clinical relevance. *Pain* 2002;235-40.
32. Brennum J, Kjeldsen, Jensen K, Jensen T. Measurements of human pressure-pain thresholds on fingers and toes. *Pain* 1989;38:211-7.
33. Ohrbach R, Gale E. Pressure pain threshold in normal muscles; reliability, measurement effects, and topographic differences. *Pain* 1989;37:257-63.
34. Reeves J, Jaeger B, Graff-Radford, S. Reliability of the pressure algometer as a measure of myofascial trigger point sensitivity. *Pain* 1986;24:313-21.
35. Walton D, Macdermid J, Nielson W, Teasell R, Nailor T, Maheu P. A descriptive study of pressure pain threshold at 2 standardized sites in people with acute or subacute neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011;41:651-7.
36. Andrzejewski W, Kassolik K, Brzozowski M, Cymer K. The influence of age and physical activity on the pressure sensitivity of soft tissues of the musculoskeletal system. *J Bodywork Mov Ther* 2010;14:382-90.
37. Kosec E, Ekholm J, Hansson P. Pressure pain thresholds in different tissues in one body region. The influence of skin sensitivity in pressure algometry. *Scand J Rehab Med* 1999;31:89-93.
38. Magora A, Vatine J, Magora F. Quantification of musculoskeletal pain by pressure algometry. *Pain Clinic* 1992;5:101-4.
39. Cimino R, Farella M, Michelotti A, Pugliese R, Martina R. Does the ovarian cycle influence the pressure pain threshold of the masticatory muscles in symptom-free women? *J Orofacial Pain* 2000;14:105-11.
40. Isselee H, De Laat A, Bogaerts K, Lysens R. Long-term fluctuations of pressure pain thresholds in healthy men, normally menstruating women and oral contraceptive users. *European Journal of Pain* 2001;5:27-37.
41. Pelfort X, Torres-Claramunt R, Sánchez-Soler J, Hinarejos P, Leal-Blanquet J, Valverde D, Monllau, JC. Pressure algometry is a useful tool to quantify pain in the medial part of the Knee: An intra- and inter-reliability study in healthy subjects. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015;101:559-63.
42. Ylinen J, Nykänen M, Kautiainen H, Häkkinen A. Evaluation of repeatability of pressure algometry on the neck muscles for clinical use. *Manual Therapy* 2007;12:192-7.
43. Chen CC, Johnson MI. An investigation into effects of frequency-modulated transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on experimentally-induced pressure pain in healthy human participants. *J Pain* 2009;10:1029-37.
44. Kohn L, Sauerschnig M, Iskansar S, Lorenz S, Meidinger G, Imhoff AB, Hinterwimmer S. Age does not influence the clinical outcome after high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21:146-51.
45. Zaffagnini S, Bonanzinga T, Grassi A, Muccioli G, Musiani C, Raggi F, Iacono F i cols. Combined ACL reconstruction and closing-wedge HTO for varus angulated ACL-deficient knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21:934-41.
46. Bonasia D, Dettoni F, Sito G, Blonna D, Marmotti A, Bruzzone M, Castoldi F, Rossi R. Medial opening wedge high tibial osteotomy for medial compartment overload/arthritis in the varus knee. *Am J Sports Med* 2014, online.
47. Haas SB, Insall JN, Montgomery W, Windsor RE. Revision total knee arthroplasty with use of modular components with stems inserted without cement. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:1700-7.
48. Alexander GE, Bernasek TL, Crank RL, Haidukewych GJ. Cementless metaphyseal sleeves used for large tibial defects in revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013;28:604-7.
49. Peters C, Erickson J, Kloepper R, Mohr A. Revision total knee arthroplasty with modular components inserted with metaphyseal cement and stems without cement. *J Arthroplasty* 2005;20:302-8.
50. Peters CL, Erickson JA, Gililland JM. Clinical and radiographic results of 184 consecutive revision total knee arthroplasties placed with modular cementless stems. *J Arthroplasty* 2009;24:48-53.
51. Sah AP, Shukla S, Della Valle CJ, Rosenberg AG, Paprosky WG. Modified hybrid stem fixation in revision TKA is durable at 2 to 10 years. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469:839-46.
52. Glenn JC, Sokoloski SN, Damer BM, Tabit JM. Tibia pain at end of stem with stemmed revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2010;25:497.e1-5.
53. Ranawat VS, Atkinson HD, Paterson RS. Tibial stem tip pain in stemmed revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2012;27:1580e5-7.
54. Insall JN, Dorr LD, Scott RD. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res* 1989;248:13.
55. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee injuries. *Clin Orthop* 1985;198:43-9.
56. Ross EM, Ross HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) – development of a self-administrated outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;28:88-96.
57. Ross EM, Toksvig-Larsen S. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) – validation and comparison to the WOMAC in total knee replacement. *Health Qual Life Outcomes* 2003;1:17.
58. Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *Am J Sports Med* 2001;29:600-13.

SESSIÓ DE TESIS DOCTORALS DEL CONGRÉS DE LA SCCOT 2015

UTILITAT DE LA MEMBRANA PERIPROTÈTICA COM A MOSTRA HISTOLÒGICA EN EL DIAGNÒSTIC DE LA INFECCIÓ EN EL RECANVI D'UNA ARTROPLÀSTIA DE MALUC PER UNA FRACTURA PERIPROTÈTICA

E. Muñoz-Mahamud¹, Vives-Barquiel MA¹, J. Ramírez², J. Riba¹, A. Combalia¹, S. Garcia¹, G. Borí¹.

1 Servei de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia. Hospital Clínic, Universitat de Barcelona.

2 Servei d'Anatomia Patològica. Hospital Clínic, Universitat de Barcelona.

Resum

Realitzar un correcte diagnòstic d'infecció periprotètica de maluc pot arribar a ser un veritable repte, especialment quan s'associa a una fractura al voltant de la pròtesi. Davant d'una fractura periprotètica del tipus B2 de la Classificació de Vancouver, el tractament més recomanat és el recanvi de la pròtesi. No obstant, les proves diagnòstiques actualment no proporcionen una sensibilitat ni especificitat prou elevades com per a poder identificar de manera totalment fiable si la fractura s'ha produït en un context d'afluixament sèptic o asèptic. L'objectiu d'aquest estudi és avaluar la utilitat de la histologia pel diagnòstic d'infecció en el recanvi de pròtesi de maluc en el tractament de les fractures periprotètiques del tipus B2.

Es van realitzar un total de 11 recanvis. L'edat mitja va ser de 78,1 anys (rang: 45-90), 8 dones i 3 homes. Les mostres per a l'estudi histològic es van obtenir de la membrana periprotètica al voltant de la fractura.

La sensibilitat, especificitat, valor predictiu positiu i valor predictiu negatiu de la histologia van ser de 100%, 55,5%, 33,3% y 100% respectivament. Dels 6 casos amb una histologia positiva, 4 van tenir cultius negatius (66,6% de falsos positius).

El resultat obtingut suggereixen que les fractures periprotètiques són una causa de fals positiu en la histologia pel diagnòstic d'infecció durant la revisió d'una pròtesi de maluc pel tractament de les fractures periprotètiques del tipus B2.

Paraules clau

Membrana; fractura periprotètica; maluc; pròtesi; histologia.

INTRODUCCIÓ

El diagnòstic diferencial entre una infecció crònica d'una pròtesi (afluixament sèptic) i un afluixament mecànic (afluixament asèptic) pot ser molt difícil, encara més en casos

on hi ha una fractura periprotètica associada¹. El nombre de fractures que es produeixen al voltant d'una pròtesi de maluc va en augment. La fractura periprotètica es pot produir per un traumatisme important sobre una pròtesi no afluixada o per un traumatisme mínim sobre una pròtesi que ja presenti un afluixament (asèptic o sèptic) previ. Si el pacient presenta una fractura periprotètica sobre un implant afluixat [fractura tipus B2 segons la classificació internacional de Vancouver²], llavors el tractament consisteix en el recanvi de la pròtesi. Si aquest recanvi es porta a terme en el context d'un afluixament sèptic la probabilitat que s'infecti el recanvi és alta. Per tot això, la necessitat de millorar la prevenció, el diagnòstic i el tractament d'aquesta complicació és essencial.

Davant d'una fractura periprotètica de maluc sobre un implant afluixat, les proves principalment utilitzades per a diferenciar entre causa infecciosa i mecànica són anamnesi i exploració física³, reactants de fase aguda [proteïna C reactiva (PCR), velocitat de sedimentació globular (VSG) i interleucina-6]^{4,5}, gammagrafia òssia en combinació amb leucòcits marcats⁶ i anàlisi microbiològic del líquid articular obtingut mitjançant una punció aspirativa guiada per ecografia o bé per tomografia computeritzada^{7,8}. Malauradament, totes aquestes proves no ofereixen una sensibilitat i especificitat suficient com per a identificar si aquella fractura s'ha produït sobre una pròtesis afluixada de forma sèptica o no.

Així, el diagnòstic definitiu s'acaba establint un cop analitzades les mostres de teixit periprotètic obtingut durant la intervenció. Un dels criteris diagnòstics d'infecció protètica és la utilització de l'anàlisi anatomopatològic d'aquestes mostres de teixit al voltant de la pròtesi. Diferents autors han suggerit que un fet que pot provocar un possible biaix dels resultats de la histologia són els pacients que es recanvien la pròtesi perquè presenten una fractura periprotètica. Una revisió de la literatura evidencia que molts autors⁹⁻¹⁴ afirmen que la fractura periprotètica és una causa de falsos

positius per al diagnòstic de la infecció mitjançant la histologia però cap d'ells mostra dades objectives sobre aquesta qüestió. L'objectiu d'aquest estudi és determinar la utilitat de la histologia fent servir la membrana periprotètica per al diagnòstic d'infecció en un recanvi d'una artroplàstia de maluc per una fractura periprotètica.

MATERIAL I MÈTODES

Entre gener de 2007 i juliol de 2011, tots aquells pacients sotmesos a un recanvi d'una pròtesi de maluc degut a una fractura periprotètica tipus B2 segons la classificació de Vancouver van ser registrats de forma prospectiva en una base dades, revisada posteriorment de forma retrospectiva. Les fractures del tipus B1 i C no van ser introduïdes degut a que el seu tractament més recomanat és la reducció oberta i fixació interna de la fractura sense recanviar la pròtesi². En el cas de les fractures del tipus B3 si que es recomana el recanvi protètic², però no va ingressar cap fractura d'aquest tipus durant el període de l'estudi. Tots els pacients van ser intervinguts al mateix centre. En tots els casos es va realitzar un recanvi de la pròtesi i la fractura es va sintetitzar amb placa i contraplaca d'al·loempelt cortical. Es van obtenir mostres per a estudi microbiològic prèviament a l'administració dels antibiòtics, mentre que la mostra per a estudi histològic es va obtenir un cop retirat el component femoral de la pròtesi. Es va administrar protocol·làriament ceftazidima i vancomicina de forma empírica fins a obtenir els resultats dels cultius. Tots els pacients van ser controlats a consulta externa del mateix centre.

Protocol d'histologia

Les mostres per a estudi anatomopatològic van ser obtingudes de la membrana periprotètica un cop retirat la tija femoral. Les mostres histològiques van ser fixades amb formalina i parafina abans de ser tenyides amb hematoxilina-eosina. El Servei d'Anatomia Patològica de l'Hospital Clínic de Barcelona va utilitzar el criteri de Mirra amb l'adaptació feta per Feldman^{3, 15}, de manera que la histologia va ser considerada positiva per infecció quan hi havia cinc o més neutròfils per camp de gran augment (x400) en almenys cinc camps microscòpics diferents.

Protocol de microbiologia

En el moment de la retirada dels implants i prèviament a l'administració de la profilaxi antibiòtica, sis mostres periprotètiques de diferents localitzacions van ser enviades al laboratori per al cultiu: dues mostres de líquid periprotètic, dues mostres sòlides (pseudocàpsula) i dos frotis. Un cop obtingudes aquestes sis mostres, es va iniciar la profilaxi antibiòtica. Les mostres líquides van ser obtingudes mitjançant aspiració amb una xeringa estèril, immediatament inoculades en flascons d'hemocultiu Bactec 9000® (Bec-

ton Dickinson Diagnostic Instruments®, Sparks, Maryland) i posteriorment incubades durant cinc dies. Dels flascons amb creixement de microorganismes es van fer subcultius en medis d'agar tant aeròbic com anaeròbic. També es van obtenir cultius de frotis, fregant un isòtop estèril (Deltalab®, hisop estèril Eurotube® en medi Stuart, Rubí, Catalunya) a l'àrea del teixit periprotètic, os o líquid sospitós d'infecció. Les mostres sòlides de teixit periprotètic van ser posades immediatament en un recipient estèril. Les mostres sòlides i els frotis van ser cultivats en medis d'agar tant aerobi com anaerobi així com en solució en medi de tioglicolat, tots ells enriquits amb vitamina K i hemina, i posteriorment cultivats durant deu dies. Els cultius positius van ser enviats per a la identificació i antibiograma. Aquells pacients en els quals els cultius es van considerar positius van rebre antibiòtics en base a l'antibiograma durant almenys 6 setmanes.

Anàlisi estadística

Es va calcular l'especificitat (veritables negatius / falsos positius + veritables negatius), la sensibilitat (veritables positius / falsos negatius + veritables positius), el valor predictiu positiu (veritables positius / veritables positius + falsos positius) i el valor predictiu negatiu (veritables negatius / veritables negatius + falsos negatius) en referència al criteri de Mirra (adaptat per Feldman), i utilitzant la identificació d'un mínim de 2 cultius positius per al mateix microorganisme i/o la presència d'una fistula amb sortida de pus com a criteri diagnòstic definitiu d'infecció¹⁶.

RESULTATS

Es van incloure un total d'onze casos de recanvi de pròtesi total de maluc degut a fractura periprotètica tipus B2 de la classificació de Vancouver (Fig. 1). La sèrie incloïa vuit dones i tres homes, amb una mitjana d'edat de 78,1 anys. Dels onze casos, sis presentaven una histologia positiva, dels quals quatre presentaven cultius negatius (falsos positius de la histologia). Els resultats es detallen a la Taula 1.

La sensibilitat, especificitat, valor predictiu positiu i valor predictiu negatiu de la histologia va ser de 100 %, 55,5 %, 33,3 % i 100 % respectivament (Taula 2). D'aquells sis pacients que van presentar una histologia positiva, només dos van tenir cultius positius: 66,6 % de falsos positius.

Dels onze pacients inclosos a la sèrie, un total de tres casos van presentar algun tipus de complicació: en un cas (cas 4), el pacient va presentar una infecció superficial de la ferida quirúrgica, que es va tractar amb antibiòtic via oral i va presentar una posterior bona evolució. En un altre cas (cas 7), el pacient va morir al cap de 20 dies de la intervenció a causa de problemes respiratoris no relacionats directament amb la intervenció quirúrgica. Un altre cas (cas 8) va presentar una luxació una setmana després de la intervenció, que es va solucionar amb el recanvi del component ace-

tabular de la pròtesi. Els cultius de les mostres obtingudes durant aquest últim recanvi van ser tots negatius.



Figura 1. Fractura periprotètica de maluc. Radiografia anteroposterior de maluc dret amb la presència d'una fractura al voltant d'una tija femoral afluixada.

Cas	Histologia ^a	Cultius ^b	Microorganisme	Evolució
1	+	+	ECN ^c	bona
2	+	-	-	bona
3	-	-	-	bona
4	-	-	-	IS ^d
5	+	-	-	bona
6	+	+	ECN + EGV ^e	bona
7	-	-	-	èxitus
8	+	-	-	luxació
9	-	-	-	bona
10	+	-	-	bona
11	-	-	-	bona

^a El resultat va ser considerat com a positiu per infecció quan s'identificaven cinc o més PMN per camp de gran augment (x400) en almenys cinc camps microscòpics en seccions de parafina

^b El diagnòstic definitiu d'infecció va ser considerat positiu quan dos o més cultius intraoperatoris van ser positius per al mateix microorganisme, i/o quan es va detectar la presència de fistula o pus al voltant de la pròtesi

^c Estafilococ coagulasa-negativa

^d IS: Infecció superficial

^e EGV: Estreptococ del grup *viridans*

Taula 1. Característiques i evolució dels pacients amb fractura periprotètica

Histologia ^a	Diagnòstic definitiu (cultius) ^b		
	Positiu	Negatiu	Total
Positiu	2	4	6
Negatiu	0	5	5
Total	2	9	11

^a El resultat va ser considerat com a positiu per infecció quan s'identificaven cinc o més PMN per camp de gran augment (x400) en almenys cinc camps microscòpics en seccions de parafina

^b El diagnòstic definitiu d'infecció va ser considerat positiu quan dos o més cultius intraoperatoris van ser positius per al mateix microorganisme, i/o quan es va detectar la presència de pus al voltant de la pròtesi

Taula 2. Relació entre els cultius i la histologia de les fractures periprotètiques

DISCUSSIÓ

La utilitat de la histologia per al diagnòstic d'infecció periprotètica ha estat àmpliament descrita per diversos autors^{3, 17-20}. Tanmateix, en diferents treballs s'ha descrit una baixa sensibilitat associada a aquest mètode diagnòstic^{14, 21-26}. Les discrepàncies entre la informació publicada pels diversos autors poden ser degudes als diferents criteris per diagnosticar infecció [criteris microbiològics^{17, 27, 28} i criteris histològics^{3, 9, 13, 17, 19, 29}], o bé als diferents tipus de pacients estudiats [pacients sotmesos a un recanvi protètic degut a un afluixament asèptic²⁵, a un afluixament sèptic³⁰ o pacients sotmesos a un segon temps d'un recanvi en dos temps per un afluixament sèptic^{23, 24}].

A la literatura hi ha diversos autors que consideren les fractures periprotètiques una potencial causa de falsos positius de la mostra histològica per al diagnòstic d'infecció⁹⁻¹⁴, però no hi ha cap estudi que hagi demostrat aquesta teoria. En aquest treball s'ha avaluat de forma específica la utilitat de la histologia de la membrana periprotètica per al diagnòstic de pacients sotmesos a un recanvi per una fractura sobre una pròtesi afluixada. En sis dels onze casos amb histologia positiva, dos van tenir cultius positius i quatre cultius negatius (66,6 % de falsos positius). Els quatre casos amb histologia positiva i cultius negatius no van rebre tractament antibiòtic addicional i l'evolució de la pròtesi de revisió va ser bona, la qual cosa suggereix que veritablement eren falsos positius.

Els neutròfils són cèl·lules intravasculares, que poden ser trobades als teixits tous quan són atretes per quimiotaxi durant un procés inflamatori i/o quan existeix lesió dels vasos sanguinis i es produeix una extravasació d'aquests als teixits circumdants³¹.

Així, una possible explicació dels resultats obtinguts pot ser la infiltració dels neutròfils a la membrana periprotètica, procedents de la inflamació secundària així com dels vasos sanguinis lesionats a causa de la fractura.

En l'actualitat no existeix cap prova preoperatòria ni peoperatòria que sigui capaç de dilucidar amb una fiabilitat del 100 % si una fractura periprotètica s'ha produït en un context d'infecció o no. Els símptomes previs a la fractura són inespecífics i massa subjectius³, els reactants de fase aguda (PCR i VSG) i la gammagrafia es veuen alterats per la mateixa fractura, i els resultats dels cultius de líquid articular (obtingut mitjançant aspiració guiada per ecografia o tomografia computada) retarden diversos dies la intervenció, i la seva no suficientment elevada sensibilitat i especificitat no justifiquen la demora d'una intervenció urgent³². Hi ha autors que han publicat sèries de fractures periprotètiques tractades mitjançant recanvi de la pròtesi amb taxes d'infecció que ascendeixen fins al 33 %³³⁻³⁵. Holley i col.³⁶ van publicar una taxa d'infecció del 10 % (2 de 20 casos) en fractures periprotètiques de maluc tipus B2 de la classificació de Vancouver, i del 33 % (3 de 9 casos) en fractures tipus B3. Mukundan i col.³³ van tenir una taxa d'infecció del 17 % (3 de 17 casos) en fractures tipus B3, mentre que Ko i col.²¹ la van tenir del 14 % (2 de 14 casos) en fractures tipus B2. Totes aquestes taxes d'infecció són més elevades que les taxes publicades després d'un recanvi per afluixament asèptic. Aquestes diferències podrien explicar-se per la presència d'un focus sèptic al voltant de la pròtesi sobre la qual s'ha produït la fractura. Per tant, identificar si una fractura al voltant d'una pròtesi s'ha produït en un context sèptic o asèptic pot ser de gran importància de cara a escollir el millor tractament i de cara al pronòstic. Així doncs, per exemple, si una fractura periprotètica al voltant de la tija femoral s'identifica com a no sèptica, serà suficient recanviar el component femoral de la pròtesi. En canvi, si es detecta infecció al voltant de la pròtesi, s'ha de recanviar també el component acetabular de la pròtesi. Un fals positiu en la histologia podria fer pensar erròniament que la fractura s'ha produït sobre una pròtesi infectada, i per tant es faria el recanvi del component acetabular de forma innecessària, amb la comorbiditat que això implica.

S'ha descrit que les fractures periprotètiques tipus B1 de la classificació de Vancouver que són tractades mitjançant reducció oberta i osteosíntesi presenten un pitjor pronòstic que les tipus B2 tractades mitjançant recanvi de la pròtesi, i la infecció és un dels motius d'aquesta diferència en el pronòstic².

Per tant, davant una fractura periprotètica de maluc tipus B2 de la classificació de Vancouver, sembla recomanable tractar-la mitjançant un recanvi de la pròtesi, i obtenir almenys sis mostres intraoperatòries diferents per a cultiu microbiològic, iniciar antibioteràpia endovenosa d'ampli espectre de forma empírica i mantenir-la fins a l'obtenció dels resultats dels cultius. En cas que els cultius siguin positius, i d'acord amb l'antibiograma, es podrà escollir l'antibiòtic

més adient i fer el pas a antibiòtic via oral. Si els cultius són tots negatius, llavors el tractament antibiòtic es podrà suspendre.

Aquest estudi presenta una sèrie de limitacions. En primer lloc, el baix nombre de pacients inclosos a la sèrie, únicament justificat pel fet de tractar-se d'un estudi unicèntric sobre una patologia poc prevalent. Cal destacar que tots els casos han estat recollits de manera prospectiva i, en tots ells, la obtenció i maneig de les mostres, tant microbiològiques com histològiques han estat realitzades de forma protocolitzada. En relació a l'anàlisi histològic, es va decidir utilitzar la tècnica de fixació en parafina en comptes de les seccions de talls congelats, ja que s'ha descrit una major rendibilitat diagnòstica amb la primera^{27, 28, 37}. Per exemple, Tohtz i col.²⁷ van descriure un 19% de discrepància (14 de 64 casos) comparant les mostres de talls congelats amb les mostres fixades amb parafina.

Finalment, cal assenyalar que vam decidir utilitzar la membrana periprotètica en comptes de la pseudocàpsula, ja que s'ha descrit que la membrana és la mostra més fiable per a l'estudi histològic³⁸.

CONCLUSIONS

La fractura periprotètica és una causa de fals positiu de la histologia en el diagnòstic d'infecció en un recanvi com a tractament d'una fractura periprotètica de maluc tipus B2 de la classificació de Vancouver. Per tant, no es recomana la utilització de la histologia per al diagnòstic d'infecció durant el tractament d'una fractura periprotètica a causa de la seva baixa especificitat.

BIBLIOGRAFIA

1. Bauer TW, Parvizi J, Kobayashi N, i col. Diagnosis of periprosthetic infection. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:869.
2. Lindahl H, Garellick G, Regné H, i col. Three hundred and twenty-one periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1215.
3. Feldman DS, Lonner JH, Desai P, i col. The role of intraoperative frozen sections in revision total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:1807.
4. Bottner F, Wegner A, Winkelmann W, i col. Interleukin-6, procalcitonin and TNF alpha: markers of peri-prosthetic infection following total joint replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:94.
5. Spangehl MJ, Masterson E, Masri BA, i col. The role of intraoperative gram stain in the diagnosis of infection during revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 1999;14:952.
6. Nuñez LV, Buttarro MA, Morandi A, i col. Frozen sections of samples taken intraoperatively for diagnosis of infection in revision hip surgery. *Acta Orthop* 2007;78:226.
7. Tomas X, Bori G, Garcia S, i col. Accuracy of CT-guided joint aspiration in patients with suspected infection status post-total hip arthroplasty. *Skeletal Radiol* 2011;40:57.
8. Chevillotte CJ, Ali MH, Trousdale RT, i col. Inflammatory laboratory markers in periprosthetic hip fractures. *J Arthroplasty* 2009;24:722.
9. Pandey R, Drakoulakis E, Athanasou NA. An assessment of the histological criteria used to diagnose infection in hip revision arthroplasty tissues. *J Clin Pathol* 1999;52:118.
10. Pace TB, Jeray KJ, Latham JTJ. Synovial tissue examination by frozen section as an indicator of infection in hip and knee arthroplasty in community hospitals. *J Arthroplasty* 1997;12:64.

11. Fehring TK, McAlister JAJ. Frozen histologic section as a guide to sepsis in revision joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1994;229.
12. Lonner JH, Desai P, Dicesare PE, i col. The reliability of analysis of intraoperative frozen sections for identifying active infection during revision hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:1553.
13. Banit DM, Kaufer H, Hartford JM. Intraoperative frozen section analysis in revision total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2002;230.
14. Musso AD, Mohanty K, Spencer-Jones R. Role of frozen section histology in diagnosis of infection during revision arthroplasty. *Postgrad Med J* 2003;79:590.
15. Mirra JM, Amstutz HC, Matos M, i col. The pathology of the joint tissues and its clinical relevance in prosthesis failure. *Clin Orthop Relat Res* 1976:221.
16. Leone JM, Hanssen AD. Management of infection at the site of a total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:2335.
17. Morawietz L, Classen R, Schröder JH, i col. Proposal for a histopathological consensus classification of the periprosthetic interface membrane. *J Clin Pathol* 2006;59:591.
18. Pons M, Anglés F, Sánchez C, i col. Infected total hip arthroplasty—the value of intraoperative histology. *Int Orthop* 1999;23:34.
19. Athanasou NA, Pandey R, de Steiger R, i col. Diagnosis of infection by frozen section during revision arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77:28.
20. Stroh DA, Johnson AJ, Naziri Q, i col. How do frozen and permanent histopathologic diagnoses compare for staged revision after periprosthetic hip infections? *J Arthroplasty* 2012;27:1663.
21. Ko PS, Ip D, Chow KP, i col. The role of intraoperative frozen section in decision making in revision hip and knee arthroplasties in a local community hospital. *J Arthroplasty* 2005;20:189.
22. Kanner WA, Saleh KJ, Frierson HFJ. Reassessment of the usefulness of frozen section analysis for hip and knee joint revisions. *Am J Clin Pathol* 2008;130:363.
23. Della Valle CJ, Bogner E, Desai P, i col. Analysis of frozen sections of intraoperative specimens obtained at the time of reoperation after hip or knee resection arthroplasty for the treatment of infection. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:684.
24. Bori G, Soriano A, García S, i col. Usefulness of histological analysis for predicting the presence of microorganisms at the time of reimplantation after hip resection arthroplasty for the treatment of infection. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1232.
25. Bori G, Soriano A, García S, i col. Low sensitivity of histology to predict the presence of microorganisms in suspected aseptic loosening of a joint prosthesis. *Mod Pathol* 2006;19:874.
26. Abdul-Karim FW, McGinnis MG, Kraay M, i col. Frozen section biopsy assessment for the presence of polymorphonuclear leukocytes in patients undergoing revision of arthroplasties. *Mod Pathol* 1998;11:427.
27. Tohtz SW, Müller M, Morawietz L, i col. Validity of frozen sections for analysis of periprosthetic loosening membranes. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:762.
28. Spangehl MJ, Masri BA, O'Connell JX, i col. Prospective analysis of preoperative and intraoperative investigations for the diagnosis of infection at the sites of two hundred and two revision total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:672.
29. Morawietz L, Tiddens O, Mueller M, i col. Twenty-three neutrophil granulocytes in 10 high-power fields is the best histopathological threshold to differentiate between aseptic and septic endoprosthesis loosening. *Histopathology* 2009; 54:847.
30. Bori G, Soriano A, García S, i col. Neutrophils in frozen section and type of microorganism isolated at the time of resection arthroplasty for the treatment of infection. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009;129:591.
31. Lindbom L, Werr J. Integrin-dependent neutrophil migration in extravascular tissue. *Semin Immunol* 2002;14:115.
32. Somme D, Ziza J, Desplaces N, i col. Contribution of routine joint aspiration to the diagnosis of infection before hip revision surgery. *Joint Bone Spine* 2003;70:489.
33. Mukundan C, Rayan F, Kheir E, i col. Management of late periprosthetic femur fractures: a retrospective cohort of 72 patients. *Int Orthop* 2010;34:485.
34. Zuurmond RG, van Wijhe W, van Raay JJAM, i col. High incidence of complications and poor clinical outcome in the operative treatment of periprosthetic femoral fractures: an analysis of 71 cases. *Injury* 2010;41:629.
35. Ko PS, Lam JJ, Tio MK, i col. Distal fixation with Wagner revision stem in treating Vancouver type B2 periprosthetic femur fractures in geriatric patients. *J Arthroplasty* 2003;18:446.
36. Holley K, Zelken J, Padgett D, i col. Periprosthetic fractures of the femur after hip arthroplasty: an analysis of 99 patients. *HSS J* 2007;3:190.
37. Francés Borrego A, Martínez FM, Cebrian Parra JL, i col. Diagnosis of infection in hip and knee revision surgery: intraoperative frozen section analysis. *Int Orthop* 2007;31:33.
38. Bori G, Muñoz-Mahamud E, Garcia S, i col. Interface membrane is the best sample for histological study to diagnose prosthetic joint infection. *Mod Pathol* 2011;24:579.

ORIGINALS

FRACTURES DEL CAP DELS METACARPIANS. ANÀLISI DE 7 CASOS

J. Canosa, C. López, J. J. Morales, J. M. Illobre, Ch. Gordo, M. de la Torre, O. Salgado

Servei de Traumatologia i Cirurgia Ortopèdica
Hospital del Vendrell. Tarragona

INTRODUCCIÓ

Les fractures del cap dels metacarpians (FCM) s'observen amb poca freqüència. Segons el treball de Hastings i Carroll¹ es diagnostiquen en només un 3% de totes les fractures de la zona metacarpiana.

Malgrat la seva escassa incidència poden tenir una gran repercussió per la possibilitat d'afectació funcional de tot el conjunt de la mà. En estreta relació amb la seva raresa en la pràctica clínica no hem trobat moltes referències ni treballs que analitzin la seva problemàtica.

En el present estudi revisem i analitzem de forma prospectiva una sèrie de 7 pacients tractats, controlats i avaluats en el Servei de Traumatologia de l'Hospital del Vendrell entre els anys 2006 i 2012.

RESUM

Es revisa una sèrie de 7 casos consecutius de fractura del cap del metacarpia diagnosticats i tractats a l'Hospital del Vendrell. Analitzem el procediment diagnòstic i els possibilitats de tractament amb els seus corresponents resultats.

PARAULES CLAU

Fractura del cap del metacarpia. Diagnòstic radiològic i TC. Reducció oberta i osteosíntesi.

MATERIAL I MÈTODE

Es tracta d'un grup homogeni de 7 pacients diagnosticats de fractura del cap d'un metacarpia. En tots ells el diagnòstic s'ha portat a terme mitjançant anamnesi (causa de l'accident i mecanisme traumàtic), exploració clínica, radiologia simple i, en alguns casos, TC.

En base a les esmentades proves d'imatge hem classificat totes les fractures seguint els criteris de Ring i Jupiter (Taula 1).

L'únic criteri d'exclusió que hem emprat ha sigut la presència d'altres lesions a la mateixa mà. Hem considerat que les lesions múltiples podien canviar el tractament i el curs evolutiu del pacient.

Entre les dades epidemiològiques enregistrades hi trobem el sexe, l'edat, el costat afecte i la causa de l'accident.

En tots els casos hem avaluat el temps de consolidació, la mobilitat i la força muscular del conjunt de la mà.

El temps mínim de seguiment ha sigut de 6 mesos i el màxim de 14. Donada la resolució de les lesions no hem trobat d'utilitat establir un seguiment més llarg.

CLASSIFICACIÓ DE RING I JUPITER DE LES FRACT. DEL CAP DELS METACARPIANS
FRACTURA OSTEOCONDAL
"SPLIT-FRACTURE"
FRACTURA CONMINUTA

Taula 1. Classificació de Ring i Júpiter.

RESULTATS

Entre els anys 2007 i 2011 hem recollit 7 pacients per a la present revisió. Aplicant el criteri d'exclusió escrit en l'anterior apartat hem desestimat per a la sèrie un cas que, a més de la FCM, tenia una luxació de la 3^a carpometacarpiana.

Tots els casos han sigut homes i la seva edat estava en l'interval de 17 a 45 anys. La mà dreta era la traumatitzada en 4 pacients i en 3 l'esquerra. Tots ells tenien lesionat algun dels radis llargs (en 3 casos era el segon i en 4 el tercer).

Les causes de l'accident són el traumatisme de tipus casual (4 pacients), l'esportiu (3 pacients) i el laboral¹.

Hem classificat totes les fractures segons els criteris de Ring i Jupiter, es a dir, osteocondal, "Split-fracture" i comminuta. Creiem que aquesta classificació en proporciona simplicitat, guia pel tractament i previsió pronòstica. Només en 1 cas s'ha tractat d'una fractura oberta Grau IIIA amb lesió càpsulo-ligamentosa i tendinosa de l'aparell extensor associades, es a dir, una antrotomia traumàtica. El tractament ha sigut la cirurgia en tots els 7 casos. En 3 casos han sigut reducció tancada i síntesi percutània amb agulles de Kirshner i en els 4 restants es va optar per la reducció oberta. En 2 casos la síntesi es va portar a terme amb cargols i en el tercer (fractura comminuta) la lesió es va fixar amb una

miniplaca específica. El darrer cas de reducció oberta era la fractura oberta en la qual es va fer la reducció mitjançant la mateixa antrotomia traumàtica.

La consolidació anatòmica s'ha assolit en tots els casos en l'interval de 4 a 6 setmanes. Així mateix la mobilitat i la força muscular ha retornat a la normalitat en 5 pacients. Hem enregistrat un petit dèficit de flexió en 1 cas (aprox. en un 10%) que no impedeix a l'afectat treballar en la construcció. La rigidesa ha estat completa en la fractura oberta. Això ha implicat una greu restricció de la funcionalitat de la mà.

Tot el prèviament descrit fa que puguem estratificar els resultats aconseguits en 5 excel·lents ("restitutio ad integrum" clínica i funcional), 1 bo (dèficit de flexió sense repercussió funcional) i 1 dolent (amb afectació clínica i funcional greu). El darrer es el pacient que va patir un accident laboral amb el resultat de fractura oberta IIIA amb afectació tendinosa. Desafortunadament el cas s'ha perdut per a un possible rescat.

DISCUSSIÓ

Les FCM són lesions poc freqüents en tot el conjunt de lesions òssies traumàtiques de la mà. Segons Hastings i Carroll només arriben a ser un 3% de totes elles¹.

Les causes dels accidents que hem enregistrat són les que poden ser previsible en un Hospital Comarcal de medi predominantment rural de Catalunya, es a dir, accidents esportius, laborals i traumatismes casuals. Els mecanismes traumàtics han sigut el traumatisme per impacte directe sobre el cap amb el puny tancat ("clenched fist") o el transmissió d'una força axial al llarg de l'eix del metacarpia ("crush"). En el primer cas la força s'esgotaria en el mateix cap. En el segon, els diferents graus d'obliquïtat del vector afavoririen les fractures osteocondrals i, si fos una força traumàtica molt gran, es produiria la fractura comminuta^{2,3,4}. Els radis més llargs (segon i tercer) són els més freqüentment afectats^{1,2,3}.

El diagnòstic no presenta dificultats i es basa, sobretot, en la radiologia simple. No som partidaris de la utilització de projeccions especials com les descrites per Kallen, Lane i Eyres^{5,6,7}. Segons el nostre criteri les radiologies específiques són poc conegudes pels tècnics que les han de realitzar i es podrien considerar com a pròpies de l'època pre-Scanner. L'experiència clínica quotidiana ens indica que, actualment, és més fàcil i aporta més informació anatòmica la realització d'una TC que les projeccions específiques que, sovint, no assoleixen la qualitat desitjable (Fig. 1 A, B, C, i D).

A banda d'això, la TC permet la precisa visualització dels diversos fragments, la existència o no de comminució i els desplaçaments i les diàstasis que puguin haver entre ells (Fig. 1). Tot el conjunt d'informació fa possible la classificació de la fractura, la planificació del seu tractament i, en

conseqüència, una previsió pronòstica. En la revisió bibliogràfica realitzada per al present treball hem trobat i analitzat la Classificació de Stern⁹ i la de Ring i Jupiter². La primera es notablement complexa (fins a 6 grups). Alguns d'aquests són de diagnòstic extraordinàriament difícil i, fins i tot, a la vista d'altres treballs que ni els esmenten ens permetem de posar en dubte la seva existència ("occult compression fractures")⁹.



Figura 1. a. Radiologia simple: s'observa la fractura però no es defineix de forma precisa. b., c. i d. Imatges TC que aporten informació exacta dels fragments i dels seus desplaçaments.

En el plà estrictament anatòmic convé recordar que els caps dels metacarpians no tenen una morfologia perfectament hemisfèrica⁴. El seu radi de curvatura es canvia de dorsal a palmar⁴. És important també pensar que la superfície articular cartilaginosa és dorsal, distal i també palmar⁴. Tots aquests detalls són importants en el moment de la reconstrucció quirúrgica.

Com en d'altres lesions creiem que és molt important establir uns objectius a assolir en el seu tractament. Evidentment la consolidació anatòmica és un d'ells. Segons Duncan⁴ i Jupiter⁸ els principis bàsics del tractament de les FCM han de centrar-se en la restauració de l'anatomia articular i l'inici ràpid de la mobilització. D'acord amb el nostre criteri aquesta rehabilitació precoç és el pilar absolutament cabdal per tal de neutralitzar la tendència natural a la rigidesa i al dèficit de mobilitat inherents a tota immobilització perllongada.

Aquí es obligat pensar que qualsevol afectació d'un segment ossi de la mà te una repercussió global sobre tota ella perquè es comporta com una unitat completa. Es a dir, un dèficit de mobilitat, una malrotació, una desviació, etc. implica una mancança i anomalia funcional que afectarà de forma greu a activitats bàsiques per a l'autonomia personal.

Per tot el que prèviament hem esmentat creiem que el tractament conservador no és una opció indicada pel maneig de les FCM. La correcta reducció tancada és gairebé impossible i el temps d'immobilització necessari per a la consolidació de la fractura farà del tot inevitable l'evolució cap a una rigidesa.

Si el plantejament és quirúrgic és poden considerar diverses tècniques. Hem usat en algun cas el miniabordatge i posterior manipulació i estabilització amb Kirshner (Fig. 2) però, en general, preferim l'accés obert convencional (per via dorsal o dorsorradial)^{2, 10, 11, 12}. En aquest punt, es convenient tornar a recordar el radi de curvatura canviant del cap i, també, que arriba fins a la cara palmar de l'os². Com a material de fixació hem usat les ja esmentades agulles K, els cargols de minifragments o el material específic més modern (plaques i cargols de nova generació) (Fig.3). Si la restauració no és possible per comminució o per la petita mida dels fragments és possible la utilització d'un autoempelt osteoarticular¹³ o, en fase subaguda, la realització d'una osteotomia "en cúpula i rotatòria" descrita per Duncan⁴. Malgrat tot, esmentem que no tenim cap experiència en aquestes últimes tècniques. No hem trobat en la revisió bibliogràfica realitzada cap proposta de rescat d'una rigidesa pràcticament total secundària a una greu obertura del focus fracturari.

A favor de les agulles hi ha la simplicitat d'utilització i el seu baix cost. Com a contrapartida proporcionen una estabilitat limitada que dificulta l'inici de la rehabilitació. Els minimaterials moderns aporten gran estabilitat i tenen un baix perfil però es fàcil caure en el parany de l'excés de material i en el que podríem anomenar "fascinació metàl·lica i tecnològica del cirurgià" (Fig.3). El seu alt cost tampoc es pot menystenir.

Es del tot punt important la reducció estrictament anatòmica doncs qualsevol esglao articular, mala unió, etc. abocarà indefectiblement a un mal resultat funcional. La importància d'això es veu reflectida en diversos treballs que descriuen tècniques de reconstrucció del cap del metacarpià ja esmentades en el paràgraf anterior (osteotomia intraarticular, autoempelt)^{4, 13}.

Les conclusions són forçosament limitades degut a l'escàs nombre de casos inclosos en la revisió. Malgrat tot, si que podem dir que es tracta de fractures articulars poc freqüents, que no plantejen dificultats diagnòstiques però que amb un tractament quirúrgic acurat i "personalitzat" per cada pacient tenen un bon pronòstic clínic i funcional.



Figura 2. Radiologia d'una osteosíntesi amb Kirshner.

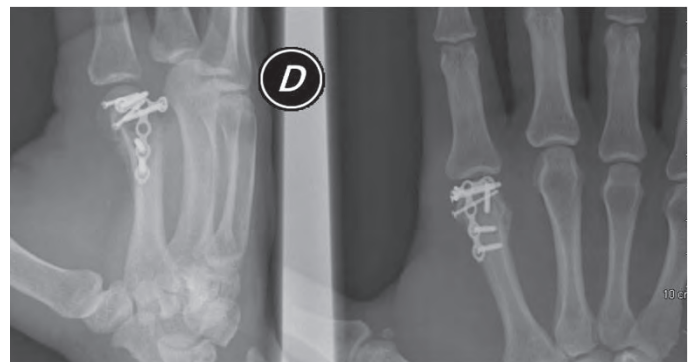


Figura 3. Radiologia del pacient de la Fig. 1. Miniplaca específica i cargols.

BIBLIOGRAFIA

- Hastings H., Carroll C. Treatment of closed articular fractures of the metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joints. *Hand Clinic* 1988; 4: 523-527.
- Jupiter J. B., Ring D. C. *AO Manual of fracture management, Hand and Wrist*. AO PUBLISHING. THIEME. 2005; 65-68.
- McElfresh E. C., Dobyns J. H. J. *Hand Surg Am*. Intra-articular metacarpal head fractures. 1983; 8: 383-393.
- El Maraghy A. W., Devereaux M. W., Panchapakesan V. Extracapsular extrusion of a horizontal metacarpal head fracture. *J. Can. Chir.* 2009; 52: 10-11.
- Duncan K. H., Jupiter J. B. Intraarticular osteotomy for malunion of metacarpal head fractures. *J. Hand Surg.* 1989; 14A: 888-893.
- Kallen M. J. Kallen projection reveals metacarpal head fractures. *Radiologic Technology.* 1994; 65: 229-233.
- Lane C. S. Detecting occult fractures of the metacarpal head: the Brewerton view. *J. Hand Surg.* 1977; 2: 131-133.
- Eyres K. S., Allen T. R. Skyline view of the metacarpal head in the assessment of human fight-bite fractures. *J. Hand Surg.* 1993; 14B: 43-44.
- STERN P. J. *Metacarpal Fractures*. *Hand Surgery Eds.* Green D. P., Pederson W. C., Hotchkiss R. N., Wolfe S. W. Maraban Libros 2007, VOL.1 PGS. 276.
- Schuind F. Locked metacarpo-phalangeal joint due to an intra-articular fractures of the metacarpal head. *J. Hand Surg.* 1992; 17B: 148-150.
- Blohm D., Hansen T. B. Fracture of the metacarpal head with 180° longitudinal rotation. *J. Plast. Reconstruct. Hand Surg.* 1998; 32: 433-435.
- Sudahakar J. E., Smith A. M., Leslie I. J. Late treatment of a displaced intraarticular metacarpal head fracture. *J. Hand Surg.* 1997; 22B: 672-673
- Capo J. T., Orillaza N. S. Osteochondral autografting for acute articular defect of the metacarpal head. *Case Report. J. Hand Surg.* 2009; 34A: 309-312.

LESIONS DE L'ARTICULACIÓ INTERFALÀNGICA PROXIMAL DELS DITS TRIFALÀNGICS. SÈRIE DE 15 CASOS

J. Canosa, C. López, J. J. Morales, J. M. Illobre, Ch. Gordo, M. de la Torre, O. Salgado

*Servei de Traumatologia i Cirurgia Ortopèdica
Hospital del Vendrell. Tarragona*

INTRODUCCIÓ

Els traumatismes de l'articulació interfalàngica proximal dels dits llargs de la mà es veuen amb certa freqüència en tots els Serveis d'Urgències dels nostres Hospitals¹.

Aquests tipus de lesions comprenen tot un ventall i espectre de graus de gravetat. Aquesta gradació va des de l'hiperextensió forçada sense lesió òssia evident, sovint diagnosticada de capsulitis o artritis, fins a la fractura comminada i desplaçada de la base de la F2 associada a la luxació dorsal de la resta de la falange. En conjunt, és en aquesta articulació on més sovintegen les lesions dels dits trifalàngics^{2,3}.

En general, la importància de les lesions que afecten a l'IFP rau en que la seva afectació o mal resultat funcional comporta de forma absolutament inevitable un dèficit global de tota la mà^{2,4}.

En el present document revisem de forma prospectiva una sèrie de 15 pacients afectes de traumatismes de l'IFP amb lesió òssia que hem tractat en el Servei de Traumatologia de l'Hospital del Vendrell durant 18 mesos.

MATERIAL I MÈTODE

Hem analitzat un grup homogeni de 15 pacients diagnosticats de fractura de la F2 amb afectació de l'articulació interfalàngica proximal dels dits trifalàngics. El diagnòstic s'ha realitzat a partir de l'anamnesi (causa de l'accident i mecanisme traumàtic), exploració clínica (presència de Sd. Fracturari local) i exploració amb radiologia convencional. Hem seguit la classificació proposada per Eaton que creiem que combina la seva simplicitat amb una estratificació de la gravetat de lesió i, com a conseqüència, la seva previsió de pronòstic clínico-funcional⁵.

Hem establert com a criteris d'exclusió l'existència de fissures obertes i l'absència de lesió òssia (luxació IFP pura o arrencament de la placa palmar sense avulsió de la F2). També hem desestimat per al present estudi les fractures de la F1 amb afectació de l'IFP perquè creiem que corresponen a un quadre lesional amb clares diferències evolutives en relació a la problemàtica que volem estudiar.

Enregistrem dades epidemiològiques com el sexe, edat, costat i dit afectat, causa de l'accident i dades anatòmiques. L'avaluació l'hem fet de forma global analitzant la consolidació correcta o no, la presència o no de dolor i la funció (suficient per a assolir l'activitat prèvia o no). El seguiment a estat en tots els casos entre 10 i 12 mesos.

RESULTATS

Les troballes epidemiològiques són, en alguns aspectes, relativament previsibles. Trobem una clara predominància masculina (Taula Ia) i de pacients joves (Taula Ib). No hi han clares diferències en relació al costat afectat (8 drets, 7 esquerres). La causa de l'accident es un traumatisme esportiu o una caiguda casual (Taula II).

En el pla anatòmic trobem una major freqüència dels radis centrals (3er i 4art) sobre el segon i el cinquè (Taula III.).

Anant a la classificació de Eaton-Malerich trobem que la lesió més prevalent es la que correspon al tipus II (fractura-luxació poc o molt desplaçada, Taula IV).

El tractament emprat ha sigut conservador, reducció oberta i síntesi convencional amb cargols o tracció tipus Suzuki. En el tipus I indiquem la immobilització seguida de rehabilitació precoç (aprox. 2 setmanes), en el tipus II optem per la reducció oberta amb artròdesi provisional amb agulla o no (Fig. 1).

Reservem la tracció per les fractures més complexes i comminutes (tipus III o del piló) en les que la reducció i síntesi podria ser fins i tot inviable.

No hi han problemes per a assolir la consolidació però si per a evitar les males unions (Taula V). D'acord amb la nostra experiència 2 lesions de tipus III tractades amb tracció amb acabat amb una consolidació viciosa amb perpetuació de la subluxació dorsal de l'IFP. El cas restant es tractava d'una fractura no desplaçada d'aparença banal que va evolucionar cap a una inestabilitat no previsible en el moment inicial. El rescat ha sigut mitjançant una artròdesi (Fig. 2). Els casos restants s'han perdut per al seu seguiment.

Des d'un punt de vista funcional enregistrem 12 casos de resultat favorable (no dolor i mobilitat al 90%) i 3 casos de

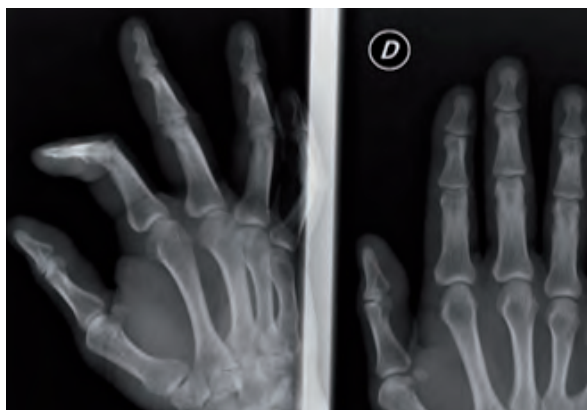


Fig. 1A. Fractura no desplaçada de la base de la F2 del tercer dit.
Fig. 1B Desplaçament secundari. Mal resultat funcional.



Fig. 1A. Fractura no desplaçada de la base de la F2 del tercer dit.
Fig. 1B Desplaçament secundari. Mal resultat funcional.

SEXES	
HOMES	DONES
14	1

Taula Ia

EDAT	
MENYS DE 30 ANYS	8
ENTRE 31 i 50	6
MÉS DE 50	1

Taula Ib

CAUSA DE L'ACCIDENT	
ESPORTIU	9
CAIGUDA CASUAL	6

Taula II

DIT AFECTAT			
SEGON	TERCER	QUART	CINQUÈ
2	6	5	2

Taula III



Fig. 2. Fractura-luxació. Tractament amb cargols i AK. Bon resultat funcional.

CLASSIFICACIÓ SEGONS EATON	
I A	3
I B	0
II	9
III	3

Taula IV

TIPUS DE TRACTAMENT	
CONSERVADOR	4
REDUCCIÓ OBERTA I SÍNTESI AMB CARGOLS	8
TRACCIÓ TIPUS SUZUKI	3

Taula V

rigidesa i manca dolorosa de funció amb afectació global de tota la mà. L'artròdesi es va portar a terme en un treballador manual que s'ha reincorporat a la seva activitat laboral sense grans limitacions.

DISCUSSIÓ

Les lesions de l'IFP són un motiu d'atenció relativament freqüent en els nostres Serveis d'Urgències. No hem aconseguit trobar xifres de freqüència però sí que els diversos treballs assenyalen l'IFP com la localització més predominant de les lesions dels dits trifalàngics¹.

La seva gravetat es molt variable i va des de l'artritis o capsulitis postraumàtica fins a la fractura que s'anomena del piló per la seva semblança morfològica amb les de la tibia distal. El mecanisme traumàtic es basa en una força que provoca una hiperextensió del dit. Aquest impacte pot associar-se amb algun vector de càrrega axial^{2,6}. Per aquest motiu són especialment freqüents en el bàsquet, handbol o en els porters de futbol. També es poden observar en traumatismes casuals que provoquen l'esmentada sollicitació en extensió forçada de l'IFP^{2,4}.

Per entendre l'espectre i anatomia lesional i el possible desplaçament, gairebé sempre dorsal, hem de tenir en compte la importància de la placa volar i les seves relacions morfològiques i funcional^{2,7,8}. Aquesta estructura té una forta i àmplia inserció a la base de la F2 i, al mateix temps, té expansions fibroses que la connecten amb l'aparell flexor^{7,8,9}. En conseqüència, una fractura de la porció palmar de la F2 que afecti a més d'un 25% de la superfície articular comportarà un clar predomini del sistema tendinós extensor i un desplaçament subluxant dorsal de la fractura^{7,8,9}.

En un pla més clínic convé ressaltar l'enorme importància de la realització d'un estudi radiològic correcte. Mai està de més insistir en que és absolutament necessària la realització de projeccions digitals de front i de perfil i que les imatges de tota la mà (que es veuen sovint en els Serveis d'Urgències) porten a situacions de infradiagnòstic i infratractament que, més endavant, seran de difícil correcció^{2,3} (Fig. 1).

La comprensió i coneixement de les diverses estructures anatòmiques implicades en la lesió ens fan també entendre la importància de la reducció i fixació adequada de la fractura. Aquest objectiu es de difícil execució en el moment de la cirurgia. Malgrat tot, hem de tenir clar que si no es possible la perfecta reducció de la fractura (per ex. per comminació dels fragments) és del tot essencial per a assolir un bon resultat funcional aconseguir una congruència articular correcta. En aquests casos pot ser d'utilitat una artròdesi temporal mitjançant una agulla (Fig. 2). El primer pas, doncs, és la reducció oberta de la fractura per via palmar i la seva fixació amb 1 o 2 minicargols. En molts casos, aquest gest restaura la superfície articular i la seva correcta relació amb la F1^{6,10}. D'acord amb la nostra experiència aquest es el

tractament d'elecció. L'intent de reducció tancada seguit d'immobilització no està indicat perquè és difícil arribar a assolir l'objectiu previst i, sobretot, és difícil el seu manteniment sense desplaçament fins a la correcta consolidació de la fractura. Malgrat tot, si és possible la recol·locació correcta dels fragments es pot fixar de forma tancada amb una agulla⁴. També es pot plantejar la reducció associada a un bloqueig d'extensió amb una agulla introduïda des de la F1^{11,12}. La tracció i lligamentaxi amb fixacions externes improvisades tipus Suzuki la reservem només per a lesions extremadament complexes que no es poden beneficiar d'una cirurgia convencional^{13,14,15,16}. Els defectes de reducció i/o mals resultats quirúrgics tindran com a resultat una subluxació crònica de l'IFP i, com a conseqüència, una mancança de mobilitat i dolor que abocarà de forma inevitable a una artropatia postraumàtica^{3,17}.

En tots els pacients l'objectiu és obtenir un resultat que permeti una funcionalitat correcta de tota la mà. Sempre s'ha de tenir present que l'afectació d'un sol dit té una repercussió enorme sobre la funció global de tota la mà. La valoració la fem en relació al manteniment d'una bona alineació axial i rotacional, la mobilitat que permeti el tancament del puny i la pinça amb el polze i l'absència de dolor^{3,4,5,12,18}.

Hem vist en els resultats obtinguts que una causa important per a una evolució negativa és el subtractament causat per un diagnòstic poc acurat^{2,3}. Les seqüeles consisteixen en la limitació funcional per dèficit de flexió i extensió, la malrotació i el dolor. Totes elles comporten una greu disfuncionalitat i disharmonia de tota la mà^{2,3,17,18}.

Els casos de mal resultat són de difícil rescat. L'artròdesi pot ser una bona alternativa si el dolor és important però comporta una disminució funcional notable¹⁹. Altres possibilitats serien l'artroplàstia protèsica¹⁸, la de la placa palmar⁶ i l'hemiartroplàstia amb empelt osteocondral de l'os ganxós^{18,20}. Altres tècniques són l'osteotomia intraarticular correctora descrita per Del Piñal i les transferències microquirúrgiques també proposades pel mateix autor¹⁸. És evident que les aquestes darreres cauen fora de les possibilitats de la majoria dels nostres Centres.

En resum, creiem que s'ha de destacar la importància funcional sobre tota la mà de les lesions IFP, el rigor en el diagnòstic radiològic i, sobretot, la reducció i fixació de la fractura que faci possible una mobilització i rehabilitació ràpida^{2,10,16,18}.

Si tenim en compte tot el paràgraf anteriors i ho aconseguim portar a terme els resultats arriben a assolir una funcionalitat sense gairebé cap dèficit^{2,3,16,17,18,19}.

BIBLIOGRAFIA

1. Stern P. J. Fractures of the Metacarpals and Phalanges. En: *Operative Hand Surg.* Elsevier, Churchill and Livingstone. Philadelphia, Pennsylvania. Fifth Edition. 2005; Chap. 9: 305-310.
2. Romo R., Fernández J.M., Camacho J., Tarazona P., Quinzanos J. Fractura-luxación de la articulación interfalángica proximal. *Acta Ortop. Mex.* 2010; 24: 252-259.
3. Deitch M., Keifhaber T., Comisar B., Stern P. Dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint: surgical complications and long-term results. *J. Hand Surg.* 1999; 24A: 914-923.
4. Newington D., Davis T., Barton N. The treatment of dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint by closed reduction and Kirshner wire fixation: a 16 year follow-up. *J. Hand Surg.* 2001; 26B: 537-540.
5. Eaton R. G., Malerich M. M. Volar plate arthroplasty of the proximal interphalangeal joint. A review of ten year experience. *J. Hand Surg.* 1980; 5A: 260-268.
6. Green A., Redding M., Akelman E. Acute open reduction and rigid internal fixation of proximal interphalangeal joint fracture-dislocation. *J. Hand Surg.* 1992; 17A: 512-517.
7. Bowers W. H., Wolf J., Nehil J., Bittinger S. The proximal interphalangeal joint volar plate I.: an anatomical and biomechanical study. *J. Hand Surg.* 1980; 5A: 79-88.
8. Bowers W. H. The proximal interphalangeal volar plate II.: A clinical study of hiperextension injury. *J. Hand Surg.* 1981; 6A: 77-81.
9. Leibovic S. J., Bowers W. H. Anatomy of the proximal interphalangeal joint. *Hand Clinics.* 1994; 10: 169-178.
10. Hamilton S. C., Stern P., Fassler P. R., Kiefhaber T. Mini-screw fixation for the treatment of proximal interphalangeal joint dorsal fracture-dislocation. *J. Hand Surg.* 2006; 31A: 1349-1354.
11. McElfresh E., Robyns J., O'Brien E. Management of fractures dislocations of the interphalangeal proximal joint by extension block splinting. *J. Bone Joint Surg.* 1992, 54A: 1105-1111.
12. Maalla R., Youssef M., Ben Jiddia G., Khimiri C., Essadam H. *Orthopaedics* 2012; 98: 559-563.
13. Inanami H., Ninomiya S., Okutsu I., Tauri T. Dynamic external finger fixator for fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint. *J. Hand Surg.* 1993; 18A: 160-164.
14. De Smeet L., Fabry G. Treatment of fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint with the "pins&rubbers" traction system. *Acta Orthop. Belg.* 1998, 64: 229-232.
15. De Smeet L., Boone P. Treatment of fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint using the Suzuki external fixator. *J. Orthop. Trauma* 2002; 16: 668-671.
16. Suzuki Y., Matsunaga T., Sato S., Yokoi T. The pins and rubber traction system for treatment of comminuted intraarticular fractures and fractures dislocations in the hand. *J. Hand Surg.* 1994, 19B: 98-107.
17. Donaldson W., Millender L. Chronic fracture-subluxation of the proximal interphalangeal joint. *J. Hand Surg.* 1978; 3A: 149-153.
18. Del Piñal F., García-Bernal F. J., Delgado J., Sanmartín M., Regalado J. Results of Osteotomy, Open Reduction and Internal Fixation for Late-Presenting Malunited Intra-articular Fractures of the Base of the Middle Phalanx. *J. Hand Surg.* 2005; 30A: 1039e2-1039e14.
19. Vitale M. A., Fruth K. M., Rizzo M., Moran S. L., Kakar S. Prosthetic Arthroplasty Versus Arthrodesis for Osteoarthritis and Posttraumatic Arthritis of the Index Finger Proximal Interphalangeal Joint. *J. Hand Surg.* 2015; 40A: 1937-1948.
20. Williams R., Kiefhaber T., Sommerkamp T., Stern P. Treatment of unstable dorsal proximal interphalangeal fracture/dislocation using a hemiamate autograft. *J. Hand Surg.* 2003; 28A: 856-865.

NOTES CLÍNIQUES

OSTEOMA OSTEOIDE A LA FALANGE DISTAL DEL PEU

Ll. Rosselló, LM Baiocch, J. Fortuño, C. González, F. Pallisó
Hospital Universitari Santa Maria. Lleida.

Resum:

L'osteoma osteoide quan es presenta en localitzacions atípiques és de molt difícil diagnòstic. Aportem el cas d'un noi de 18 anys que presentava dolor al 4art dit del peu esquerre, les probes d'imatge que es varen fer no eren específiques, no va ser fins a la cirurgia i anatomia patològica que es va definir amb claredat que la causa del dolor era produït per un osteoma osteoide.

Paraules clau: osteoma osteoide, dolor, peu.

INTRODUCCIÓ

Els tumors ossis del turmell i peu son molt rars però poden ser motiu de cirurgia mutilant en algunes ocasions. Entre aquests hi ha l'osteoma osteoide, es tracta d'un tumor benigne de tipus osteoblàstic amb una incidència de tant sols el 2-11% al turmell i peu. Aquesta circumstància de molt baixa freqüència i menys als ossos propis de dits del peu, fa que a vegades ens trobem amb un retard en el diagnòstic i tractament.

Es descriu en aquesta nota clínica un cas d'osteoma osteoide a la falange distal d'un dit del peu.

CAS CLÍNIC

Noi de 18 anys, estudiant i sense antecedents patològics d'interès, que ens es derivat a les consultes externes del nostre Hospital per presentar dolor intens a nivell de 4art dit de peu esquerre des de fa un any i mig aproximadament, no referia antecedent traumàtic previ. Millorava només momentàniament amb antiinflamatoris no esteroïdals. A la exploració física destacava una tumefacció a 1/3 distal de dit, amb intens dolor a la pressió del tou del dit i a la mobilització de l'articulació interfalàngica distal.

La radiologia simple mostra una erosió amb imatge espinulada de l'extrem distal de la 3a falange del 4art dit de peu esquerre (Fig. 1).

Davant la sospita d'un procés inflamatori o infeccions es va sol·licitar una analítica amb hemograma, bioquímica, metabolisme fosfo-càlcic, serologia reumàtica i altres paràmetres, sent tot normal. Es va demanar posteriorment una gammagrafia òssia amb tecneci que va ser informada com



Figura 1. Radiologia simple. Erosió de l'extrem distal de la 3a falange del 4art dit de peu esquerre

a presència d'una desestructuració de les falanges mitja i distal del 4art dit de peu esquerra amb intensa activitat osteogènica associada i discreta activitat inflamatòria que obliga a diagnòstic diferencial entre procés traumàtic versus osteomielitis (Fig. 2). La ressonància que es va demanar posteriorment mostrava una tumoració a l'extrem distal del 4art dit de peu esquerra amb lisis parcial de falange distal compatible amb tumoració sòlida, descartant-se un procés osteomielitis per imatge i normalitat analítica però sense arribar a un diagnòstic (Fig. 3).

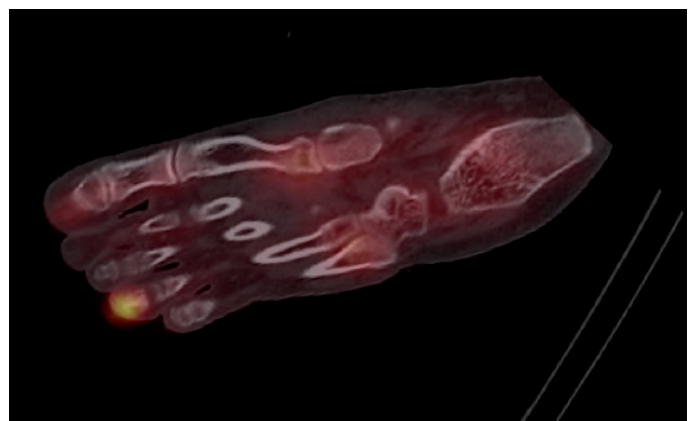


Figura 2. Gammagrafia òssia amb intensa activitat osteogènica associada i discreta activitat inflamatòria

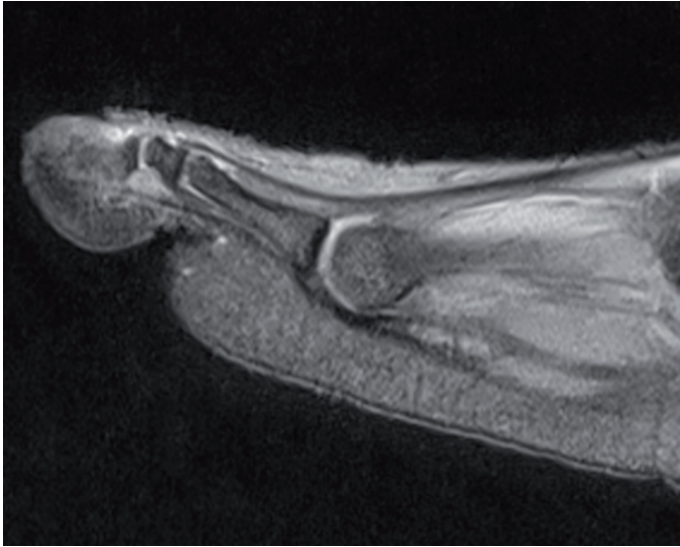


Figura 3. Ressonància Magnètica Nuclear. Tumoració a l'extrem distal del 4art dit de peu esquerra amb lisis parcial de falange distal compatible amb tumoració sòlida.

Davant el dolor persistent i l'encara dubte diagnòstic es va optar per a fer cirurgia amb biòpsia excisional de la lesió. Histològicament es va observar que la lesió estava formada per un niu de revoltant trabecular amb diagnòstic definitiu d'osteoma osteoide.

La darrera revisió als 14 mesos de la cirurgia no mostrava cap signe de recidiva, la tumefacció havia desaparegut, el pacient estava absolutament asimptomàtic, la mobilitat articular era normal i a la radiologia simple es veia imatge d'amputació de la falange distal del 4art dit sense cap signe de recidiva.

DISCUSSIÓ

L'osteoma osteoide és un tumor benigne osteoblàstic, la primera descripció i les seves característiques van ser publicades per primer cop el 1935 per Faffe¹.

Representa l'11% de totes les tumoracions benignes i afecta habitualment a ossos llargs com al fèmur, tibia o húmer i també al raquis².

L'osteoma osteoide quan afecta als ossos del turmell o el peu, ho fa amb una incidència del 2-11% dels casos i és més freqüent al calcani³, sent raríssim als ossos dels dits del peu com és el cas que presentem.

La clínica més clàssica és la de dolor nocturn que millora momentàniament amb antiinflamatoris no esteroideals, AAS, també presenta dolor a la pressió al caminar quan afecta als llocs de pressió com peus o taló⁴.

Signes inflamatoris con tumefacció i dolor a la pressió només s'observa si afecta a zones distals de les extremitats com canells, turmell o dits, i en aquests casos cal fer el diagnòstic diferencial amb processos inflamatoris, infecciosos o tumorals com el osteblastoma, tumor del glomus, endondroma, sinovitis vellonodular entre d'altres^{3,5}.

Clàssicament la radiologia de l'osteoma osteoide es classifica segons la seva localització com a cortical, esponjosa o subperiòstica, la més típica és la cortical amb una zona radiolúcida anomenada nidus més petita d'un centímetre associada a esclerosi i reacció periòstica al revoltant, però als ossos petits de les mans i dels peus son més freqüents les altres dues presentacions en les que no s'aprecia la zona d'esclerosi⁶, i això fa més difícil el diagnòstic com era el cas del pacient que presentem.

Altres probes d'imatge com la ressonància magnètica nuclear o la gammagrafia serveixen per a diagnòstic diferencial entre procés inflamatori o infecció o entre benigne i maligne, però el diagnòstic definitiu en moltes ocasions ha de ser per anatomia patològica a l'observar la formació del nidus format per teixit osteoide tou que formen els osteoblasts i que durant el procés de creixement es mineralitza i per això és més freqüent als adolescents.

L'osteoma osteoide és una lesió benigne i malgrat haver-se descrit algun cas de remissió espontània⁷, l'excisió completa del tumor el suficientment àmplia com per incloure tot el nidus és el principi del tractament.

A cops la localització del tumor fa que l'accés sigui difícil i es requereixi l'ablació per radiofreqüència o fotocoagulació amb làser⁸.

Malgrat tot ha estat descrita la recidiva tumoral a curt o llarg termini, que és més freqüent després del curetatge, 4-5 % dels casos, que no pas quan la excisió es feta en bloc que és de gairebé el 0%^{9,10}.

El cas que es presenta va ser intervingut amb cirurgia radical amb remissió del dolor i sense cap evidència radiològica de la lesió tumoral.

BIBLIOGRAFIA

1. Jaffe HL. A benign osteoblastic tumor composed of osteoid and atypical bone. Arch Surg 1935;31:709.
2. Wierks C, Lomasney M, Demos TC. Diagnosi osteoid osteoma. Orthopedics 2004, 27;1205-8
3. Shukla S, Clarke AW, Saifuddin A. Imaging features of foot osteoid osteoma. Skeletal Radiology, 2010,34;683-89.
4. Pai V, Pai VS. Osteoid osteoma of the talus: a case report. Journal of Orthopaedic Surgery 2008;16:260-2
5. Cherrer B, Lacoste S, Servera P, Feron JM. Sinovitis villonodulaire pigmentée de la première articulation métatarsophalangienne. Joint Bone Spine, 2011;78:394-5.
6. Garcia Alvarez F, Palanca D, Seral García B, Seral Iñigo F. Osteoma osteoide a nivel de una falange proximal de mano. Revista Española de Cirugía Osteoarticular. 1999;34:58-60.
7. Allieu Y, Lussiez B, et le GETO. L'ostéome ostéoïde au niveau de la main. Ann Chir Main. 1988;7:298-304.
8. Ramos L, Sants JA, Santos G, Guiral J. Radiofrequency ablation in osteoid osteoma of the finger. Journal of Hand Surgery. 2005;30:798-802.
9. Niamane R, Lespessailles É, Deluzarches Ph, Vialat JF, Maitre F, Benhamou CL. Ostéome Osteoïde à localisation multifocale et récurrente du carpe. Join Bon Spine. 2002;69:556-9
10. Rosenthal DI, Hornicek FLJ, Wolfe MW, Jennings LC, Gebhardt MC, Mankin HJ. Percutaneous radiofrequency coagulation of osteoid osteoma compared with operative treatment. J Bone Joint Surg Am .1998;80:815-21.

NOTES CLÍNIQUES

INESTABILITAT CRÒNICA ESTERNOCLAVICULAR ANTERIOR, TRACTAMENT QUIRÚRGIC A PROPÒSIT D'UN CAS

VJ. López^{1,2}, C. Canales¹, L. Payán¹, JF. Aragón¹.

1. Mutualitat Catalana de Futbolistes

2. Centre d'Atenció Integral Hospital Dos de Maig (CAIDM)

Resum:

La luxació de l'articulació esterno-clavicular és poc freqüent, cursant clínicament amb dolor local i prominència òssia anterior associada o no a impotència funcional. Presentem el cas d'una nena de catorze anys, que va presentar un traumatisme un any abans de la consulta, amb un quadre clínic de tumefacció esterno-clavicular, dolor a la mobilització de la extremitat i inestabilitat articular anterior franca. Les proves van confirmar el diagnòstic de luxació esterno-clavicular anterior amb remodelació de l'extrem medial clavicular.

Realitzem un procediment quirúrgic de resecció de l'extrem medial clavicular amb regularització òssia i estabilització mitjançant tunelització de plàstia de semi-tendinós en forma de vuit (clavícula i manubri esternal).

El control clínic i radiogràfic va objectivar una reducció de la inestabilitat i després de 4 mesos de la cirurgia va reiniciar l'activitat esportiva satisfactòriament. Actualment i després de 3 anys de seguiment, continua amb una evolució correcta sense limitació funcional associada.

Paraules clau: luxació, esternoclavicular, inestabilitat, estabilització, plàstia, semi-tendinós.

INTRODUCCIÓ

L'articulació esterno-clavicular (EC) és una diartrodia, composta per l'extrem medial de la clavícula, el cartílag de la primera costella i la porció lateral del manubri. És una articulació amb escassa estabilitat intrínseca, sobretot degut a la incongruència articular deguda a la desproporció de mida de l'extrem de la clavícula en comparació amb la petita fossa del manubri, pel que resulta de gran importància l'estabilitat aportada pel disc fibro-cartilaginós i les estructures capsulo-ligamentoses, essent fonamentals la càpsula articular i els lligaments esterno-claviculars, i de menor importància, els lligaments interclavicular i costo-clavicular.

Epidemiològicament, la luxació de l'articulació esterno-clavicular és poc freqüent, representant aproximada-

ment el 3% de totes les lesions de l'espatlla i l'1% de totes les luxacions.^{1,2}

Més comú és la luxació anterior (proporció 20 a 1 en vers la posterior, ocasionada habitualment per accidents d'alta energia, caigudes i traumatismes esportius).

Els mecanismes lesionals poden ser: directes, mitjançant una força directa sobre la clavícula medial o indirectes (les més freqüents) produïdes per una força en la cara antero-lateral de l'espatlla.

La clínica de la luxació anterior presenta signes característics tals com: dolor local, tumefacció i prominència anterior associat o no a impotència funcional.

En relació al diagnòstic mitjançant estudis complementaris, parlant de l'estudi radiogràfic, les estructures esquelètiques i mediastíniques superposades dificulten la visualització de l'extrem medial clavicular en la radiografia antero-posterior estàndard, en la qual només en ocasions, s'observa una asimetria de l'articulació esterno-clavicular. Encara que s'han descrit una sèrie de projeccions radiogràfiques especials^{3,4,5} per identificar aquest tipus de lesions, com la projecció obliqua de Hobbs, la projecció lateral de Heining o la projecció de Serendipity (inclinació cefàlica de 40° mostrant les dues articulacions esternoclaviculars), la Tomografia Axial Computeritzada (TAC) és la tècnica d'elecció per a l'estudi d'aquesta patologia, doncs permet determinar el tipus de desplaçament, la magnitud del mateix i la relació amb les estructures veïnes. En adults joves (menors de 25 anys) la distinció d'una luxació esterno-clavicular d'una epifisiolisi tipus II de Salter i Harris, en ocasions anomenada pseudo-luxació, pot ser difícil essent útil en aquests casos la utilització de la Resonància Magnètica Nuclear (RMN).

Com a recordatori de l'anatomia quirúrgica de la regió s'ha de tenir en compte el paper de diferents estabilitzadors lligamentaris, com el lligament capsular anterior i posterior, el disc intra-articular, el lligament interclavicular i el lligament costo-clavicular.

El lligament capsular anterior és un engruiximent discret de la càpsula anterior que es superposa al lligament costo-clavicular. El lligament s'estén des de la cara posterior del

manubri a la anterior i superior de la clavícula medial, just per sobre de la superfície articular.

El lligament capsular posterior correspon a una engruiximent de la càpsula posterior. Diversos estudis han trobat que el lligament capsular posterior és el lligament més important per a la restauració de l'estabilitat anteroposterior essent el principal focus de les tècniques de reconstrucció més modernes.^{6,7}

El lligament-disc intraarticular és un lligament molt gruixut i dens que sorgeix de la unió condral de la primera costella i passa a través de l'articulació EC per a crear dos espais articulars independents. La part intraarticular del lligament, comunament coneguda com el disc intraarticular, cobreix la porció cartilaginosa de la clavícula medial. Diversos estudis han documentat morfologies variables del disc intra-articular.^{8,9} El disc està més estretament associat a la clavícula que a l'estèrnum, i la major part del moviment a través l'articulació EC es produeix entre el cartílag articular del manubri i la superfície medial del disc. La funció primària del disc intraarticular s'ha debatut en el passat. No obstant això, els investigadors tendeixen a suggerir que les funcions de disc són disminuir la incongruència òssia entre la superfícies articulars i disminuir la transmissió de força entre la clavícula medial i el manubri.

El lligament interclavicular és una banda gruixuda situada al llarg de les superfícies òssies superiors.

El lligament costo-clavicular, o romboïdal, és un lligament gruixut trobat entre la unió costo-condral de la primera costella i el tubercle costo-clavicular a la cara inferior de la clavícula medial. Diversos autors¹⁰ han proposat que és l'estabilitzador predominant de la clavícula medial, i s'ha demostrat que la preservació d'aquest lligament és essencial per mantenir l'estabilitat després de l'artroplàstia de resecció recomanant-se que la resecció sigui de només de 8 a 10 mm d'ós de la clavícula medial per preservar les intactes.

En relació al tractament, les luxacions anteriors agudes, habitualment són inestables i requereixen reducció tancada sota anestèsia general. Aquest tractament acostuma a ser eficaç si es realitza precoçment; però aquestes lesions freqüentment passen desapercebudes i encara que rarament la inestabilitat residual ocasiona dèficits, en alguns pacients joves amb demanda funcional i esportiva provoca dolor i limitació, pel que estaria indicat una reparació quirúrgica.

La tècnica que ofereix millors resultats segons els estudis comparatius és la reconstrucció de les regions anterior i posterior de la càpsula utilitzant empelt autòleg del semitendinós amb tunelització en forma de vuit.

A causa del risc de trencament o fracàs d'implants metàl·lics i la seva possible migració i lesió d'estructures vitals, estan contraindicat l'ús de claus de Steinman, cerclatges amb filferro, agulles de Kirschner, en el tractament de la inestabi-

litat de l'articulació esternoclavicular^{11,12} i l'artròdesi de l'articulació també està contraindicada a causa de la marcada limitació de la mobilitat que aquest procediment provocaria.

CAS CLÍNIC

Presentem el cas d'una noia de catorze anys, portera d'un equip de futbol sala, que va presentar un traumatisme (caiguda sobre extremitat en extensió) un any abans de la consulta. Va ser visitada a urgències en diferents ocasions, sent diagnosticada d'esquinçament simple realitzant tractament conservador mitjançant repòs amb un cabestrell.

La pacient refereix dolor persistent durant els següents mesos i limitació funcional en l'extremitat superior dreta que impedeix l'activitat esportiva, presentant recidives del quadre àlgic cada vegada que rebia l'impacte simple a l'extremitat amb la pilota de futbol.

A l'arribada a la nostra consulta, l'exploració física evidencia tumefacció esternoclavicular anterior, dolor a la mobilització de la extremitat i inestabilitat articular anterior franca, amb autoreduccions voluntàries.

Es procedeix a realitzar diferents proves d'imatge, la radiologia convencional no és concloent objectivant únicament certa asimetria pel que es complementa l'estudi mitjançant una ressonància magnètica Nuclear (RMN) (Fig. 1) i una Tomografia Axial Computeritzada (Fig. 2) que van confirmar el diagnòstic de luxació esternoclavicular anterior amb remodelació de l'extrem medial clavicular.

Donada la limitació funcional i el dolor, y després de valorar el potencial de creixement de l'extremitat, constatant el tancament fisari parcial de l'húmer proximal, es proposa una intervenció quirúrgica per a la reparació de la inestabilitat amb autoempelt de semitendinós amb tunelització en forma de vuit.

La tècnica quirúrgica es realitza sota anestèsia general i bloqueig perifèric (Fig. 3). Una vegada obtingut i preparat l'empelt de tendó de semitendinós es procedeix a l'accés articular mitjançant esqueletització i dissecció de les superfícies articulars.

Objectivem una desestructuració del disc intraarticular amb remodelació òssia de l'extrem clavicular que obliga a una resecció de l'extrem medial clavicular amb regularització òssia (Fig. 4,5).

Procedim al pas de la plàstia i estabilització mitjançant tunelització en forma de vuit (clavícula i manubri esternal) fixat sobre sí mateix amb sutures d'Ethibond del número 1. Resultat amb gran sensació d'estabilitat i congruència articular del muntatge final (Fig. 6,7,8).

La pacient va seguir un postoperatori correcte, sent immobilitzada amb cabestrell durant quatre setmanes després de les quals vam iniciar mobilitzacions pendulars i passius assistits d'espatlla.

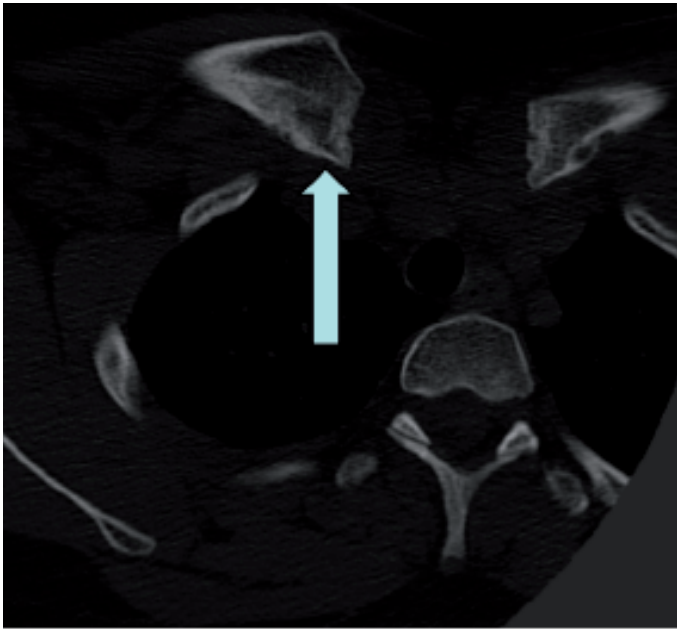


Figura 1. A la RMN s'objectiva incongruència articular amb remodelació òssia de l'extrem medial clavicular.

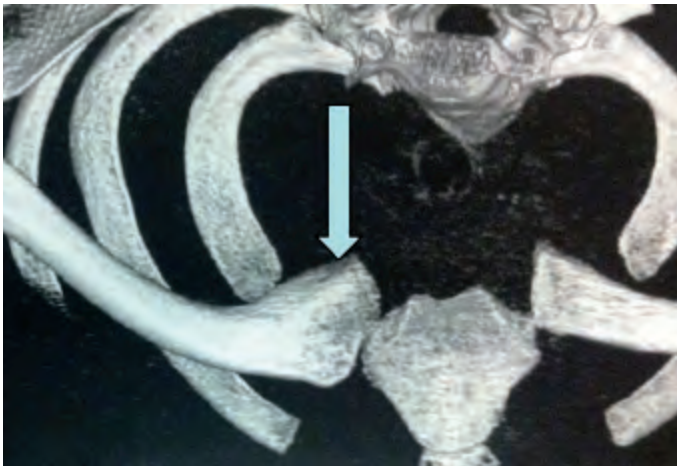


Figura 2. La TAC que confirma patologia descrita.



Figura 3. Col·locació a la taula operatòria en posició semi asseguda amb suport auxiliar per a l'obtenció d'empelt de la pota d'ànec contralateral, visualització de camp operatori amb la tumefacció i la clara inestabilitat anteroposterior objectivada mitjançant manipulació.

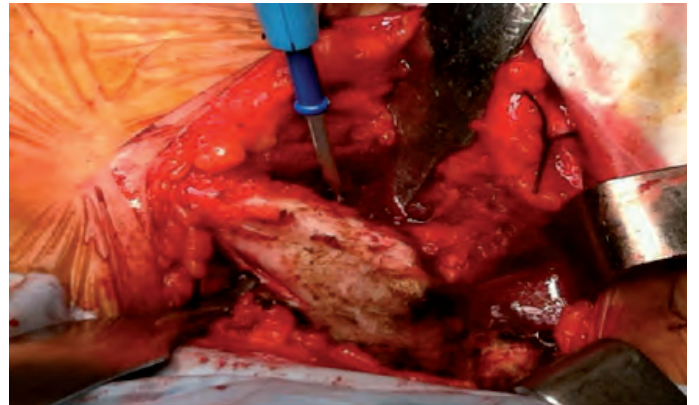


Figura 4. Aspecte de l'extrem distal clavicular després de l'accés i dissecció dels extrems articulars objectivant-se incongruència articular i inestabilitat a l'exploració.

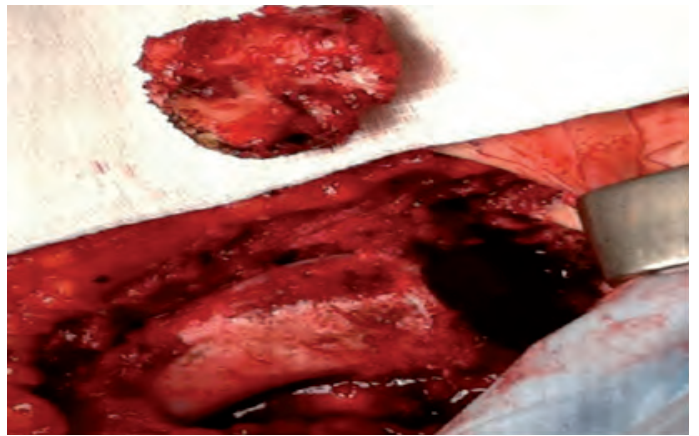
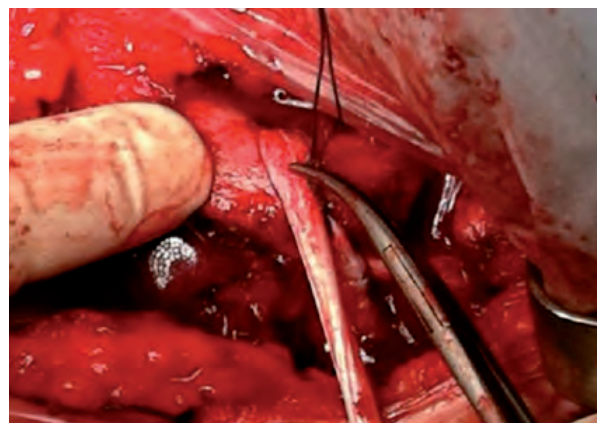
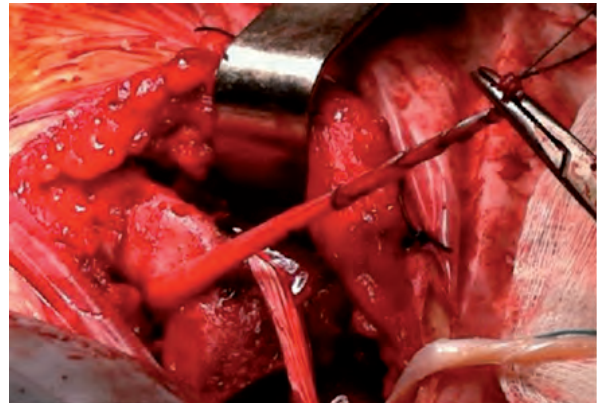


Figura 5. Resecció òssia de l'extrem medial clavicular.



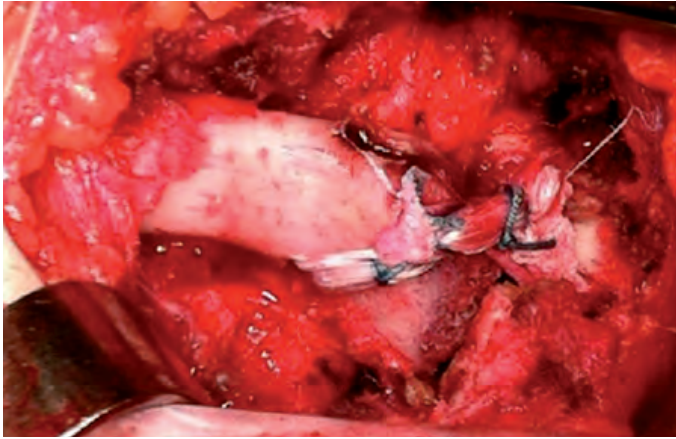


Figura 8. Estabilització mitjançant autoempelt de tendó semitendinós tunelitzat, muntatge final.

El control clínic i radiogràfic va objectivar una reducció de la inestabilitat i després de 4 mesos de la cirurgia va reiniciar l'activitat esportiva amb bona tolerància i satisfacció clínica y estàtica per part de la pacient i els seus familiars. Actualment i després de 3 anys de seguiment segueix una evolució correcta sense limitació funcional ni dolor per a les seves activitats quotidianes ni per a la pràctica esportiva.

DISCUSSIÓ

La físis de la clavícula medial no s'ossifica radiogràficament fins als divuit anys i no es fusiona fins a edats posteriors, al voltant del 22-25 anys, factor que la fa més vulnerable a les lesions que l'articulació SC amb els seus forts lligaments capsulars i disc intraarticular pel que la majoria de les lesions al voltant de l'articulació esternoclavicular són fractures fisàries més que luxacions.

En individus en procés de creixement aquestes lesions, si passen desapercebudes, amb el temps poden donar lloc a remodelació dels extrems fisaris, amb canvis anatòmics que condicionen una pèrdua de la congruència articular i clínica de dolor i limitació funcional, com en el cas de l'adolescent que presentem.

Tradicionalment, l'artroplàstia oberta de resecció de la articulació esternoclavicular ha estat el tractament d'elecció en pacients amb dolor intractable i disfunció relativa a la l'osteoartrosi esternoclavicular, amb bons i excel·lents resultats reportats en diverses sèries^{13,14,15}

No obstant això aquesta intervenció requereix d'una dissecció capsular posterior, col·locant estructures mediastíniques vitals potencialment en risc. A més, la sobre-resecció de la clavícula medial amb una gran capsulotomia pot conduir a la inestabilitat postoperatòria.

Ens trobem davant d'un cas clínic d'una pacient en edat de creixement amb una lesió que inicialment va passar desapercebuda i amb limitació funcional esportiva persistent.

En el cas de nens en edat de creixement, l'evolució d'una luxació esternoclavicular anterior que no es redueix inicial-

ment fa que el seu extrem medial claviclar estigui exposat a remodelació òssia, perdent la congruència articular i produint-se una elongació dels teixits capsulars i lligamentosos estabilitzadors.

Tot i que la teràpia conservadora és la modalitat d'elecció en les luxacions EC anteriors, la inestabilitat anterior crònica pot causar dolor i limitació funcional persistent en pacients actius.

Encara que la reconstrucció de l'articulació EC i la resecció claviclar s'han defensat en aquestes situacions, els resultats del tractament quirúrgic no estan ben caracteritzats¹⁶.

En el nostre cas, la limitació esportiva i el dolor persistent van fer que ens inclinéssim per una solució quirúrgica del cas. Vam valorar la capacitat de creixement de la pacient, mitjançant l'estudi de físis que confirmava que ja havia complert pràcticament la major part del seu desenvolupament.

El tractament quirúrgic de la inestabilitat crònica i de l'artritis degenerativa EC es basa en l'artroplàstia de resecció de la clavícula medial amb o sense reconstrucció del lligament esternoclavicular emprant empelt.

Actualment, quan és necessària la reconstrucció, la tècnica més utilitzada, basant-se en estudis biomecànics i que ofereix el millor suport de càrrega és la conformació d'una figura de vuit amb tunelització òssia^{11,17,18,19}. El tipus d'empelt més utilitzat és el de semi-tendinós autòleg (com el realitzat en el cas presentat) però també s'han publicat bons resultats amb empelts de subclavi, de fàscia lata i del tendó de l'esternocleidomastoideo, associant o no la resecció del terç proximal de la clavícula²⁰.

Tot i que la resecció és típicament oberta, les tècniques artroscòpiques^{21,22} estan abordant aquesta articulació amb major precisió proporcionant noves dades anatomo-clíniques. El seu ús i desenvolupament futur ens podrien ajudar en el diagnòstic i el tractament disminuint el temps de recuperació i el risc de lesió iatrogènica.

CONCLUSIÓ

Les lesions en l'articulació de la SC són infreqüents, però el seu reconeixement resulta crític per a minimitzar possibles seqüeles a llarg termini com l'artritis posttraumàtica i la inestabilitat recurrent. Tot i que la teràpia no quirúrgica és la modalitat d'elecció de luxacions anteriors, el tractament quirúrgic de la inestabilitat crònica inclou l'artroplàstia de resecció de la clavícula medial amb reconstrucció dels lligaments esternoclaviculars amb autoempelt.

BIBLIOGRAFIA

1. Cave EF. Shoulder girdle injuries. En: Cave EF, editor. Fractures and other injuries. Chicago: Year Book Publishers. 1958; 258-9.
2. Kocher MS, Dupré MM, Feagin JA. Shoulder injuries from alpine skiing and snowboarding: aetiology, treatment and prevention. *Sports Med.* 1998; 25:201-11
3. Rockwood CA, Wirth MA. Disorders of the sternoclavicular joint. In: Rockwood CA, Matsen FA, Wirth MA, Lippitt SB, editors. The shoulder. 3rd ed. Philadelphia: Saunders. 2004. p 597-653.
4. Throckmorton T, Kuhn JE. Fractures of the medial end of the clavicle. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007; 16:49-54.
5. Hobbs DW. Sternoclavicular joint: a new axial radiographic view. *Radiology.* 1968; 90:801.
6. Spencer EE, Kuhn JE, Huston LJ, Carpenter JE, Hughes RE. Ligamentous restraints to anterior and posterior translation of the sternoclavicular joint. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11:43-47.
7. Lee JT, Campbell KJ, Michalski MP1, Wilson KJ, Spiegl UJ, Wijdicks CA, Millett PJ Surgical anatomy of the sternoclavicular joint: a qualitative and quantitative anatomical study. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:166-170.
8. Van Tongel A, MacDonald P, Leiter J, Pouliart N, Peeler J. A cadaveric study of the structural anatomy of the sternoclavicular joint. *Clin Anat.* 2012 ;25:903-10.
9. Emura K, Arakawa T, Terashima T, Miki A. Macroscopic and histological observations on the human sternoclavicular joint disc *Anat Sci Int* 2009;84:182-8.
10. Tubbs RS, Shah NA, Sullivan BP. The costoclavicular ligament revisited: A functional and anatomic study. *Rom J Morphol Embryol* 2009; 50:475-479.
11. Spencer EE Jr, Kuhn JE. Biomechanical analysis of reconstructions for sternoclavicular joint instability. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86:98-105.
12. Lyons FA, Rockwood CA Jr. Migration of pins used in operations on the shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 1990; 72:1262-7.
13. Rockwood CA Jr, Groh GI, Wirth MA, Grassi FA. Resection arthroplasty of the sternoclavicular joint. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:387-393.
14. Pingsmann A, Patsalis T, Michiels I. Resection arthroplasty of the sternoclavicular joint for the treatment of primary degenerative sternoclavicular arthritis. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:513-517.
15. Panzica M, Zeichen J, Hankemeier S, Gaulke R, Krettek C, Jagodzinski M. Long-term outcome after joint reconstruction or medical resection arthroplasty for anterior SCJ instability. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130:657-665
16. Gil-Albarova J, Rebollo-González S, Gómez-Palacio VE, Management of sternoclavicular dislocation in young children: considerations about diagnosis and treatment of four cases. *Herrera A. Musculoskelet Surg.* 2013;97:137-43.
17. Sewell M, Al-Hadithy N, Le Leu A, Lambert SM. Instability of the sternoclavicular joint: current concepts in classification, treatment and outcomes. *Bone Joint J.* 2013;95:721-31.
18. Singer G, Ferlic P, Kraus T, Eberl R. Reconstruction of the sternoclavicular joint in active patients with the figure-of-eight technique using hamstrings. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:64-9.
19. Bak K, Fogh K Reconstruction of the chronic anterior unstable sternoclavicular joint using a tendon autograft: medium-term to long-term follow-up results. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:245-50
20. Uri O, Barmpagiannis K, Higgs D, Falworth M, Alexander S, Lambert SM. Clinical outcome after reconstruction for sternoclavicular joint instability using a sternocleidomastoid tendon graft. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 5;96:417-22
21. Van Tongel A, Van Hoof T, Pouliart N, Debeer P, D'Herde K, De Wilde L. Arthroscopy of the sternoclavicular joint: an anatomic evaluation of structures at risk. *Surg Radiol Anat.* 2014; 36:375-81.
22. Tytherleigh-Strong GM, Getgood AM, Griffiths DE. Arthroscopic intra-articular disk excision of the sternoclavicular joint. *Am J Sports Med* 2012; 40:1172-1175

NORMES EDITORIALS

La Revista de Cirurgia d'Ortopèdica i Traumatologia és l'òrgan d'expressió científica de la Societat Catalana de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia (SCCOT). Aquesta publica articles relacionats amb l'especialitat, en els seus aspectes bàsics, tècnics i patològics. La Revista d'Ortopèdica i Traumatologia no es responsabilitza de les opinions i criteris dels autors.

CATEGÒRIES DE PUBLICACIÓ

Originals

Treballs inèdits sobre qualsevol camp (clínic o experimentals) en relació amb la Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia. Els originals deuran estructurar-se en: introducció, material i mètode, resultats, discussió i bibliografia. Tindran una extensió màxima de 20 folis (a doble espai, lletra Arial 12) i s'admetran fins a 6 taules i 6 figures (amb les seves llegendes corresponents). No deuran sobrepassar les 20-30 cites bibliogràfiques.

Notes clíniques

Exposició d'experiències o estudis clínics, noves tècniques, assajos terapèutics o casos clínics d'interès. Deuran estructurar-se en: introducció, cas clínic, resultats, discussió i bibliografia. No s'admetran avaluacions de notes clíniques amb més de 10 folis (a doble espai, lletra Arial 12).

Temes d'actualització

Els treballs de revisió o actualització seran encarregats exclusivament pel Comitè de Redacció de la Revista. Tindran una extensió màxima de 25 folis (a doble espai, lletra Arial 12) i s'admetran fins a 6 taules i 6 figures. No deuran sobrepassar les 40-50 cites bibliogràfiques.

Notícies de la Societat

Reportatges de beques de la SCCOT
Cartes al director

ORGANITZACIÓ DEL MANUSCRIT

S'enviaran els articles en suport informàtic en format "word" per correu electrònic a la Secretaria de la SCCOT. S'evitaran les abreviatures, exceptuant les unitats de mesura, en el títol i en el resum. El nom complet al que substitueix l'abreviatura deu precedir l'ocupació d'aquesta, almenys que sigui una unitat de mesura estàndard. Les unitats de mesura s'expressaran preferentment en el Sistema Internacional (SI). Les unitats químiques, físiques, biològiques i clíniques deuran ser sempre definides estrictament.

Pàgina del títol

Deurà contenir: 1.- Títol de treball. 2.- Inicial del nom i primer cognom. 3.- Nom del departament/s o institució/ns als quals s'atribueix/en el treball. 4.- Inicial del nom i primer cognom, adreça, telèfon, fax i e-mail de l'autor responsable al que es deurà dirigir la correspondència. 5.- La/es font/s de finançament en forma de beques, equip, medicació o tots ells.

Resum i Paraules Clau

No deurà sobrepassar les 250 paraules en els originals i 150 en les notes clíniques.

Introducció

Serà concisa, exclouent records històrics, i deurà indicar amb claredat l'objectiu del treball.

Material i Mètode

Explicant el disseny de l'estudi, els criteris de valoració de les proves diagnòstiques i l'adreça temporal (retrospectiu o prospectiu). S'esmentarà el procediment de selecció dels pacients, els criteris d'entrada, el nombre dels pacients que comencen i acaben l'estudi. Si és un treball experimental s'indicarà el nombre i tipus d'animals utilitzats.

Resultats

Farà constar els resultats més rellevants i significatius de l'estudi així com la seva valoració estadística.

Discussió

Deuen explicar-se, no repetir-se, els resultats obtinguts i la seva fiabilitat i correlacionar-se amb els d'altres autors. Es contrastaran amb tècniques diferents utilitzades per altres autors per al que es recomana una revisió bibliogràfica adequada. Deu ressaltar-se la transcendència clínica de l'estudi i la seva projecció futura. Les conclusions, en cas de presentar-se, seran escasses en nombre i concises. S'evitarà qualsevol tipus de conclusió que no es desprengui clarament dels resultats obtinguts.

Conclusions

S'esmentaran les quals sustenten directament en les dades, juntament amb la seva aplicabilitat clínica. Caldrà atorgar la mateixa èmfasi a les troballes positives i negatives amb similar interès científic.

Taules

Seràn numerades consecutivament emprant nombres aràbics (Taula). Totes les taules estaran citades en el text. Cada taula anirà en un full separat i escrit a doble espai. Deuen ser, en tant que sigui possible, explicatives. No es faran servir línies horitzontals, ni verticals. Al peu de la taula s'explicaran totes les abreviatures utilitzades. Es deuen identificar les mesures estadístiques de variació així com la desviació estàndard de la mitjana.

Figures

Tots els gràfics, dibuixos i fotografies es consideren figures i han de ser numerades amb números aràbics consecutivament segons l'ordre d'aparició en el text amb la paraula (Fig). En el cas de que una figura estigui composta per més d'una imatge, s'identificaran en el text amb el número i una lletra minúscula (per exemple: fig. 1a, fig. 1b). Només s'acceptaran figures en suport informàtic. Els formats han de ser bmp, jpg o tiff, amb un mínim de 300 punts per polsada amb una mida mínima de 8 cm. És molt important que les còpies fotogràfiques siguin d'alta qualitat per poder obtenir bones reproduccions. Si es reproduïxen fotografies o dades de pacients cal evitar que puguin ser identificats.

Bibliografia

Apareixerà en un full a part, al final del manuscrit, abans de les taules i figures. S'inclouran únicament aquelles cites que es considerin importants i hagin estat llegides pels autors. Totes les referències deuen estar citades en el text. Les referències es numeraran de forma consecutiva a l'ordre d'aparició en el text. Les referències s'identificaran en el text, taules i llegendes mitjançant nombres aràbics en superíndex. Pel text de les referències se seguiran les normes de Vancouver. La Revista d'Ortopèdia i Traumatologia declina qualsevol responsabilitat sobre possibles conflictes derivats de l'autoria dels treballs que es publiquen en la Revista. La Revista d'Ortopèdia i Traumatologia es reserva el dret de realitzar canvis o introduir modificacions en el manuscrit en nom d'una major comprensió del mateix, sense que d'això es derivi cap canvi del seu contingut.

Just abans de la publicació d'un article s'enviarà una prova a l'autor responsable de la correspondència. Aquesta prova es revisarà curosament i es marcaran els possibles errors, retornant-la corregida a la redacció de la Revista en el termini de 48 hores. El Comitè de Redacció es reserva el dret d'admetre o no les correccions efectuades per l'autor en la prova d'impressió.

POLÍTICA EDITORIAL

Els judicis i opinions expressats en els articles i comunicacions publicades en la Revista d'Ortopèdica i Traumatologia són de l'autor o autors i no necessàriament del Comitè de Redacció.

