

HOSPITAL UNIVERSITARI SANT JOAN DE REUS



REVISIÓ DELS RESULTATS EN EL TRACTAMENT DE FRACTURES DIAFISÀRIES DE TÍBIA



GISELA CALBET I MONTCUSÍ

Treball de suficiència investigadora

Departament de Cirurgia

Universitat Autònoma de Barcelona

Autora: Gisela Calbet Montcusí

Director: Dr. X. Mir Bullo

Co- Director: Dr. E. García Almagro

Setembre 2011

ÍNDEX

1.	RESUM.....	6
2.	INTRODUCCIÓ.....	7
2.1.	HISTÒRIA EVOLUTIVA DE L'ENCLAVAT ENDOMEDULAR.....	7
2.2.	ANATOMIA FUNCIONAL.....	10
2.3.	CLASSIFICACIÓ DE LES FRACTURES DIAFISÀRIES DE TÍBIA.....	12
2.4.	BIOLOGIA DE LA REPARACIÓ ÒSSIA.....	15
2.5.	FACTORS QUE INTERVENEN EN LA REPARACIÓ ÒSSIA.....	17
2.6.	TRACTAMENT DE LES FRACTURES DIAFISÀRIES DE TÍBIA.....	18
2.6.1.	TRACTAMENT CONSERVADOR.....	18
2.6.2.	TRACTAMENT QUIRÚRGIC.....	19
A.	FIXACIÓ EXTERNA.....	20
B.	FIXACIÓ INTERNA.....	21
B.1.	CARGOLS TRANSFOCALLS.....	21
B.2.	FIXACIÓ AMB PLAQUES.....	21
B.3.	CLAUSS ENDOMEDULARS.....	22
3.	ENCLAVAT ENDOMEDULAR.....	24
3.1.	CLAUSS FRESATS ENVERS NO FRESATS.....	24
3.2.	TÈCNICA QUIRÚRGICA. PRINCIPIS GENERALS.....	26
3.3.	COMPLICACIONS DE L'ENCLAVAT ENDOMEDULAR.....	27
3.4.	INDICACIONS ESPECIALS DE L'ENCLAVAT ENDOMEDULAR.....	30
4.	OBJECTIUS.....	31
5.	MATERIAL I MÈTODES.....	32
6.	RESULTATS.....	34
7.	CONCLUSIONS.....	42
8.	BIBLIOGRAFIA.....	46

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

9. ANNEX	49
• Exemples radiogràfics de la mostra estudiada.....	49
• Il·lustracions	51
Figura 1. Criteris de valoració dels resultats clínics (Karlström i Olerud), utilitzats en el nostre estudi	51
Figura 2. Anatomia tibia. (Atlas of Human Anatomy, Frank H. Netter, M.D).....	51
Figura 3. Compartiments de la cama. Visió distal dels compartiments tubulars osteofibrosos de la cama dreta, en un tall transversal per damunt del terç mig. (Sobotta, Atlas de anatomía humana).	52
• Taula de dades dels pacients.....	53

1. RESUM

Títol: Revisió dels resultats en el tractament de fractures diafisàries de tibia

Centre de desenvolupament de l'estudi: Hospital Universitari Sant Joan de Reus

Es realitza un estudi d'avaluació dels resultats del tractament de fractures diafisàries de tibia mitjançant la tècnica quirúrgica d'enclavat endomedul·lar fresat i bloquejat. Tots els casos són pacients tractats a l'Hospital Universitari Sant Joan de Reus.

L'estudi compren pacients que han estat tractats amb aquesta tècnica quirúrgica des del gener de 2007 fins a finals de juny de 2010, amb un seguiment mig de 14 mesos (rang de 12 a 30 mesos).

Els criteris d'inclusió han estat les fractures tancades i obertes (grau I, II i III) segons la Classificació de la AO per les fractures, i la Classificació de Gustilo-Anderson per les fractures obertes, tractades amb clau endomedul·lar fresat i bloquejat, excloent fractures amb traç articular o afectació metafisària.

Es tracta d'un estudi retrospectiu de totes les històries clíniques, realitzant una valoració radiològica pre i post quirúrgica. Posteriorment s'ha realitzat una valoració clínica mitjançant l'escala de Karlström i Olerud (Figura 1).

Finalment, s'ha dut a terme una revisió actualitzada de la literatura i un anàlisi de l'evidència existent de les característiques de les fractures diafisàries de tibia i els seus tractaments.

2. INTRODUCCIÓ

2.1. HISTÒRIA EVOLUTIVA DE L'ENCLAVAT ENDOMEDUL·LAR

Les fractures de diàfisis tibial són les més freqüents entre totes les fractures diafisàries de tots els ossos llargs de l'organisme (10,84% del total)¹ i han ocupat històricament el centre de discussió sobre tractament conservador o quirúrgic. En el cas de realitzar l'osteosíntesi hi ha els que es decanten pels claus endomedul·lars i els que prefereixen les plaques. La seva freqüència en el nostre medi és de 2/10000 hab./any, en pacients majors de 14 anys². Són degudes molt freqüentment a mecanismes d'alta energia i moltes de les seves complicacions poden ser degudes al mecanisme lesional. Els accidents de trànsit en són la causa majoritària, seguits dels accidents esportius, els accidents casuais i les agressions.

Les fractures de tibia no tenen un risc vital, però la seva importància recau en que són la lesió seria més freqüent de l'esquelet. Generalment, les seqüeles residuals són degut a una alteració de l'alineació i rigidesa articular del genoll, turmell o del peu. En els casos de fractura oberta, a més a més, s'uneix el perill d'infecció.

Més de 30% de les fractures de tibia s'acompanyen d'altres lesions traumàtiques, que també poden influir amb el resultat funcional final de la fractura³.

Gerard Küntscher, cirurgià alemany, va descriure ja entre el 1039-1940 la tècnica d'enclavat endomedul·lar, establint els principis biomecànics de la fixació elàstica intramedul·lar. La publicació del seu tractat *Die Technik der Marknagelung* sobre la fixació endomedul·lar va tenir lloc l'any 1945.

Cal fer referència a autors com Hey-Groves (1916), Müller-Meernach (1933), Lambrinudi (1940), Lambotte (va ser el primer en utilitzar la paraula osteosíntesi), ja que abans de Gerhard Küntscher (1900-1972) van estudiar el

¹ R. Orozco, J.M. Sales, M. Videla. Atlas de osteosíntesis. Fracturas de los huesos largos. Masson.1998;251-281.

² P. de Lucas. I. Domínguez. Manual de osteosíntesi. AIOD España. Masson.2002;5:132-133.

³ P. de Lucas. I. Domínguez. Manual de osteosíntesi. AIOD España. Masson.2002;5:134-135.

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

concepte d'enclavat del canal medul·lar dels ossos llargs, per tal de convertir totes les forces d'estrés que es troben sobre el focus de fractura en una força axial endomedul·lar que donés una fixació segura i ajudés a formar un bon call ossi.

Bircher i König, a finals del segle XIX i inicis del segle XX, tractaven les fractures diafisàries dels ossos llargs amb estelles de marfil. Hey-Groves, durant la Primera Guerra Mundial va intentar l'enclavat de fractures de fèmur i cúbit amb claus de magnesi, alumini i acer. Anys després Schöne va establir la introducció d'una barra de plata pura a dins de la cavitat medul·lar per un punt llunyà de la fractura, però amb exposició del focus fracturari.

Però Küntscher va ser el primer en establir de manera clara i concisa els principis de l'enclavat endomedul·lar, que són: fixació estable de la fractura, no necessitat de fixació externa, intentar donar una càrrega precoç de l'extremitat afectada i realitzant una cirurgia tancada, sense tenir la necessitat d'exposar el focus de fractura.

A principis de l'any 1940 i els anys posteriors, coincidint amb la Segona Guerra Mundial, a Europa, cirurgians del Rudolf Hospital de Viena i altres hospitals de la zona, van utilitzar el mètode d'enclavar el canal medul·lar, obtenint uns bons resultats i així evitant les seqüeles en que estaven habituats fins el moment (rotacions anòmales, consolidacions vicioses, escurçaments i angulacions patològiques, etc.).

Durant la dècada dels anys 50 Küntscher va introduir la tècnica del fresat endomedul·lar, mitjançant freses flexibles, augmentant així la zona de contacte entre el clau i l'os. D'aquesta manera s'aconseguia millorar l'estabilitat de la fractura i ampliava les indicacions a les fractures més complexes i a les diafisàries més proximals i distals.

Més tard durant l'any 1969 Küntscher, amb l'ajuda del seu enginyer Pohl, ja introduïa millores en la seva idea inicial com eren els bloquejos pels enclavats de tibia i fèmur, avançant-se als dissenys de Zickel, Grosse-Kempff, etc.

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

Arsène Grosse i el seu col·laborador el professor Kempf van introduir el bloqueig distal i proximal amb dels claus mitjançant cargols, amb el que aconseguien millorar i augmentar l'estabilitat mecànica.

Actualment pràcticament tots els autors coincideixen en considerar que l'enclavat endomedul·lar i reducció tancada de la fractura és el tractament d'elecció per les fractures diafisàries, i especialment les de fèmur i tibia per les seves característiques biològiques i biomecàniques. Però aquesta tècnica també té detractors, els quals creuen més amb la tècnica d'osteosíntesi amb placa degut a la seva major rigidesa i possibilitat de reducció anatòmica.

En els inicis del segle XXI ens trobem en el punt que segueixen millorant els materials de fabricació dels claus, millora la instrumentalització, existeix la possibilitat d'introducció dels claus anterògrada o retrògrada, etc. Aquest aspectes fan que l'enclavat endomedul·lar sigui una tècnica d'osteosíntesi àmpliament utilitzada mundialment i resulta imprescindible dins l'arsenal terapèutic de la cirurgia traumatològica.

2.2. ANATOMIA FUNCIONAL

La tíbia és el segon os més llarg del cos humà després del fèmur. Es troba articulada per la seva part superior amb el fèmur i la ròtula, lateralment amb el peroné i amb la seva part inferior amb el turmell (Figura 2).

Situada a la part anterior i interna de la cama, i està formada per l'epífisi proximal, la diàfisi i l'epífisi distal. La tíbia té una gran variabilitat dins de l'espècie humana, pel que fa referència amb la seva longitud, amplada i diàmetre del canal endomedul·lar. També apareixen variacions de la densitat de l'os esponjós depenent de l'edat i estat metabòlic del pacient. És una característica general la presència d'una cortical més prima en les zones metafisàries amb comparació a la cortical de la porció diafisària.

Amb el pas dels anys, l'envelliment causa una disminució de la densitat de l'os esponjós, un augment del diàmetre del canal medul·lar i un aprimament de la cortical.

La part superior doncs, o epífisi proximal, està formada pels còndils amb una superfície espiroïdal i llisa per tal d'articular-se de manera congruent amb els còndils femorals. Entre els dos còndils trobem les espines tibials. En la vora externa de la zona proximal de la tíbia apareix una zona articular plana i circular pel cap del peroné. La tuberositat de la tíbia es troba a la cara anterior de l'epífisi proximal i és el punt d'inserció del tendó rotulià.

La part proximal de la metàfisi té una discreta inclinació posterior i és un bon punt de referència per l'entrada del clau. També és un bon punt de referència per trobar el punt d'entrada de l'enclavat la tuberositat tibial anterior, sempre i quan, es trobi ben alineada amb l'eix diafisari.

El cos o diàfisi tibial és de prisma triangular, creant una forma de rellotge d'arena (disminució del diàmetre en la seva zona central). Presenta una cara interna, que és llisa i lleugerament convexa, una cara externa que forma una corba discretament cònca i una cara posterior que en la seva zona superior apareix una cresta rugosa anomenada línia obliqua.

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

La vora externa tibial, també anomenada vora interòssia, és el lloc d'inserció d'una membrana de teixit connectiu, la membrana interòssia, que uneix la diàfisi de la tibial amb la del peroné.

Finalment, l'epífisi distal té una prolongació medial, el mal·lèol intern, i externament forma l'escotadura peronea, on s'articula la zona distal del peroné. Inferiorment, s'articula amb l'astràgal.

La tibia està rodejada de manera asimètrica pels teixits tous (musculatura i teixit adipós), essent la cara anterointerna la major desprotegida, ja que no està coberta per cap estructura muscular, tendinosa ni lligamentosa, des de la inserció dels tendons de la pota d'oca, en el terç proximal, fins el lligament deltoide del turmell, en el seu terç distal. Aquest fet fa que davant de traumatismes externs augmenti la presència de fractures obertes en aquesta zona.

La cama està dividida en quatre compartiments (Figura 3), separats entre ells per fàscies que els envolten rígidament. Són el compartiment anterior, lateral, posterior profund i el posterior superficial. És important el coneixement de les estructures que formen part de cada compartiment ja que ajudarà a reconèixer per exemple, un possible síndrome compartimental en cas d'una fractura.

L'arribada de rec sanguini principal de la tibia és a través d'una sola arteria nutrícia, que és rama proximal de l'arteria tibial posterior⁴. L'artèria nutrícia s'introdueix al canal medul·lar de manera obliqua per la cara posterior de la tibia a la zona d'unió del terç proximal i mig, i un cop es troba intramedul·lar es divideix en dues rames, una ascendent i l'altra descendent, que arriben a les seves respectives metàfisis y s'anastomosen amb els vasos metafisaris endostals. El terç perifèric del còrtex diafisari és nodrit pels vasos periòstics. En el cas d'una lesió de l'artèria nutrícia degut a una fractura, conjuntament amb un dany important de les parts toves, es pot produir una desvascularització de la diàfisi, augmentant el risc de retràs de consolidació i d'infecció òssia.

⁴ Rhinelander FW. Tibial blood supply in relation to fracture healing. Clin Orthop 1974;105:34-81.

2.3. CLASSIFICACIÓ DE LES FRACTURES DIAFISÀRIES DE TÍBIA

Les fractures de tíbia es descriuen ja des dels inicis de les classificacions segons la seva localització, la orientació de la fractura (transversa, obliqua o espiral) i la seva comminució (en forma de cunya, en papallona, comminuta i pèrdua òssia). Molts autors coincideixen en que una bona classificació ha de guiar en el tractament a seguir i fer una previsió dels possibles resultats.

Durant el segle XIX, l'aparició de les exploracions radiològiques, van revolucionar el sistema de classificació.

Ellis, al 1958, va classificar la gravetat de les fractures de tíbia en tres graus diferents segons la seva comminució, el desplaçament i en el cas de fractures obertes, valorava la gravetat de la ferida.

Bauer et al i Edwards, al 1962, feien referència a la importància que té pel resultat final el mecanisme lesional, diferenciant-lo entre mecanisme d'alta energia (directa), o de baixa energia (indirecta).

Les fractures obertes es poden definir segons la Classificació de Gustilo i Anderson, descrita l'any 1976 i modificada posteriorment l'any 1984. Aquesta classificació fa una diferenciació de les fractures segons la seva gravetat, extensió i contaminació, essent útil per decidir el tractament antibiòtic a seguir i fer una orientació sobre el pronòstic. En la següent il·lustració es descriuen els diferents tipus i les seves característiques;

GRAU I	Baixa energia Ferida <1cm
GRAU II	Baixa energia Laceració >1cm Mínima comminució de la fractura
GRAU IIIA	Alta energia Les parts toves proporcione cobertura òssia, però amb una afectació severa Comminució i/o fractura fragmentària
GRAU IIIB	Alta energia Les parts toves NO proporcione cobertura òssia Contaminació massiva
GRAU IIIC	Qualsevol cas amb lesió vascular

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

Les ferides de les parts toves en les fractures tancades es poden classificar segons el sistema descrit per Oestern i Tscherné (1984), en que es diferencien cinc graus de gravetat;

GRAU 0	Escaça o lesió nul·la
GRAU I	Abrasió superficial amb contusió Tumefacció moderada
GRAU II	Abrasió anatòmica profunda Tumefacció a tensió Aparició de flictenes
GRAU III	Tumefacció a tensió Sd. Compartimental (evaluació durant les primeres 48h) Lesió de grans vasos
GRAU IV	Amputació total o subtotal.

Les classificacions que es basen en el patró radiològic també han anat evolucionant al llarg del temps, seguint un camí des d'una classificació simplista cap a una classificació més detallada i acurada.

A nivell de fèmur, a finals del segle XX, va aparèixer la classificació de Winquist, Hansen i Clawson que relacionava el tipus de traç (transvers, obliqu, espiroïdal), el nivell (proximal, distal, bifocal), i el grau de comminució (grups del I al IV), amb el tipus d'osteosíntesi intramedul·lar que s'havia de realitzar.

Seguint amb l'evolució classificatòria de finals del segle XX, Johner i Wruhs van utilitzar una classificació morfològica, que posteriorment va ser adoptada per Müller et al i el grup AO.

La classificació de la AO/Orthopaedic Trauma Association (OTA), és la més detallada, que va néixer a partir de l'any 1977. Es tracta d'una classificació alfanumèrica, en que cada os llarg li correspon un número (tibia número 4), la localització segons si es tracta d'una fractura epifisària o diafisària (diàfisi número 2) i el tipus de fractura, en que podem diferenciar tipus A, B o C. Les fractures tipus A són fractures simples amb forma espiroïdal, obliqua (inclinació del la fractura respecte l'eix de la tibia superior al 30%) o transversa (fractura amb inclinació <30° respecte l'eix de la tibia), en que existeix un contacte entre fragments superior al 90%. Les tipus B són fractures multifragmentàries, amb

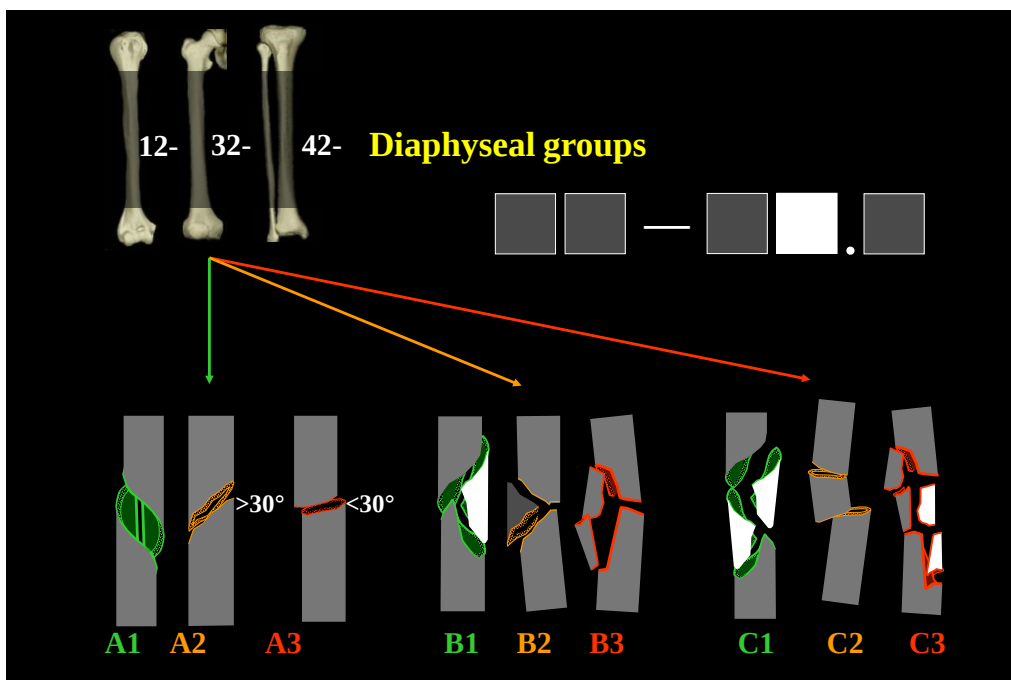
Fractures diafisàries de tíbia

HUSJR

un tercer fragment en forma de cunya, en que un cop reduïdes es manté contacte entre el fragment proximal i el distal. Les fractures tipus C, són polifragmentàries i complexes, i sense contacte entre els fragments a pesar de la reducció.

La classificació en subgrups es basen segons el mecanisme de la fractura, la seva orientació, el número de fragments, la localització de la fractura i la seva extensió. També és important la localització, en cas de que estigui present, de la fractura del peroné, per la qual cosa s'ha de tenir present en la planificació preoperatòria, ja que presenta un component de gravetat sobreafegit molt important. Així doncs, el subgrup 1 seria quan no existeix fractura de peroné, el 2 seria quan la fractura de peroné es troba en un altre nivell respecte la fractura de la tíbia i el subgrup 3, quan la fractura de peroné està al mateix nivell que la tíbia.

En el següent esquema s'observa la Classificació AO per les fractures diafisàries de tíbia;



2.4. BIOLOGIA DE LA REPARACIÓ ÒSSIA

Durant els últims 15 anys el coneixement del metabolisme ossi ha evolucionat notablement, sobretot gràcies als mètodes d'anàlisi de biologia molecular, ja que permet determinar una regulació més precisa del metabolisme ossi⁵. A pesar de l'evolució, les funcions essencials de l'esquelet segueixen essent les mateixes; locomoció i suport mecànic, protecció dels òrgans interns i participar en el procés d'activitats metabòliques relacionades amb l'homeòstasi del calci.

Durant el procés de consolidació òssia entren en funcionament un seguit de factors moleculars, cel·lulars, locals i mecànics. Si tots aquest mecanismes funcionen adequadament, després d'una fractura es pot arribar a una consolidació satisfactòria. La formació d'os i l'osteoblastogènesi és una activitat complexa i en el llarg del procés hi intervenen diversos reguladors de la transcripció, factors de creixement, hormones i altres molècules de senyalització, com la prostaglandina E₂, oncostatina 2 i leptina, entre d'altres.

El desenvolupament de l'esquelet comença en el període embrionari. A partir de les cèl·lules mesenquimals del mesoderm, es formen diversos tipus cel·lulars, per exemple, els osteoblasts, fibroblasts i condroblasts. Els osteoblasts són els principals responsables de la formació d'os. Una subpoblació d'aquestes cèl·lules (un 10% aproximadament) queda atrapada a la matriu òssia i es transformarà en osteòcits, que intervindran en l'homeòstasi del calci. La reabsorció òssia té lloc, mitjançant els osteoclasts, que es troben sobre l'os calcificat, a través de la degradació enzimàtica.

Aproximadament entre el 70 i el 80% de la qualitat de la massa òssia està determinada genèticament⁶. Per altra banda, està demostrat que es pot produir un deteriorament de la massa òssia en casos d'immobilització, inactivitat i en determinats estils de vida, per exemple.

La gravetat de la lesió es relaciona amb la intensitat, velocitat i durada de la força que causa el dany. Un cop produïda la lesió òssia, s'inicia una cascada

⁵ Favus MJ (ed). Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism. American Society of Bone and Mineral Research, 2006

⁶ Dr. Östen Ljunggren. El hueso vivo. Capítulo 1, 2006.

d'esdeveniments que poden restaurar l'os lesionat. Es poden diferenciar quatre etapes que són; la inflamació, call tou, call dur, i finalment, la remodelació.

La primera etapa, la inflamació, té lloc en el moment de la fractura, ja que es produeix una interrupció del rec sanguini tan periòstic com endòstic, que produeix necrosis local. Si les parts toves també estan afectades encara estarà més afectada la circulació sanguínia. Les cèl·lules locals alliberaran mediadors vasoactius, que produeixen vasodilatació i augment de la permeabilitat, formant-se així un hematoma ple de cèl·lules inflamatòries. A poc a poc aquest hematoma evolucionarà a teixit de granulació, iniciant-se la formació del call tou (entre els 5 i 21 dies posteriorment a la fractura). Hi haurà un procés de revascularització i diferenciació cel·lular, formant-se os reticular, procés que es coneix com ossificació intramembranosa. L'ossificació endocondral o call dur té lloc quan les cèl·lules progenitores es transformen amb osteoblasts y dipositen os nou, que substitueix el cartílag calcificat. En l'etapa de formació del call dur tenen una forta importància les condicions mecàniques i l'arribada d'oxigen a nivell tissular. L'etapa final consisteix en la remodelació òssia, que implica la conversió d'os reticular immadur a os laminar madur. En aquets moment les propietats mecàniques de l'os tornen a ser les mateixes que abans de la lesió.

2.5. FACTORS QUE INTERVENEN EN LA REPARACIÓ ÒSSIA

Existeixen múltiples factors que afecten a la consolidació òssia. Com s'ha comentat anteriorment, els teixits tous que envolten la fractura també incideixen en la biologia de la consolidació òssia.

Els factors mecànics també desenvolupen un paper important en la consolidació de la fractura. Segons la rigidesa de la fixació que utilitzem per tractar la fractura obtindrem un tipus de consolidació diferent. La consolidació òssia primària o call endòstic, és a dir, sense la presència de call periòstic, necessita una reducció anatòmica de l'os i una estabilitat absoluta. En el cas que existeixin micromoviments a nivell de la fractura, es produeix una consolidació indirecta, apareixen un call cartilaginós, amb la seva posterior calcificació i remodelació.

Per tal que els processos biològics i bioquímics que intervenen en la consolidació es posin en marxa i funcionin adequadament, s'ha de garantir una estabilitat suficient de la fractura.

Els factors locals i sistèmics que es relacionen amb la consolidació òssia després d'una fractura de tibia, els podem classificar segons si són positius o negatius. Alguns dels factors que ajuden a la consolidació són;

- ~ Bona irrigació vascular en el territori lesionat
- ~ Estabilitat mecànica
- ~ Presència de factors de creixement

Els factors que poden incrementar el risc de retard de consolidació, poden ser per exemple:

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| ~ Fractures obertes | ~ Quimioteràpia i/o radioteràpia |
| ~ Tabaquisme | ~ Tumor |
| ~ Diabetis Mellitus | ~ Inestabilitat mecànica |
| ~ Teràpia amb corticoide | ~ Infecció |
| ~ Edat avançada | ~ Malnutrició |

2.6. TRACTAMENT DE LES FRACTURES DIAFISÀRIES DE TÍBIA

Quan un cirurgià es planteja quin sistema de tractament utilitzarà per solucionar una fractura determinada, es basarà en diversos aspectes, com poden ser les característiques de la fractura, les característiques del pacient en general, l'estat de les parts toves, les possibilitats de tractament de que es disposa en cada ocasió i l'experiència personal. Posteriorment s'ha de realitzar una planificació preoperatòria precisa, per tal de dur a terme el tractament més oportú en cada cas i amb la millor praxis possible.

Cal conèixer les característiques de cada opció terapèutica i escollir la que ofereix el millor sistema per aconseguir la consolidació completa de la fractura, amb la millor reducció i amb el menor temps i número de seqüeles.

En ocasions la decisió de quin és el millor tractament és discutible, especialment en les fractures de baixa energia i que poden reduir-se correctament. En aquest casos pot ser una bona solució implicar el pacient en la decisió, explicant-li els riscos i beneficis de cada opció de tractament.

2.6.1. TRACTAMENT CONSERVADOR

El tractament no quirúrgic de les fractures de diàfisi tibial cada vegada és menys utilitzat degut a l'evolució de les tècniques quirúrgiques i els seus bons resultats. Típicament el tractament conservador es pot dur a terme en el cas de;

- ~ Fractures estables (angulació coronal $<5^\circ$, angulació sagital $<10^\circ$, rotació $<5^\circ$ i escurçament $<1\text{cm}$)⁷, de baixa energia, sense o discret desplaçament, amb un escurçament mínim en la radiologia inicial, sense o mínima afectació de les parts toves, pacient jove i fractura única.

En aquests casos el tractament consisteix amb la col·locació d'un guix circular o fèrula inguinopèdica, amb una lleugera flexió del genoll, i amb una descàrrega completa de l'extremitat afectada. Quan s'iniciï la formació de call tou de fractura, es pot col·locar un guix de càrrega o un dispositiu ortopèdic tipus PTB (*patelar tendon bearing*) amb la mateixa funció, i iniciar la càrrega parcial

⁷ Schmidt AH, FinKemeier CG, Tornetta P: Treatment of closed tibial fractures. J Bone Joint Surg Am 2003; 85(2): 352-368

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

segons tolerància del pacient (normalment a partir de la tercera setmana des de la lesió) . Es pot retirar la immobilització quan en els controls radiològics apareguin signes evidents de consolidació amb els seus ponts ossis corresponents.

Els controls radiològics seriatos són importants pel control de possibles desplaçaments secundaris, angulacions i/o escurçament, que es poden produir sobretot en les primeres setmanes del tractament conservador.

Altres inconvenients ben coneguts, són per exemple, el llarg temps de convallescència i baixa laboral, rigidesa articular i atrofia muscular degut a la immobilització, possibilitat de presentar retard de consolidació i/o pseudoartrosi.

2.6.2. TRACTAMENT QUIRÚRGIC

Existeixen multitud de possibilitats quirúrgiques pel tractament de les fractures diafisàries de tibia. No existeix un implant ideal i amb una evidència científica superior als altres, però en tots els casos el material d'osteosíntesi ha de complir uns objectius mínims, que són;

- ~ Tenir una suficient resistència per transmetre les forces biomecàniques a través del focus de fractura, fins que l'os aconsegueixi la consolidació definitiva.
- ~ Ser suficientment rígid per estabilitzar la fractura i mantenir la reducció anatòmica.
- ~ Que sigui biocompatible (no tòxic pel cos humà).

Resumint, podem dir que les indicacions de tractament quirúrgic de les fractures diafisàries de tibia són;

- ~ Fractures d'alta energia.
- ~ Fractures amb afectació moderada o greu de les parts toves.
- ~ Fractures amb patró inestable.
- ~ Fractures obertes.

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

- ~ Síndrome compartimental.
- ~ Fractura femoral ipsilateral.
- ~ Incapacitat per mantenir la reducció correcta.
- ~ Presència del peroné íntegra, (indicació relativa).

És imprescindible aconseguir amb l'acte quirúrgic l'estabilització de la fractura, per tal d'evitar lesions secundàries a parts toves, vasos i/o estructures nervioses, afavorir el procés de curació de les lesions cutànies i ferides, disminuir el dolor del pacient i facilitar la seva mobilització. Dependent del tipus d'estabilització que realitzem es produirà una consolidació de la fractura primària (estabilitat absoluta) o secundària (estabilitat relativa).

A. FIXACIÓ EXTERNA

També anomenada osteotaxi (fixació a distància). Aquest mètode d'estabilització pot ser transitori o definitiu. Segons la forma en que es col·loca el fixador i el nombre de pins i barres, s'aconseguirà més o menys rigidesa amb l'estabilització final. Es considera que és una forma de tractament relativament ràpida, bastant simple de col·locar i poc invasiva. Com a inconvenient, cal dir, que és un sistema incòmode i menys pràctic pel pacient, respecte a altres tècniques de fixació. Poden ser bàsicament de quatre tipus: fixadors externs monoplanars, multiplanars, circulars o semicirculars (tipus Ilizarov) i fixadors híbrids (circular-monolateral).

Algunes de les seves indicacions poden ser en situacions com; canal medullar estret (<8mm), pacients joves esquelèticament immadurs, fractures que necessitin ràpida mobilització articular, fractures obertes (sobretot les tipus III de Gustilo), fractures en pacients traumàtics inestables, fractures bilaterals, casos en que apareix síndrome compartimental, correcció de consolidacions vicioses, fractures d'alta complexitat, etc.

Les principals complicacions que es presenten en aquest tipus de fixació són l'afluixament del mecanisme, la infecció dels pins, que pot ser només una infecció superficial o arribar a causar una osteomielitis i una taxa superior de pseudoartrosi respecte a altres tècniques quirúrgiques quan s'utilitza aquesta tècnica com a tractament definitiu. Actualment la seva utilització se sol limitar

al tractament temporal, de manera que es manté el fixador extern fins que es pot realitzar la intervenció definitiva quan el pacient es troba en condicions òptimes.

B. FIXACIÓ INTERNA

B.1. CARGOLS TRANSFOCALLS

La pròpia reducció crea estabilitat i l'osteosíntesi la reforça comprimint el focus de fractura i neutralitzant o conduint les forces⁸. La compressió entre fragments és la principal causa d'estabilitat d'una fractura reduïda, i per exemple, es pot exercir amb cargols aïllats amb afecte de tracció. Tot i així, creiem que en el cas de fractures diafisàries de tíbia, l'osteosíntesi únicament amb cargols transfoccals és insuficient i que no estableix unes condicions prou òptimes, per tal de evitar problemes posteriors. És a dir, no ho contemplem com una possibilitat terapèutica apropiada en aquest cas.

B.2. FIXACIÓ AMB PLAQUES

La fixació de la fractura amb placa permet una reducció anatòmica i una fixació interna mitjançant la visualització directa de la fractura, obtenint una estabilització absoluta i conseqüentment la fractura curarà amb un call directe angiogènic, haversià, intercortical, no periòstic i radiològicament no visible. Aquest call, per que sigui eficaç s'ha de deixar envellir, és a dir, deixar-li temps per tal que s'estructuri i orienti les seves osteones. Així que no es pot retirar el material d'osteosíntesi fins aconseguir una adequada resistència de call ossi, per evitar refractures.

En el moment de realitzar l'abordatge quirúrgic s'han d'evitar les zones amb afectació del teixit cutani i muscular, tenint en compte a la vegada, que s'ha d'intentar donar el màxim de cobertura final de la placa amb parts toves. Si comparem la ferida quirúrgica que es produeix per col·locar una placa i la que es realitza per introduir un clau endomedullar, es evident, que en el cas de les plaques la ferida serà considerablement més gran, augmentant doncs, els problemes de cicatrització, riscos d'infecció i necrosis cutània, entre d'altres.

⁸ Orozco Delclós, R. Errores en la osteosíntesis. Editorial Masso, 1993. Capítulo 2. p. 51-68.

L'osteosíntesi amb placa pot estar indicada en casos de fractures de traç simple, fractures obertes en que la fractura ja ha estat exposada a través de la ferida traumàtica, solucionar fractures que es troben en pseudoartrosi, etc. Com a principals contraindicacions es consideren els casos de fractures molt comminutes i en casos d'important afectació de les parts toves. Les complicacions que més freqüentment s'associen a la fixació amb plaques són la infecció i la pseudoartrosi.

Actualment estan agafant importància la fixació amb placa mitjançant les tècniques mínimament invasives (MIPO) o percutànies. Consisteix en una reducció indirecta i tancada, sota control d'escòpia. Els seus defensors creuen que aquesta tècnica presenta un benefici ja que respecte més la circulació sanguínia local, millorant així la consolidació, i representa una menor grandària de la ferida quirúrgica.

B.3.CLAUS ENDOMEDULARS

Amb el pas del temps l'enclavat endomedul·lar s'ha convertit amb el tractament d'elecció (*Gold Standard*) per les fractures desplaçades de diàfisi tibial. Els estudis demostren una incidència inferior de pseudoartrosi i d'infecció de la ferida quirúrgica, respecte a les altres tècniques⁹. Tot i així, encara és un debat típic i motiu d'estudi el tipus de tractament més adequat per aquestes fractures.

Aquesta tècnica, sempre que sigui possible s'ha de realitzar sense obrir el focus de fractura (per disminuir l'agressió quirúrgica i el risc d'infecció) i utilitzar el màxim gruix possible pel clau, ja que d'aquesta manera s'augmenta la resistència mecànica del implant i l'estabilitat elàstica.

En l'actualitat tenim en el nostre abast una gran varietat de claus. Podem distingir entre claus rígids i flexibles, canul·lats o sòlids, fresats o no fresats, expansibles, etc. Disposem d'una gran varietat de dissenys, i la majoria estan formats d'al·leacions de titani o d'acer inoxidable.

⁹ Saura Sánchez, E., Saura Sánchez, F., Saura Mendoza, E. Enclavados endomedulares. Monografías SECOT 7. Ed. Masson, 2005. Capítulo 4. p. 43-64.

Fractures diafisàries de tíbia

HUSJR

Degut a l'evolució podem parlar de tres generacions de claus intramedul·lars de tíbia. Els claus de primera generació eren útils per aconseguir una bona alineació de l'os, però la seva indicació estava reduïda principalment a fractures diafisàries de terç mig. Amb l'aparició dels claus de segona generació la seva utilització es podia ampliar a fractures més complexes i d'extensió metafisària, ja que la seva característica principal era la possibilitat de bloquejar els claus (de manera monoplanar o biplanar). Es van crear els orificis de bloqueig en forma ovalada, fet que permetia introduir el concepte de dinamització axial davant de l'estímul de càrrega de l'extremitat, sense necessitat de retirar els cargols de bloqueig. Finalment, els claus de tercera generació són dels que disposem en l'actualitat, i que aporten estabilitat multiplanar.

Hi ha casos en que l'enclavat endomedul·lar està contraindicat com¹⁰;

- ~ Diàmetre del canal intramedul·lar inferior a 6-7mm (ja que el fresat que es necessitaria seria excessiu).
- ~ Gran contaminació del canal medul·lar.
- ~ Gran afectació de les parts toves que comprometin l'extremitat.
- ~ Deformitat del canal medul·lar per lesions prèvies.
- ~ Existència d'artroplàstia total o artrodesi del genoll ipsilateral.

¹⁰ Suso Vergara, S., Camacho Carrasco, P. Manual de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Panamerica, 2ª edición, 2009. Tom II, Capítulo 115;1347-1356.

3. ENCLAVAT ENDOMEDULAR

3.1. CLAUS FRESATS ENVERS NO FRESATS

La introducció del clau es pot realitzar previ fresat del canal medul·lar o directament.

Fresat

El fresat del canal permet utilitzar un clau de diàmetre més gran i augmentar la zona de contacte clau-os, i en conseqüència, ofereix un major control de les deformitats en var/valg i ante/recurvatum i ofereix més rigidesa i resistència del material (fet que produeix una incidència inferior de fatiga i ruptura del material i un inici de la càrrega de l'extremitat més ràpida). El fresat aporta també millores biològiques com; un augment compensatori de la vascularització extramedul·lar, aportació d'os esponjós al focus de fractura i augmenta l'alliberació de factors de creixement amb el seu efecte osteogènic¹¹.

Però, en contrapartida, el fresat produeix un dany de la vascularització endòstica, fet que segons alguns autors¹², produeix que s'allargui el temps de consolidació (altres autors pensen que augmenta la rapidesa en la consolidació de la fractura), pot produir problemes d'hemorràgia, augment de la temperatura i necrosi local de la cortical i síndrome compartimental, amb més freqüència que en els no fresats. També es creu que existeix un augment del pas de partícules al corrent sanguini a causa de la hiperpressió produïda pel fresat, fet que pot produir augment de les possibilitats de lesió pulmonar i desenvolupar el SDRA (Síndrome de Distrés Respiratori de l'Adult).

Avui en dia el clau canul·lat fresat és el implant d'elecció pel tractament de les fractures diafisàries tancades de tíbia, gràcies a la seva estabilitat biomecànica, tècnica quirúrgica relativament senzilla i per la seva opció de bloqueig o no tant a nivell distal com a proximal. S'ha convertit amb una tècnica segura, d'àmplia utilització i amb un suficient suport bibliogràfic.

¹¹ Pape HC, Giannoudis P. The biological and physiological effects of intramedullary reaming. J Bone Joint Surg Br 2007;89:1421-1426.

¹² Bucholz RW, Hechman JD. Rockwood & Green's. Fracturas en el adulto. Madrid: Marbán. 5.ª ed. 2007.

No fresat

En aquest cas els claus són sòlids, no poden ser d'un diàmetre massa gran ja que han de passar pel canal medul·lar i sempre han d'anar bloquejats de manera proximal i distal, ja que el clau no produeix compressió axial sobre les corticals. En aquest casos no es pot tenir en compte el concepte de dinamització del clau de manera inicial, i la càrrega s'ha de retardar fins a la presència de call ossi, per evitar problemes de fatiga i ruptura del clau i/o cargols de bloqueig.

És una tècnica quirúrgica més ràpida, respecte el clau fresat, produeix menys agressió vascular i menys producció de calor i un augment inferior de la pressió intramedul·lar.

Pot estar indicat en fractures obertes (per l'augment del risc de contaminació si es realitza el fresat, tot i que no hi ha evidència científica demostrada), fractures tancades amb gran dany de les parts toves, fractures complexes o bifocals (en que el fresat podria produir una rotació involuntària dels fragments), politraumatitzats i polifracturats (per evitar el distrés respiratori i realitzar una cirurgia més ràpida), fractures patològiques (per evitar l'extensió de cèl·lules malignes), etc.

3.2. TÈCNICA QUIRÚRGICA. PRINCIPIS GENERALS

Es pot utilitzar la taula de tracció o la taula estàndard amb el pacient en decúbit supí i el genoll flexionat gairebé fins a 100°. Es realitza una incisió longitudinal a la part central infrarotuliana. El punt d'entrada del clau es troba proximal i medial a la tuberositat anterior de la tibia. L'abordatge pot ser transrotulià o paratendó rotulià (la nostra experiència i la tècnica utilitzada en els pacients de l'estudi és transtendó rotulià). La fractura s'ha de reduir prèviament a l'enclavat. Els claus canul·lats permeten l'ús d'una agulla guia que facilita el fresat i el pas del clau. Mai s'ha de fresar amb un manegot d'isquèmia inflat, ja que la circulació normal és un "sistema de refrigeració" eficaç¹³ i s'ha d'intentar fresar fins a 1mm més del diàmetre definitiu del clau, per tal de poder-lo introduir correctament. En el moment de realitzar el bloqueig s'ha de començar de distal a proximal (si es possible amb la col·locació de 3 cargols distals per donar una estabilitat multiplanar). Després de bloquejar el clau distalment podem produir compressió en el focus de fractura (si hi ha diàstasi), donant cops de martell o simplement estirant el clau cap a proximal. L'ús de l'escòpia ens permetrà controlar el pas del clau pel focus de fractura i la col·locació dels cargols distals de bloqueig, a més de fer un control final de la reducció de la fractura (és necessari poder realitzar projeccions radiològiques en dos plans, anteroposterior i lateral).

¹³ Rüedi T.P., Murphy W.M. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. Masson, 2003. Capítulo 3;195-218.

3.3. COMPLICACIONS DE L'ENCLAVAT ENDOMEDUL·LAR

Gonàlgia. Es creu que és la complicació més freqüent. El dolor al genoll després de la implantació d'un clau endomedul·lar té un origen multifactorial (en alguna ocasió pot ser degut a protrusió del clau o a la ossificació heterotòpica del tendó rotulià, entre d'altres.). La seva incidència és elevada (del 10 al 60%)¹⁴. Estudis demostren que la incidència del dolor és superior quan s'utilitza un abordatge transrotulià, respecte l'abordatge paratendinós. El dolor casi sempre desapareix amb la retirada del clau.

Ruptura dels implants. En general són més freqüents les ruptures dels claus sòlids, que presenten un diàmetre menor, i els claus d'acer. Quan es trenca un clau se sol relacionar amb un retard de consolidació o pseudoartrosi, en canvi, si es trenquen els cargols de bloqueig, normalment no es presenten problemes sobreafegits.

Noves fractures o desplaçaments iatrogènics de la fractura. Complicació que té lloc en el moment de la implantació del clau, degut a col·locació anòmala de l'osteosíntesi o infravaloració de la fractura. Una altra causa de complicació iatrogènica pot ser la **necrosi tèrmica**, complicació molt rara degut al fresat (menys de 10 casos descrits a la literatura.).

Lesió neurològica i/o vascular. La lesió nerviosa més comú és la del nervi peroneo, i és transitòria en la majoria dels casos (80-100%)¹⁵. Utilitzant la tècnica d'enclavat endomedul·lar la lesió vascular és infreqüent. La lesió de l'arteria poplítica es podria produir durant la col·locació dels cargols de bloqueig proximals anteroposteriors.

Infeccions. En general la tècnica d'enclavat endomedul·lar té una baixa incidència d'infeccions. Factors com les lesions importants de parts toves, fractures obertes i la col·locació prèvia de fixadors externs, poden afavorir la infecció del clau. Quan es tracta d'una infecció profunda, la majoria de casos

¹⁴ Kenneth J. Koval, MD. Orthopaedic Knowledge Update 7. Extremidades inferiores. Ed. Medical Trends,S.L. 2001;7:455-460.

¹⁵ Suso Vergara, S., Camacho Carrasco, P. Manual de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Panamerica, 2ª edición, 2009. TomoII, Capítulo 115;1347-1356.

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

necessiten la retirada del material d'osteosíntesi, , estabilització de la fractura desbridament i neteja de l'os i parts toves infectades i antibioticoteràpia.

Síndrome compartimental. La seva clínica es pot caracteritzar per un dolor desproporcionat, musculatura tensa, dura, inflamada, hiperestèsia regional, alteració de la sensibilitat, podent arribar a l'isquèmia absoluta que provoca una anestèsia completa de la cama, si no es tracta. L'augment de la pressió dels teixits ens serveix per determinar el diagnòstic. Sembla que el punt crític és quan la pressió del compartiment és $< 30\text{mmHg}$ de la pressió sanguínia diastòlica. El tractament del Síndrome compartimental és la descompressió quirúrgica (en el cas de la cama s'han de descomprimir els 4 compartiments) i posterior repòs amb elevació de l'extremitat. Podem dir que el Sd. Compartimental és tant greu com una lesió arterial.

Pseudoartrosi. Es defineix com la formació d'una falsa articulació, en que hi ha una cavitat fibrocartilaginosa recoberta per una membrana sinovial. El període de temps mínim per classificar una fractura com a pseudoartrosi és habitualment de 6 a 8 mesos d'antiguitat que no mostra evidència radiològica de progrés cap a la consolidació durant 3 mesos consecutius. Les pseudoartrosi tibial es divideixen en dos grups: pseudoartrosi hipertròfica (degut a que necessita més estabilitat) o atròfica (necessita més estabilitat i estimulació biològica), que poden ser infectades o no. Les pseudoartrosi en les fractures de tibia no són infreqüents, degut a les característiques anatòmiques de la tibia entre d'altres factors. Es coneix que hi ha diverses causes de consolidació problemàtica com poden ser; vascularització pobre (traumàtica i/o iatrogènica), inestabilitat, infecció, i d'altres més relatives com una dieta inapropiada, tabaquisme, neuropaties, etc.

Consolidació inadequada. Es defineix com un dèficit de 5° en var, valg o de rotació, 5° - 10° d'angulació i més d'1cm d'escurçament. En aquest casos degut a l'alteració de l'eix de la cama podem tenir alteracions patològiques al genoll i/o turmell.

Tromboembolisme. La seva incidència augmenta amb l'edat, la gravetat de la fractura i el grau i prolongació de la immobilització. La seva prevenció, és

doncs, un punt important, i s'ha de realitzar en tots els pacients adults afectats per una fractura en extremitats inferiors.

Distròfia simpàtica reflexa. Es presenta com un trastorn dolorós en l'extremitat afectada, amb clínica d'hipersensibilitat, sudoració i inflamació, podent donar canvis de coloració i temperatura local de la pell. Finalment si evoluciona es produeix un retràs en la recuperació funcional i pot aparèixer rigidesa articular. El tractament inicialment és rehabilitador i farmacològic (AINE, corticoides, calcitonina, etc.), podent realitzar també bloquejos nerviosos, estimulació elèctrica, etc.

Resposta inflamatòria sistèmica. Síndrome de dificultat respiratòria de l'adult (SDRA). El desenvolupament del SDRA posttraumàtic és un procés poc freqüent però potencialment mortal. El SDRA extrapulmonar, per exemple en un pacient politraumàtic, es deu a la resposta inflamatòria sistèmica prolongada i/o a la septicèmia que danya primerament a l'endoteli dels capil·lars pulmonars provocant edema intersticial pulmonar, podent conduir al pacient a una insuficiència multiorgànica.

Embòlia grassa. Causada pel pas al torrent sanguini d'èmbols de grassa com a conseqüència de la presència de múltiples fractures, el fresat del canal medul·lar i/o la introducció del clau. Els símptomes principals són pulmonars (hipòxia, SDRA, cianosi), neurològics (confusió, coma), cutanis (petèquies) i oculars (microinfarts de les arteries terminals). Per tal de disminuir la pressió intramedul·lar durant la cirurgia es recomana que tan el fresat com la introducció del clau es realitzi de manera lenta i progressiva.

3.4. INDICACIONS ESPECIALS DE L'ENCLAVAT ENDOMEDULAR

Gràcies a la gran evolució tecnològica que han sofert els claus endomedulars, avui en dia es poden utilitzar en casos menys habituals com poden ser les dismetries, osteosíntesi per osteotomies, en fractures periprotèsiques, en lesions òssies degut a metàstasis òssies, defectes ossis d'origen tumoral, artrodesi, etc. En aquest casos d'indicació especial del clau endomedular, com en el cas de les fractures, també s'ha de fer un bon plantejament prequirúrgic, per tal de valorar les característiques més adequades del implant que s'utilitzarà definitivament.

4. OBJECTIUS

Principal:

1. Realitzar un anàlisi dels resultats radiològics i funcionals del tractament de les fractures diafisàries de tíbia amb claus endomedul·lars fresats i bloquejats, en el nostre centre.

Secundaris:

2. Determinar la relació entre les complicacions i/o dèficits amb la reducció anatòmica de la fractura, amb la funcionalitat obtinguda.
3. Analitzar els resultats del tractament, comparant-los amb els de la bibliografia.

5. MATERIAL I MÈTODES

Es realitza un estudi observacional descriptiu d'una sèrie de casos, amb un total de 60 pacients. Es tracta de pacients que han patit una fractura diafisària de tibia, que han estat intervinguts quirúrgicament, mitjançant la tècnica d'enclavat endomedul·lar fresat i bloquejat distal i proximalment, des del gener de 2007 fins el juny de 2010.

Tots els pacients tenen les seves històries clíniques i proves complementaries, com són les radiografies simples, informatitzades i arxivades dins el sistema H-net, que és el sistema informàtic que disposa l'Hospital Universitari Sant Joan de Reus i el que hem utilitzat per fer la recopilació de dades. També s'ha utilitzat el Genomi, un segon sistema informàtic, en que es troben les dades personals dels pacients i que, per exemple, ens permet fer les citacions a consultes externes.

Els criteris d'inclusió han estat:

1. Pacients que presenten fractura diafisària de tibia tractada amb clau endomedul·lar fresat i bloquejat.
2. Pacients que de manera postquirúrgica han seguit controls a consultes externes a les 3 setmanes de l'alta, als 2 mesos, als 4 mesos, als 6 mesos, als 8 mesos i a l'any, realitzant el corresponent control radiològic en cada visita, amb dues projeccions l'anteroposterior i la lateral de tibia i peroné.
3. Pacients que en el moment de fer l'estudi han pogut assistir a una visita mèdica per fer la valoració clínica i l'exploració física.
4. Mínim de seguiment de 12 mesos.

S'han classificat els pacients segons el tipus de fractura, mitjançant la Classificació de fractures diafisàries de tibia de la AO,i en el cas de fractures obertes s'ha utilitzat la Classificació de Gustilo-Anderson.

La valoració clínica i radiològica s'ha realitzat aplicant l'escala de Karlström i Olerud, per aquest motiu, quan s'han citat els pacients a consulta externa per fer la valoració funcional també se'ls a preguntat pels símptomes subjectius

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

que tenien i les característiques d'aquest en el cas que es presentin. Així doncs, els set criteris que es valoren en l'escala de Karlström i Olerud són; els símptomes subjectius a cuixa i cama, símptomes subjectius a genoll i turmell, canvis o no en l'ofici i l'activitat esportiva, deambulació, angulació i/o deformitat rotacional, escurçament de l'extremitat afectada i limitació o no de la mobilitat articular tan del genoll com del turmell.

El tractament ha estat el mateix en tots els pacients, dut a terme per un grup de diferents cirurgians, però que han utilitzat la mateixa tècnica quirúrgica.

En el moment de l'acte quirúrgic no s'ha utilitzat en cap cas isquèmia preventiva per l'extremitat que s'anava a tractar.

Tots els pacients del nostre estudi han rebut profilaxis antibiòtica (cefuroxima, i en casos d'al·lèrgia cirpofloxacino, seguint el protocol del nostre hospital en el moment de l'estudi), pre i postquirúrgica. També, des del ingrés fins al inici de la càrrega els pacients han estat amb profilaxis antitrombòtica amb heparina de baix pes molecular.

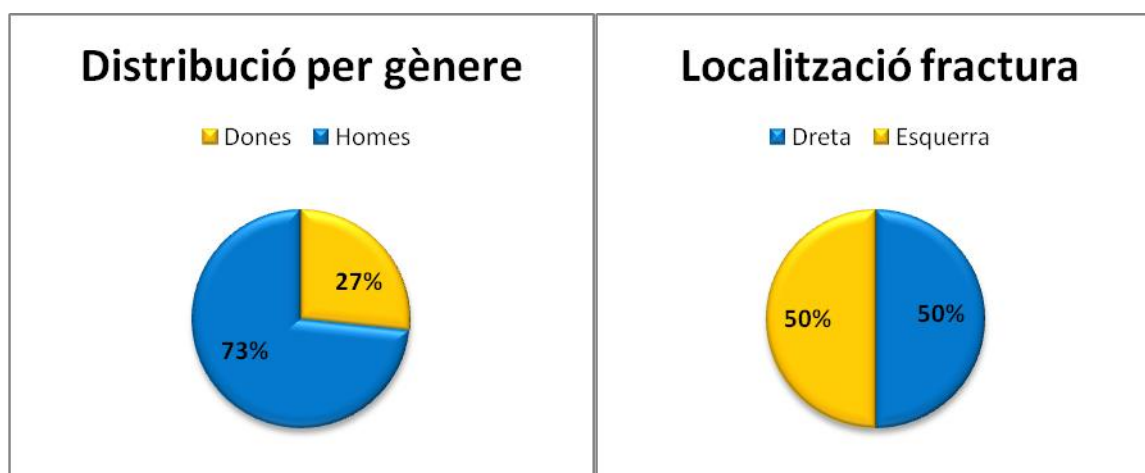
S'ha considerat els temps de consolidació normal en 16 setmanes, retard de consolidació entre les 16 i 32 setmanes i pseudoartrosis a partir de les 32 setmanes.

S'ha utilitzat rehabilitació postoperatòria en tots els pacients.

6. RESULTATS

La mitjana d'edat dels pacients ha estat de 42,47 anys, amb el rang menor de 17 anys i el major de 85 anys. La distribució per sexes a mostrat un predomini destacat del sexe masculí, amb un total de 16 dones (promig d'edat: 46,38 anys) i 44 homes (promig d'edat: 41,05 anys).

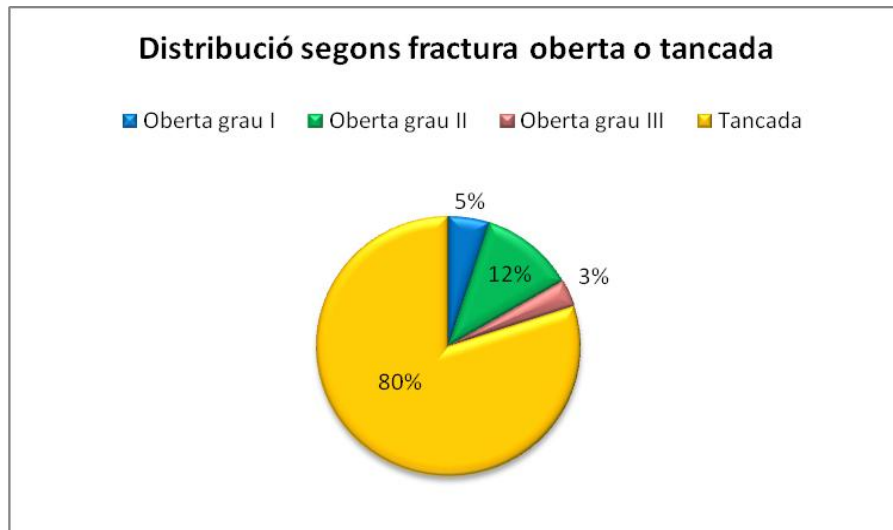
30 casos (50%), s'han degut a afectació de l'extremitat inferior esquerra i 30 casos (50%) a la dreta.



Gràfic 1. Distribució segons gènere i distribució segons extremitat afectada.

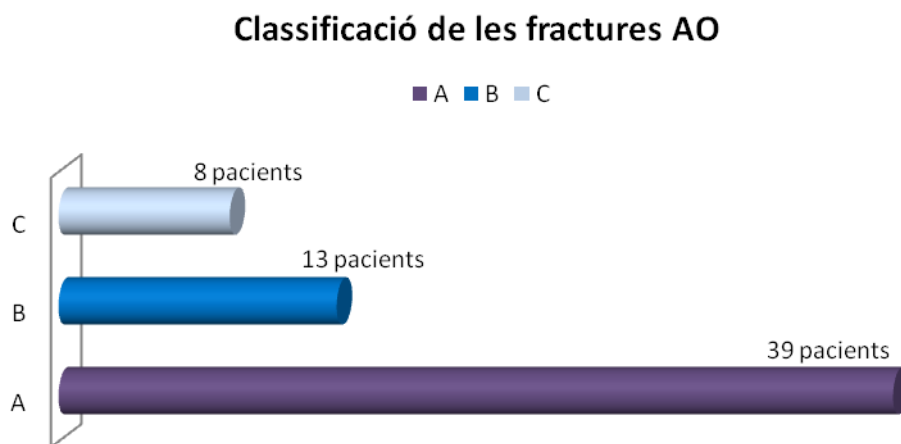
En 48 pacients (80%) les fractures han estat tancades. De fractures obertes n'hem observat 12 en total (20%), de les quals en 3 pacients (5%) han estat obertes de tipus I, en 7 pacients (11,67%) han estat fractures obertes tipus II i en 2 pacients (3,33%) s'ha tractat de fractures obertes tipus IIIA. En el grup estudiat no s'ha presentat cap fractura oberta tipus IIIB ni IIIC.

En 4 pacients que han presentat fractura oberta, el tractament inicial ha estat el fixador extern, fins a l'obtenció de la millora de les parts toves, amb posterior implantació del clau endomedul·lar fresat.



Gràfic 2. Distribució segons fractura tancada o oberta (Classificació de Gustilo.)

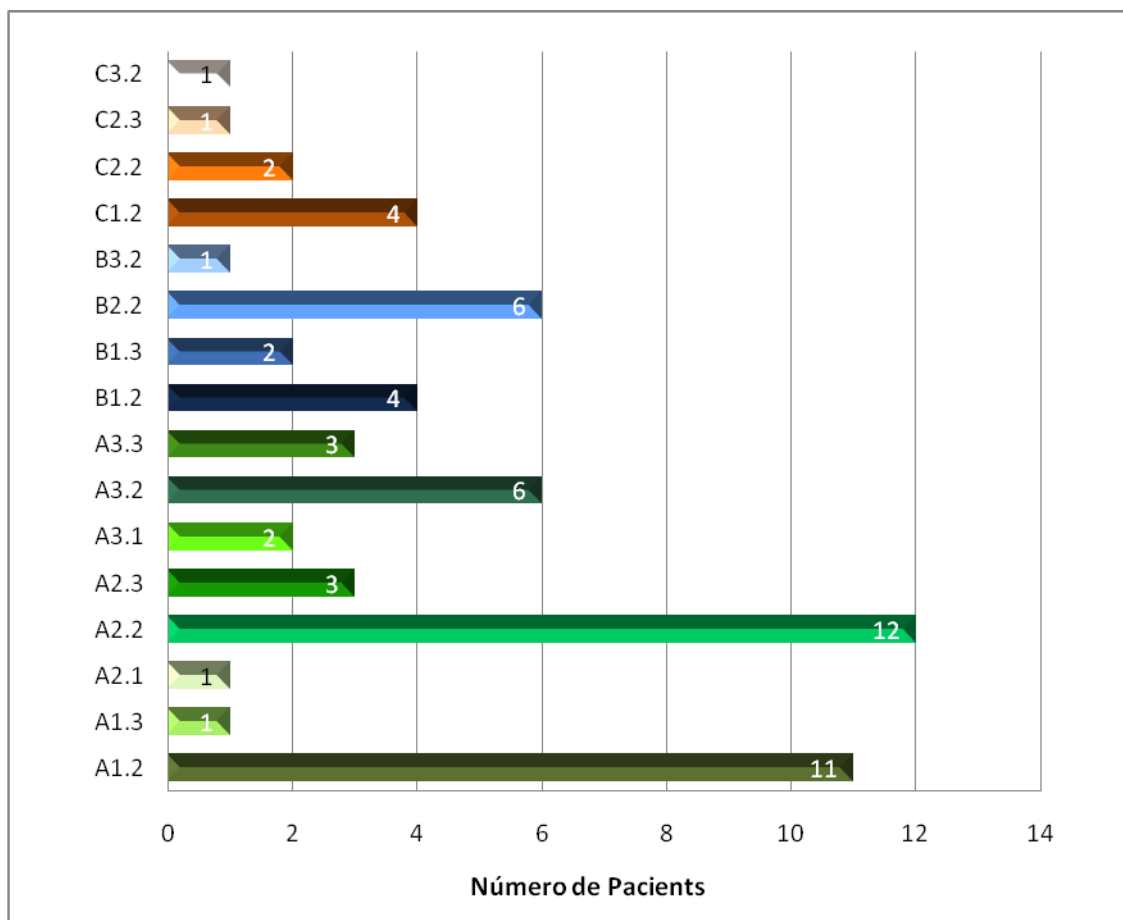
El número de pacients segons el tipus de fractura que hem obtingut és: 12 pacients (20%) tipus A1, 16 pacients (26,67%) tipus A2, 11 pacients (18,33%) tipus A3, 6 pacients (10%) tipus B1, 6 pacients (10%) tipus B2, 1 pacient (1,67%) tipus B3, 4 pacients (6,67%) tipus C1, 3 pacients (5%) tipus C2 i 1 pacient (1,67%) tipus C3.



Gràfic 3. Classificació segons classificació AO simplificada en tipus A, B o C.

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR



Gràfic 4. Distribució segons classificació AO

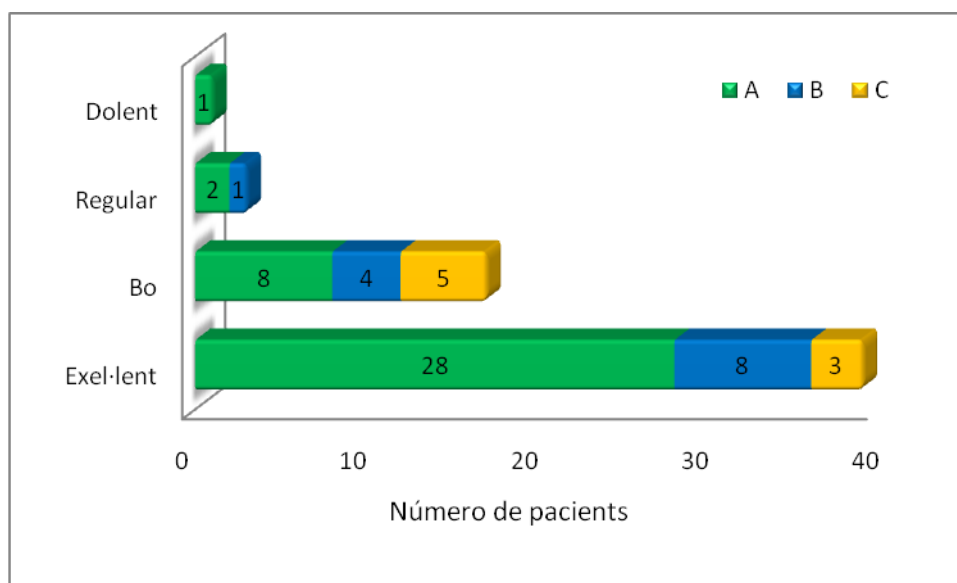
Els pacients han tingut un promig de 11,65 dies d'ingrés, amb un mínim de 4 dies i un màxim de 51 dies. El promig dels dies des del ingrés fins a la intervenció quirúrgica ha estat de 5,98 dies, amb un mínim d'1 dia fins un màxim de 41 dies. Els 5 pacients que han estat amb un total de dies d'ingrés superior es deuen a pacients politraumatitzats i/o amb afectació multiorgànica i que han requerit diversos tractaments i controls per millorar el seu estat general abans d'obtenir l'alta hospitalària.

La valoració dels resultats la realitzem mitjançant criteris clínics i radiològics. Utilitzant l'escala de valoració de Karlström i Olerud hem obtingut els resultats clínics i funcionals següents;

- Excel·lent, 39 pacients (65%)
- Bo, 17 pacients (28,33%)
- Regular, 3 pacients (5%)

Fractures diafisàries de tibia HUSJR

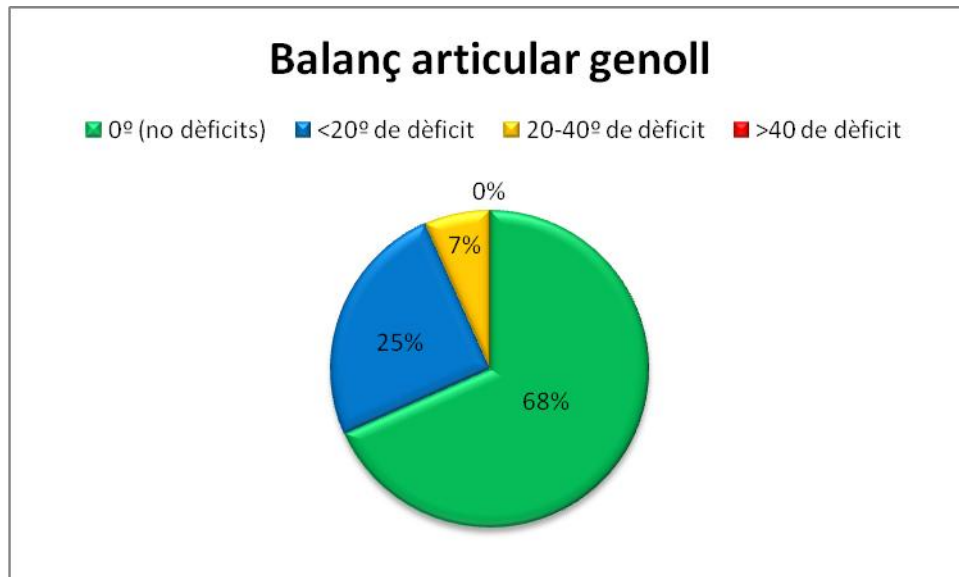
- Dolent, 1 pacients (1,66%)



Gràfic 5. Valoració funcional segons escala de Karlström i Olerud, i distribució dels resultats segons el tipus de fractura (A, B o C, classificació AO)

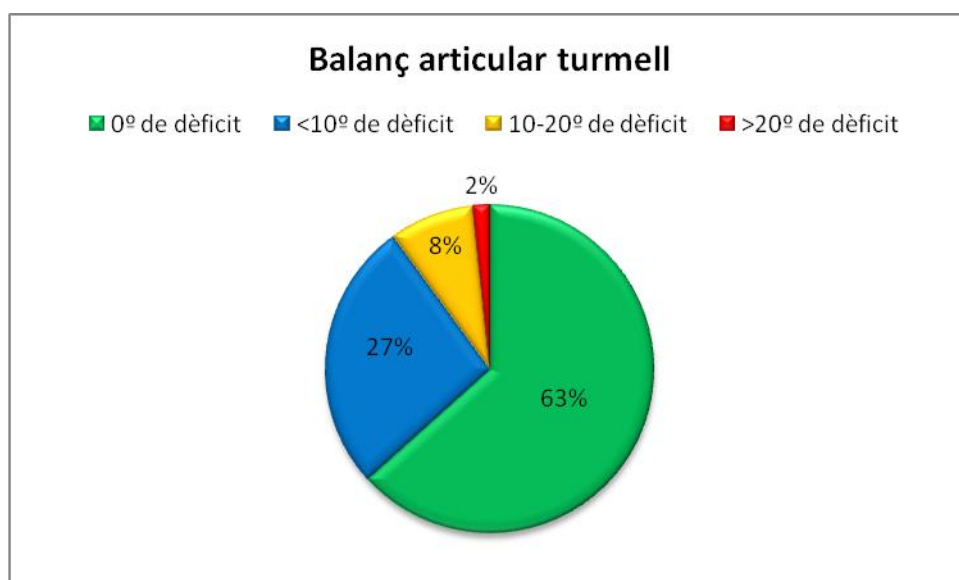
S'han observat discrepàncies en la longitud de les extremitats inferiors en 21 casos (35%) dels 60 pacients avaluats, amb una diferència de longitud entre l'extremitat sana i la fracturada de < d'1cm en 17 pacients (28,33%), entre 1-3cm en 3 pacients (5%) i 1 pacient (1,67%) amb una diferència > a 3cm. En 10 pacients (16,67%) s'ha apreciat un cert grau de deformitat o angulació de l'extremitat, però només 1 d'ells ha presentat més de 10º de deformitat en algun dels seus eixos, concretament a presentat 12º de recurvatum.

El rang de mobilitat mitjana del genoll ha estat de menys de 20º de dèficit de flexo-extensió del genoll, considerant els límits de la normalitat amb una flexió màxima de 155º i extensió màxima de 0º.



Gràfic 6. Dèficits de flexo-extensió del genoll

El rang de mobilitat mitjana del turmell ha estat de menys de 10° de dèficit per la flexió dorsal i plantar del turmell, considerant els límits de la normalitat amb una flexió dorsal màxima de 30° i flexió plantar màxima de 50°.



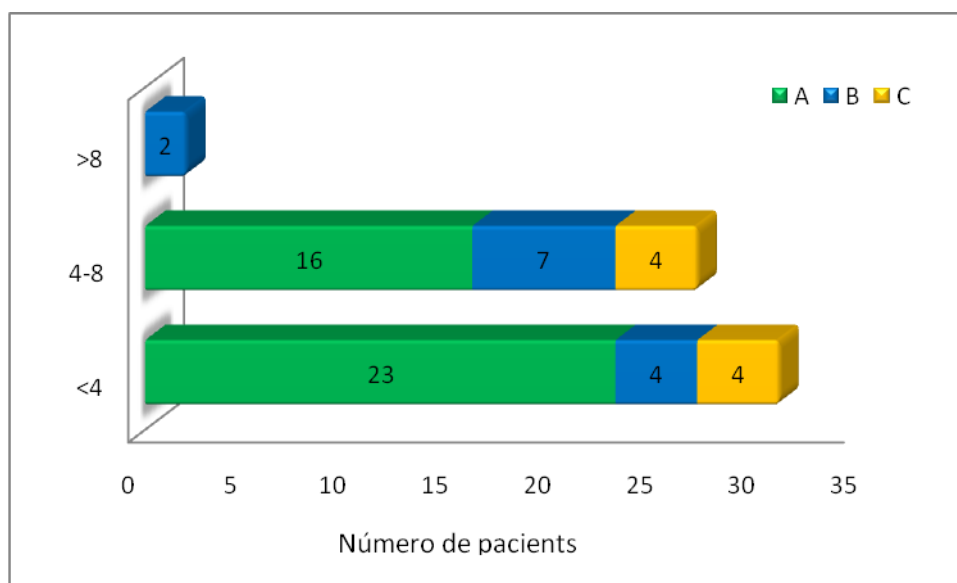
Gràfic 7. Dèficits de flexió dorsal i plantar del turmell

Fractures diafisàries de tíbia

HUSJR

La valoració radiològica segons el temps de consolidació ha estat;

- Dins de la normalitat (màxim 16 setmanes), 34 pacients (56,67%).
- Retard de consolidació (entre 16 i 32 setmanes), 24 pacients (40%).
- Pseudoartrosis (més de 32 setmanes), 2 pacients (3,33%).



Gràfic 8. Valoració radiològica segons el temps de consolidació i distribució dels resultats segons el tipus de fractura (A, B o C, classificació AO)

Les complicacions que es poden presentar en fractures diafisàries de tíbia són les infeccions, tan superficial com profunda, consolidació viciosa, pseudoartrosis, Síndrome compartimental, embòlia grassa, rigidesa articular, dolor residual en l'extremitat afectada, pèrdua de fixació del material d'osteosíntesi o ruptura del material, entre d'altres.

En el nostre estudi van presentar complicacions 11 pacients (18,33%).

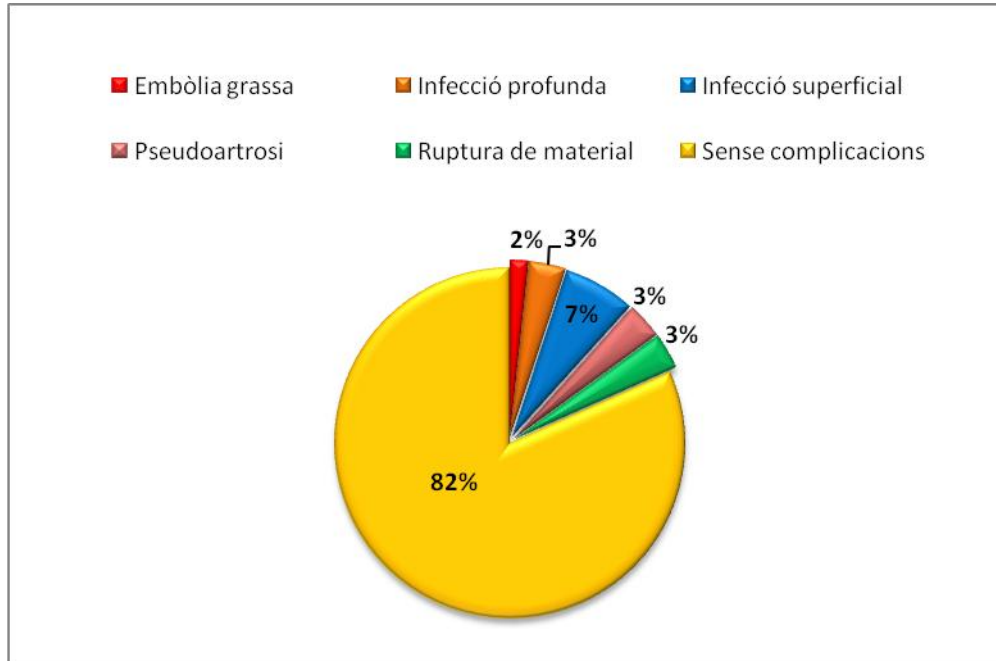
- Pseudoartrosi en 2 pacients, (3,33%). En un dels casos es va realitzar reintervenció obrint el focus de fractura, refrescant l'os i aportant os autòleg i realitzant osteosíntesi amb placa AO, i en l'altra cas es va reintervenir realitzant una osteosíntesi amb un altre clau d'un diàmetre superior previ fresat. En els dos casos l'evolució ha estat satisfactòria.
- Infecció profunda en 2 pacients, (3,33%). En els dos casos va aparèixer una fístula a nivell distal de l'extremitat, quan la fractura ja estava en vies

de consolidació. Es va solucionar el problema quan es va procedir a la retirada del material.

- Embòlia grassa en 1 pacient, (1,67%). Es tracta d'un pacient politraumàtic que va produir l'embòlia grassa durant les primeres 24 hores d'ingrés, fet que va obligar a suspendre la cirurgia fins 47 dies després del ingrés. En l'actualitat el pacient està recuperat de les fractures però presenta seqüeles neurològiques.
- Infecció superficial en 4 pacients, (6,67%). Van curar sense problemes amb tractament antibiòtic.
- Fallida del material en 2 pacients, (3,33%), en que s'ha trencat el cargol de bloqueig distal.

Els casos de retard de consolidació, no els considerem com a complicacions pròpiament dites, ja que finalment han consolidat sense problemes. En 5 dels pacients en que es va presentat el retard de consolidació es va realitzar dinamització del clau realitzant la retirada del cargol de bloqueig proximal. Creiem que tenim un número elevat de retard de consolidació, si el comparem amb series d'altres estudis, ja que en el nostre cas considerem el retard de consolidació quan se superen les 16 setmanes, i en altres estudis consideren el retard de consolidació quan se superen les 18 o més setmanes.

S'ha observat gonàlgia en algun moment del procés de seguiment d'un any en un 54% del total de pacients, dels quals alguns han millorat espontàniament, d'altres tenen persistència del dolor després del primer anys des de la intervenció i en altres casos a desaparegut el dolor després de retirar el clau. En l'estudi no considerem la gonàlgia com una complicació important ja que en cap cas limita la funcionalitat de l'extremitat i les activitats de la vida diària del pacient, però, si que cal remarcar la seva elevada incidència. En els casos que presentaven dolor al genoll no hem realitzat cap tractament específic i hem seguit la mateixa dinàmica que en els casos asimptomàtics.



Gràfic 9. Distribució dels pacients segons la presència de complicacions

Finalment s'ha procedit a la retirada del material d'osteosíntesi en un total de 19 pacients (31'7%).

7. CONCLUSIONS

Gran part dels pacients que pateixen una fractura diafisària de tibia són joves, de sexe masculí, laboralment actius i amb una elevada demanda funcional. L'etiologia és variada, però la gran majoria són degut a mecanismes d'alta energia. La fractura de tibia, és la fractura d'os llarg més freqüent.

En el moment de realitzar el diagnòstic a través de la radiologia simple, s'ha de realitzar un mínim de 2 projeccions, anteroposterior i lateral, i incloure en la radiografia les dues articulacions veïnes, el genoll i el turmell.

En les fractures de diàfisi tibial el tractament d'elecció és el clau intramedul·lar. La reconstrucció anatòmica exacta de la diàfisi no és necessària per a la bona funcionalitat de l'extremitat, però sí que s'ha d'aconseguir una bona reducció rotacional. En el nostre estudi hem observat que un escurçament inferior a 1cm no causa problemes afegits per l'activitat diària del pacient. Es poden acceptar petites variacions de la normalitat respecte a la reducció de la fractura, però si se superen aquest límits el pacient pot presentar alteracions de l'eix de la cama podent derivar a alteracions patològiques a nivell de genoll i turmell. Els límits acceptables són: un dèficit inferior a 5º en var, valg o de rotació, menys de 5º d'angulació i menys d'1cm d'escurçament. En el nostre estudi hem bloquejat tots els claus tan distal com proximalment per tal d'evitar els problemes de rotació i desplaçaments secundaris.

La col·locació de claus fresats endomedul·lars en les fractures diafisàries de tibia tancades i inestables tenen una elevada taxa d'èxit, entre un 96 i 100% de consolidació en el seguiment a un any^{16,17}. En el nostre estudi hem obtingut una taxa de consolidació del 96% a l'any.

Hem observat que les fractures diafisàries més distals incloses en l'estudi han presentat una incidència més elevada de retard de consolidació, tot i que no ha estat estadísticament significatiu ja que la mostra no és suficientment gran.

¹⁶ Finkemeier CG, Schmidt AH, Kyle RF, Templemant DC, Varecka TF: A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed of the tibial shaft. J Orthop Trauma 2000;14:187-193.

¹⁷ Bone LB, Johnson KD: Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. J Bone Joint Surg Am 1986;68:877-887.

Diverses revisions demostren que realitzant el fresat del canal podem obtenir un possible benefici, disminuint el número de reintervencions degut a la no unió òssia i que no hi ha diferències estadísticament significatives en els resultats respecte el fresat o no de les fractures obertes pel que fa a les complicacions postquirúrgiques¹⁸. Hem realitzat el fresat de totes les fractures estudiades, i no hem observat més incidència d'infecció en les fractures obertes respecte a les tancades un cop realitzat el fresat. Hem obtingut una taxa de complicacions del 18%, essent el 3% degut a pseudoartrosi i el 10% per infeccions (profundes o superficials).

Es creu que la incidència de síndrome compartimental es similar en els casos de claus fresats i els no fresats. Un estudi aleatoritzat sobre un grup de 49 fractures tibials tancades, va demostrar en els casos de clau fresat un augment de la pressió compartimental en el moment del fresat i un augment de la pressió en el moment de la introducció del clau en els casos no fresats, no detectant síndrome compartimental en cap dels pacients¹⁹. En la nostra sèrie de casos no hem presenciat cap síndrome compartimental.

En els pacients que referien gonàlgia s'ha demostrat una millora d'aquest dolor després de retirar el clau, tot i que els resultats obtinguts fent la comparació dels pacients que segueixen amb el implant i els que s'ha retirat el clau, no són estadísticament significatius, ja que la mostra no és suficientment gran. En una revisió es parla d'una millora de la gonàlgia aproximada del 75% dels casos estudiats després de la retirada del clau²⁰.

En els nostres resultats només hem observat la ruptura de material d'osteosíntesi en un 3,33% dels casos. Hi ha estudis que demostren que existeix una taxa inferior de ruptura del material en els claus que s'han col·locat

¹⁸ SPRINT investigators, from McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada. Randomized trial of reamed an unreamed intramedullary nailing of tibial shaft fractures. J Bone Joint Surg. 2008;90A:2567-78.

¹⁹ Nassif JM i cols. Effect of acute reamed versus undreamed intramedullary nailing on compartment pressure when treating closed tibial shaft fractures: A randomized prospective study. J Orthop Trauma 2000;14:554-558.

²⁰ Court-Brown CM, Gustilo T. Knee pain following intramedullary nailing of the tibia. J Orthop Trauma 1996;11:103-105

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

mitjançant la tècnica de fresat²¹. Creiem que un dels factors que fa que en el nostre estudi la taxa de ruptura de material sigui baixa és que hem retirat el material d'osteosíntesi en molts casos (31'7%), sobretot en pacients joves i actius, d'aquesta manera el clau i cargols no reben les suficients càrregues mecàniques com per fatigar-se i trencar-se posteriorment.

Antigament es realitzava el tractament conservador de manera més freqüent, en pacients amb fractures estables i amb poc escurçament inicial, obtenint bons resultats, però com inconvenient cal remarcar que s'allarga els temps de descàrrega de l'extremitat i la possibilitat de desplaçaments secundaris. Estudis demostren que realitzant un tractament no quirúrgic, es pot aconseguir una molt alta taxa d'unió òssia (99%) en un temps de consolidació de 16,6 setmanes²².

En un altre estudi en que es comparen dos grups, un tractat amb clau endomedul·lar i un altre amb tractament ortopèdic de fractures diafisàries de tibia, s'obté que les fractures que reben tractament conservador presenten en més freqüència retard de consolidació, pseudoartrosi i consolidació viciosa²³.

El grau de lesió dels teixits tous condiciona el tractament de la fractura i és un predictor del resultat (si hi ha una gran afectació de parts toves, augmenta la incidència de pseudoartrosi, consolidació inadequada, risc d'infecció i limitació de l'estat funcional.). En el nostre estudi, els 4 pacients (6,66%) que han presentat important afectació de parts toves, s'han vist condicionats pel tractament ja que inicialment han portat fixador extern fins presentar millora dels teixits, fet que ha allargat el procés, ja que la col·locació del clau endomedul·lar s'ha realitzat de manera diferida, però no han presentat cap complicació afegida posteriorment.

²¹ Bhandari M, Guyatt G, Tong D, Adili A, Shaughnessy G. Reamed versus nonreamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systemic overview and meta-analysis. *J Orthop Trauma* 2000;14:2-9.

²² Sarmiento A, Sharpe FE, Ebrahimzadeh E, Normand P, Shankler J: Factors influencing the outcome of closed tibial fractures treated with functional bracing. *Clin Orthop Relat Res* 1995;315:8-24.

²³ Karladani AH, Granhed H, Edshage, Jerre R, Styf J. Displaced tibial shaft fractures; A prospective randomized study of closed intramedullary nailing versus cast treatment in 53 patients. *Acta Orthop Scand* 2000;71:160-167

El inici de la càrrega de l'extremitat fracturada, dependrà del tipus de fractura, de l'estabilitat aconseguida amb el implant i de la presència de lesions associades.

Hem realitzat la dinamització de l'enclavat (retirant el bloqueig proximal del clau) en 5 pacients (8.33%), i s'ha dut a terme entre el segon i tercer mes després de la cirurgia. Creiem que la dinamització és útil per tal d'arribar a la consolidació completa en determinades fractures que presenten retard de consolidació.

El resultat funcional, analitzat mitjançant l'escala de valoració de Karlström i Olerud, ha estat satisfactori (excel·lent o bo) en un 93,33%, regular en un 5 % i dolent en 1,66%. Creiem que és un factor important per aconseguir un bon resultat funcional el fet d'iniciar la rehabilitació el més aviat possible després de la cirurgia. En la nostra sèrie, només hem obtingut un pacient amb resultat funcional dolent, degut a la gran rigidesa de genoll i turmell i creiem que una de les causes més important és que la pacient va estar enllitada molt temps degut a altres lesions associades i no es va realitzar la rehabilitació oportuna.

En la traumatologia, com en altres camps de la medicina, existeix una evolució amb el pas del temps que segueix tendències i modes del moment. El tractament de les fractures diafisàries de tibia ha variat passant del tractament conservador, a la síntesi amb placa i a la posterior introducció del clau endomedullar amb totes les seves variats. El futur depèn dels estudis clínics i biomecànics i de la investigació i l'enginyeria per tal de crear nous materials i dissenys d'implants que siguin capaços de millorar el tractament actual.

8. BIBLIOGRAFIA

- Court-Brown CM. Fractures of the tibia and fibula. En: Rockwood and Green's. Fractures in Adults. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 2006;2079-2146.
- Bucholz RW, Hechman JD. Rockwood & Green's. Fracturas en el adulto. Madrid: Marbán. 5.ª ed. 2007.
- R. Orozco, J.M. Sales, M. Videla. Atlas de Osteosíntesis. Fracturas de los huesos largos. Masson.1998;251-281.
- P. de Lucas. I. Domínguez. Manual de osteosíntesi. AIOD España. Masson.2002;5:132-133.
- Orozco Delclós, R. Errores en la osteosíntesis. Editorial Masso, 1993. Capítulo 2. p. 51-68.
- Saura Sánchez, E., Saura Sánchez, F., Saura Mendoza, E. Enclavados endomedulares. Monografías SECOT 7. Ed. Masson, 2005. Capítulo 4. p. 43-64.
- Suso Vergara, S., Camacho Carrasco, P. Manual de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Panamérica, 2ª edición, 2009. TomoII, Capítulo 115;1347-1356.
- Rüedi T.P., Murphy W.M. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. Masson, 2003. Capítulo 3;195-218.
- R. Putz y R. Pabst. Atlas de Anatomía Humana. Sobota. Panamérica, 21ª edición, 2001. Tomo 2, Capítulo Miembro Inferior; 379-386.
- Frank H. Netter, M.D. Atlas de Anatomía Humana. Elsevier Masson, 3ª edición, 2003. Sección VII, Miembro Inferior; 467-528.
- Kenneth J. Koval, MD. Orthopaedic Knowledge Update 7. Extremidades inferiores. Ed. Medical Trends,S.L. 2001;7:455-460.
- Rhineland FW. Tibial blood supply in relation to fracture healing. Clin Orthop 1974;105:34-81.

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

Wheelwright EF, Court- Brown CM. Primary external fixation and secondary intramedullary nailing in the treatment of tibial fractures. *Injury* 1992;23:373-28.

Favus MJ (ed). *Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism*. American Society of Bone and Mineral Research, 2006

Dr. Östen Ljunggren. *El hueso vivo*. Capítulo 1, 2006.

Schmidt AH, Finkemeier CG, Tornetta P: Treatment of closed tibial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85(2): 352-368

Pape HC, Giannoudis P. The biological and physiological effects of intramedullary reaming. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:1421-1426.

Finkemeier CG, Schmidt AH, Kyle RF, Templeman DC, Varecka TF: A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed of the tibial shaft. *J Orthop Trauma* 2000;14:187-193.

Bone LB, Johnson KD: Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68:877-887.

SPRINT investigators, from McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada. Randomized trial of reamed and unreamed intramedullary nailing of tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg*. 2008;90A:2567-78.

Nassif JM i cols. Effect of acute reamed versus unreamed intramedullary nailing on compartment pressure when treating closed tibial shaft fractures: A randomized prospective study. *J Orthop Trauma* 2000;14:554-558.

Court-Brown CM, Gustilo T. Knee pain following intramedullary nailing of the tibia. *J Orthop Trauma* 1996;11:103-105

Bhandari M, Guyatt G, Tong D, Adili A, Shaughnessy G. Reamed versus nonreamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systemic overview and meta-analysis. *J Orthop Trauma* 2000;14:2-9.

Fractures diafisàries de tíbia

HUSJR

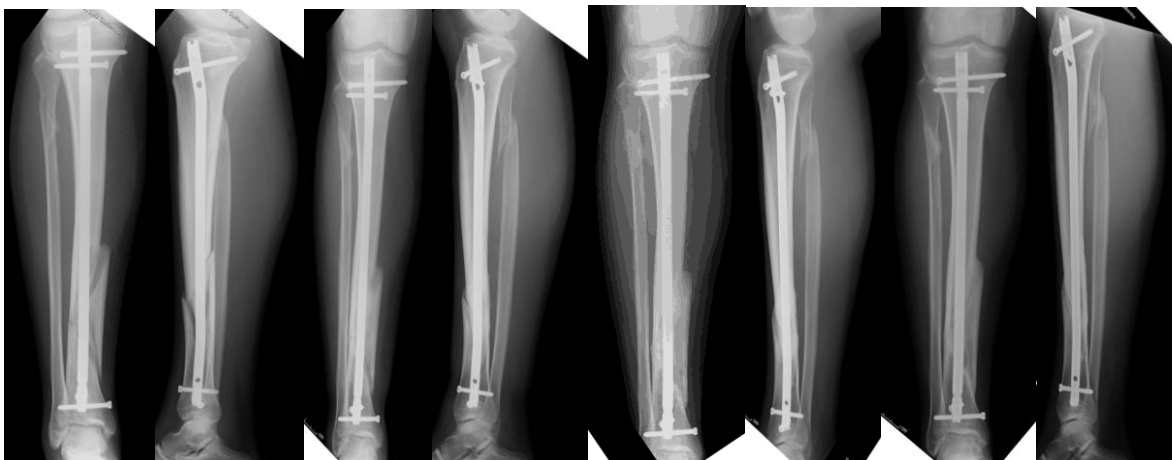
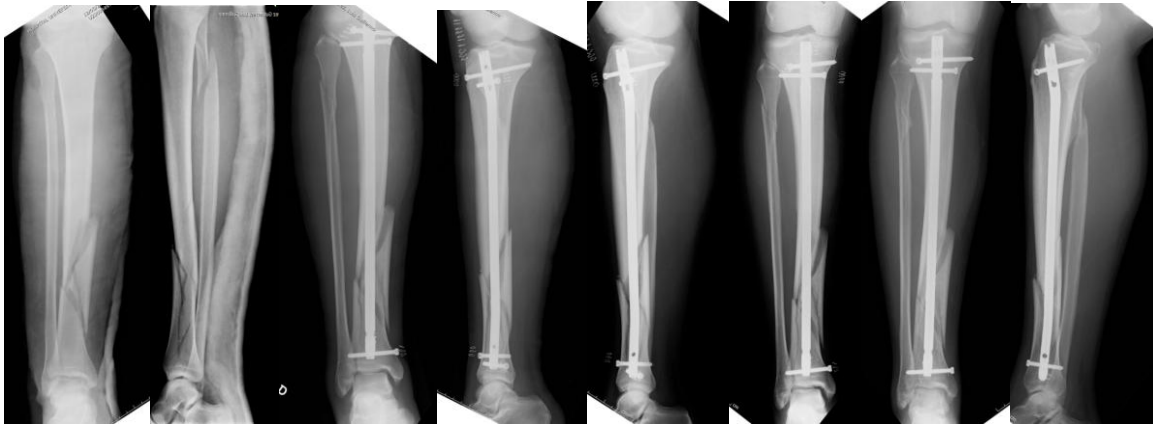
Sarmiento A, Sharpe FE, Ebrahimzadeh E, Normand P, Shankiler J: Factors influencing the outcome of closed tibial fractures treated with functional bracing. Clin Orthop Relat Res 1995;315:8-24.

Karladani AH, Granhed H, Edshage, Jerre R, Styf J. Displaced tibial shaft fractures; A prospective randomized study of closed intramedullary nailing versus cast treatment in 53 patients. Acta Orthop Scand 2000;71:160-167

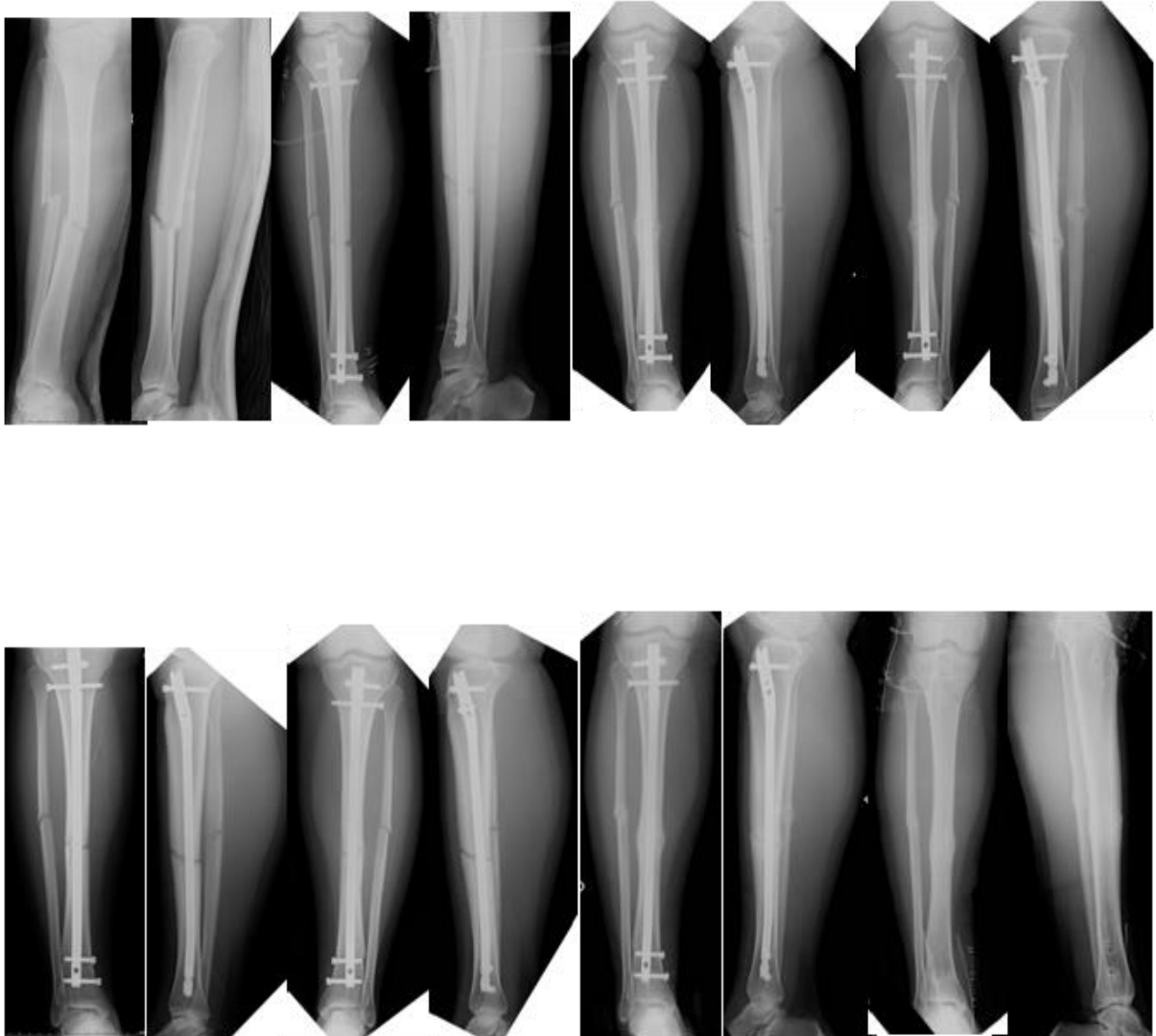
Giannoudis PV, Papakostidis C, Roberts C. A review of the management of open fractures of the tibia and femur. J Bone Joint Surg. 2006;88A:1739-48

9. ANNEX

- Exemples radiogràfics de la mostra estudiada



Fractura 42-B1.2 de la Classificació AO. Evolució a un any de la fractura diafisària de tibia, mitjançant l'enclavat endomedul·lar, fresat i bloquejat proximal i distalment. S'aconsegueix la consolidació sense incidències. En la il·lustració es mostra la radiologia pre i postquirúrgica, a les 3 setmanes després de la intervenció i posteriorment els controls cada dos mesos.



Fractura 42-A3.2 de la Classificació de la AO. Seguiment del procés de consolidació (es mostra la radiologia pre i postquirúrgica, a les 3 setmanes després de la intervenció i posteriorment els controls cada dos mesos), i finalment mostra radiològica un cop retirat el material d'osteosíntesi.

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR

• Il·lustracions

Criteris	EXCEL·LENT	BO	REGULAR	DOLENT
Síntomes subjectius a cuixa i cama	Cap síntoma	Molèsties intermitents	Afectació de la funció	Dolor en repòs
Síntomes subjectius a genoll i turmell	Cap síntoma	Molèsties intermitents	Afectació de la funció	Dolor en repòs
Deambulació	Normal	Molèsties intermitents	Restricció de la distància caminada	Precisa crosses
Treball i esport	Com abans de l'accident	Ha deixat algun esport, mateixa feina	Canvi de feina	Invalidesa permanent
Angulació i/o deformitat rotacional	Cap alteració	< 10º	10º-20º	> 20º
Escrutament de l'extremitat	Cap alteració	< 1cm	1-3 cm	> 3cm
Limitació de la mobilitat articular (rigidesa de genoll i/o turmell)	Cap alteració	< 10º turmell < 20º genoll	10º-20º turmell 20º-40º genoll	>20º turmell >40º genoll

Figura 1. Criteris de valoració dels resultats clínics (Karlström i Olerud), utilitzats en el nostre estudi

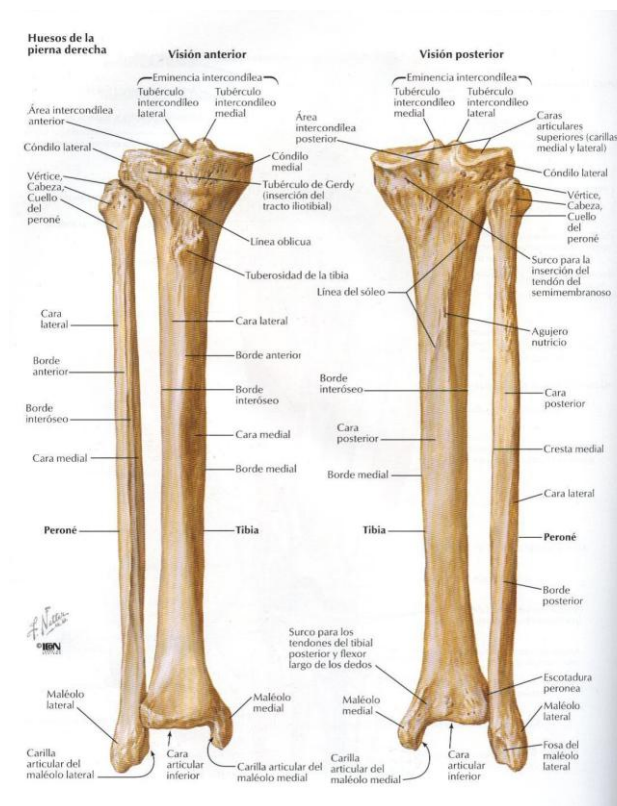
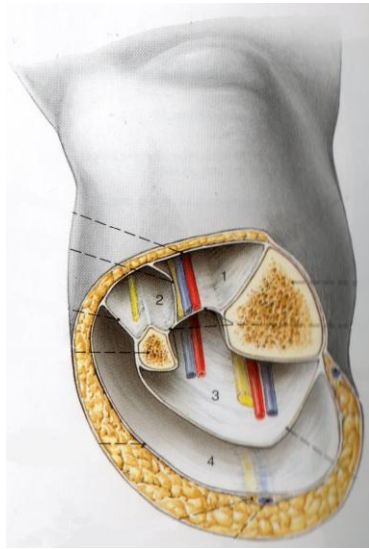


Figura 2. Anatomia tibia. (Atlas of Human Anatomy, Frank H. Netter, M.D)

Fractures diafisàries de tibia

HUSJR



1. Compartiment Anterior	2. Compartiment lateral
Arteria i vena tibials anteriors Nervi peroneoprodum Múscul tibial anterior, extensor llarg dels dits, extensor llarg del dit gros, peroneo tercer	Nervi peroneo superficial Muscul peroneo llarg i curt
3. Compartiment posterior (porció profunda)	4. Compartiment posterior (porció superficial)
Arteria i vena tibials posteriors i arteria i vena peroneals. Nervi tibial Múscul flexor llarg dels dits, tibial posterior i flexor llarg del dit gros	Múscul tríceps sural Múscul plantar

Figura 3. Compartiments de la cama. Visió distal dels compartiments tubulars osteofibrosos de la cama dreta, en un tall transversal per damunt del terç mig. (Sobotta, Atlas de anatomía humana).

Fractures diafisàries de tíbia HUSJR

- Taula de dades dels pacients

													Valoració funcional					
NÚMERO	PACIENT H/D	EDAT (anys)	NHC	DATA DIAGNÒSTIC	DATA IQ	TEMPS HOSPITALITZACIÓ (dies)	LOCALITZACIÓ E/D	TANCADA/OBERTA (C.GUSTILLO)	CLASSIFICACIÓ AO	TEMPS DE CONSOLIDACIÓ (Mesos)	SEGUIMENT EN MESOS	COMPLICACIONS	ANGULACIÓ I/O DEFORMITAT ROTACIONAL	TURMELL	GENOLL	DISMETRIA	ESCALA DE KARLSTRÖM i OLERUD	RETIRADA DEL MATERIAL
1	H	43	770683	19.01.07	20.01.07	5	E	Tancada	B1.3	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
2	H	60	740712	01.03.07	04.03.07	8	D	Tancada	B2.2	>8	24	Pseudartrosis	0º	<10º	<20º	0cm	B	SI
3	H	34	776579	10.03.07	15.03.07	9	D	Tancada	A1.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
4	H	31	776589	21.03.07	26.03.07	9	D	Tancada	A1.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	<1cm	E	NO
5	H	66	501814	02.04.07	20.04.07	25	D	Oberta grau II	A2.2	4-8	30	Fístula distal	0º	>20º	<20º	<1cm	B	SI
6	H	56	607311	06.04.07	29.04.07	29	E	Oberta grau III	A3.2	4-8	24	NO	0º	10-20º	20-40º	0cm	R	SI
7	H	34	577525	10.04.07	25.04.07	20	E	Oberta grau II	B2.2	>8	24	Pseudartrosis	0º	<10º	<20º	0cm	B	SI
8	H	27	500213	06.05.07	07.05.07	4	E	Tancada	C2.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	SI
9	H	32	763618	16.05.07	19.05.07	7	D	Tancada	A3.3	4-8	12	NO (dinamització)	0º	0º	0º	0cm	E	NO
10	D	46	763012	17.05.07	19.05.07	8	D	Tancada	A2.2	<4	12	NO	0º	<10º	0º	0cm	E	SI
11	H	24	646658	16.06.07	27.07.07	51	D	Tancada	C2.2	4-8	24	Embòlia grassa	0º	10-20º	0º	>3cm	B	SI

Fractures diafisàries de tíbia HUSJR

													Valoració funcional					
NÚMERO	PACIENT H/D	EDAT (anys)	NHC	DATA DIAGNÒSTIC	DATA IQ	TEMPS HOSPITALITZACIÓ (dies)	LOCALITZACIÓ E/D	TANCADA/OBERTA (C.GUSTILLO)	CLASSIFICACIÓ AO	TEMPS DE CONSOLIDACIÓ (Mesos)	SEGUIMENT EN MESOS	COMPLICACIONS	ANGULACIÓ I/O DEFORMITAT ROTACIONAL	TURMELL	GENOLL	DISMETRIA	ESCALA DE KARLSTRÖM i OLERUD	RETIRADA DEL METERIAL
12	D	47	66772	06.07.07	06.07.07	5	D	Tancada	A2.3	<4	12	NO	<10º	0º	0º	<1cm	E	SI
13	H	36	654663	31.07.07	06.08.07	10	E	Tancada	C1.2	4-8	12	NO	0º	0º	<20º	<1cm	E	NO
14	D	64	17588	28.08.07	13.09.07	21	E	Tancada	A3.2	4-8	12	NO,dinamització	0º	<10º	20-40º	<1cm	R	NO
15	D	67	14248	28.08.07	02.09.07	10	D	Tancada	B2.2	4-8	12	Infecció superficial	<10º	<10º	20-40º	0cm	R	NO
16	H	29	31267	07.11.07	12.11.07	9	E	Tancada	B1.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	<1cm	E	SI
17	H	43	819693	15.01.08	28.01.08	18	E	Oberta grau II	C2.3	4-8	24	Fístula distal	10-20º	<10º	0º	<1cm	B	SI
18	D	22	201986	22.01.08	25.01.08	8	D	Tancada	A3.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	SI
19	H	33	572148	19.03.08	23.03.08	9	E	Tancada	A1.2	<4	12	NO	0º	0º	<20º	0cm	B	SI
20	H	38	686402	10.04.08	15.04.08	8	E	Tancada	B1.3	4-8	12	NO	0º	0º	0º	<1cm	E	NO
21	H	31	770524	01.05.08	07.05.08	12	E	Tancada	A2.2	<4	12	NO	0º	<10º	0º	0cm	E	NO
22	D	82	737025	26.05.08	02.06.08	12	D	Tancada	A2.2	4-8	18	NO	<10º	<10º	<20º	1-3cm	B	NO
23	H	24	5519	06.07.08	17.07.08	16	D	Oberta grau I	A2.2	<4	12	NO	<10º	0º	0º	0cm	E	NO
24	H	44	72778	08.08.08	10.08.08	7	E	Tancada	A3.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
25	H	32	48933	21.08.08	21.08.08	7	E	Oberta grau I	B3.2	4-8	12	NO	<10º	<10º	0º	<1cm	B	SI
26	H	38	202893	20.09.08	22.09.08	7	D	Tancada	A3.2	<4	12	NO	<10º	0º	0º	<1cm	E	NO
27	D	43	30617	27.09.08	30.09.08	8	D	Tancada	A2.3	4-8	12	NO	0º	0º	<20º	0cm	B	NO

Fractures diafisàries de tíbia HUSJR

NÚMERO	PACIENT H/D	EDAT (anys)	NHC	DATA DIAGNÒSTIC	DATA IQ	TEMPS HOSPITALITZACIÓ (dies)	LOCALITZACIÓ E/D	TANCADA/OBERTA (C.GUSTILLO)	CLASSIFICACIÓ AO	TEMPS DE CONSOLIDACIÓ (Mesos)	SEGUIMENT EN MESOS	COMPLICACIONS	Valoració funcional				ESCALA DE KARLSTRÖM i OLERUD	RETIRADA DEL MATERIAL
													ANGULACIÓ I/O DEFORMITAT ROTACIONAL	TURMELL	GENOLL	DISMETRIA		
28	H	42	42068	10.10.08	14.10.08	9	E	Tancada	A1.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	SI
29	H	50	248347	08.12.08	10.12.08	7	D	Tancada	B2.2	4-8	18	NO (dinamització)	<10º	0º	<20º	<1cm	B	NO
30	D	46	15815	04.01.09	07.01.09	9	D	Tancada	A2.2	<4	12	NO	0º	<10º	0º	0cm	E	NO
31	H	38	506260	12.01.09	12.01.09	6	D	Tancada	A2.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	<1cm	E	NO
32	D	17	55309	23.01.09	24.02.09	47	E	Oberta grau III	A3.2	4-8	18	NO	0º	10-20º	0º	<1cm	B	SI
33	H	32	266758	10.02.09	23.02.09	18	D	Oberta grau II	A3.1	4-8	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
34	H	67	61235	13.02.09	16.02.09	7	D	Tancada	A2.2	4-8	12	NO	0º	<10º	0º	0cm	E	NO
35	H	32	961417	26.02.09	28.02.09	6	E	Tancada	A2.1	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
36	D	63	506891	28.02.09	04.03.09	10	E	Tancada	A1.2	4-8	12	NO	0º	<10º	0º	0cm	E	SI
37	D	52	53491	06.03.09	11.03.09	9	E	Tancada	B1.2	4-8	12	NO(dinamització)	0º	0º	<20º	0cm	E	SI
38	H	63	55403	23.04.09	28.04.09	11	D	Tancada	C1.2	4-8	12	Ruptura cargol distal	0º	0º	<20º	1-3cm	B	NO
39	H	66	271467	24.04.09	29.04.09	10	D	Tancada	A1.2	4-8	12	Infecció superficial	0º	0º	0º	0cm	E	NO
40	H	28	775866	24.05.09	29.05.09	7	E	Oberta grau II	A3.1	<4	12	NO	<10º	0º	0º	<1cm	E	NO
41	H	23	53452	08.08.09	20.08.09	20	E	Tancada	C1.2	<4	12	NO	0º	<10º	<20º	<1cm	B	NO

Fractures diafisàries de tibia HUSJR

NÚMERO	PACIENT H/D	EDAT (anys)	NHC	DATA DIAGNÒSTIC	DATA IQ	TEMPS HOSPITALITZACIÓ (dies)	LOCALITZACIÓ E/D	TANCADA/OBERTA (C.GUSTILLO)	CLASSIFICACIÓ AO	TEMPS DE CONSOLIDACIÓ (Mesos)	SEGUIMENT EN MESOS	COMPLICACIONS	Valoració funcional				ESCALA DE KARLSTRÖM i OLERUD	RETIRADA DEL MATERIAL
													ANGULACIÓ I/O DEFORMITAT ROTACIONAL	TURMELL	GENOLL	DISMETRIA		
42	D	23	67894	22.08.09	25.08.09	8	E	Oberta grau I	B2.2	4-8	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
43	H	31	676781	01.09.09	02.09.09	6	D	Tancada	A1.3	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	SI
44	H	36	13017	11.09.09	20.09.09	14	D	Oberta grau II	A3.3	4-8	18	Infecció superficial	0º	0º	<20º	0cm	E	NO
45	D	48	59115	30.09.09	05.10.09	10	E	Tancada	C3.2	<4	18	Ruptura cargol distal	0º	<10º	0º	1-3cm	B	NO
46	H	60	238502	08.11.09	10.11.09	5	E	Tancada	B1.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
47	H	59	273528	11.11.09	17.11.09	10	E	Tancada	A2.2	<4	12	NO	0º	0º	<20º	0cm	B	SI
48	H	85	54743	23.11.09	26.11.09	12	E	Tancada	A2.3	4-8	18	NO	<10º	10-20º	<20º	<1cm	B	NO
49	H	35	24046	26.12.09	07.01.10	17	D	Oberta grau II	A2.2	<4	18	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
50	H	54	422539	04.01.10	09.01.10	9	D	Tancada	B1.2	4-8	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
51	H	17	921800	15.01.10	23.01.10	15	D	Tancada	A3.3	<4	12	Infecció superficial	0º	0º	0º	0cm	E	NO
52	H	44	393879	24.01.10	28.01.10	10	D	Tancada	A2.2	4-8	12	NO	0º	0º	<20º	0cm	E	NO
53	H	27	PR807	26.02.10	26.02.10	5	D	Tancada	C1.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
54	H	27	926566	01.03.10	04.03.10	8	E	Tancada	A1.2	<4	12	NO	0º	<10º	0º	0cm	B	NO

Fractures diafisàries de tíbia HUSJR

													Valoració funcional					
NÚMERO	PACIENT H/D	EDAT (anys)	NHC	DATA DIAGNÒSTIC	DATA IQ	TEMPS HOSPITALITZACIÓ (dies)	LOCALITZACIÓ E/D	TANCADA/OBERTA (C.GUSTILLO)	CLASSIFICACIÓ AO	TEMPS DE CONSOLIDACIÓ (Mesos)	SEGUIMENT EN MESOS	COMPLICACIONS	ANGULACIÓ I/O DEFORMITAT ROTACIONAL	TURMELL	GENOLL	DISMETRIA	ESCALA DE KARLSTRÖM i OLERUD	RETIRADA DEL MATERIAL
55	D	37	949585	17.03.10	20.03.10	8	D	Tancada	A1.2	<4	12	NO	0º	<10º	0º	0cm	E	NO
56	D	45	208462	29.03.10	04.04.10	13	E	Tancada	A1.2	4-8	14	NO	0º	10-20º	20-40º	0cm	D	NO
57	D	40	208071	13.04.10	17.04.10	7	E	Tancada	A1.2	4-8	12	NO(dinamització)	0º	0º	0º	0cm	E	NO
58	H	52	953492	29.05.10	07.06.10	11	E	Tancada	B2.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	<1cm	E	NO
59	H	44	457516	17.06.10	22.06.10	8	E	Tancada	A2.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO
60	H	39	435513	26.06.10	27.06.10	5	D	Tancada	A1.2	<4	12	NO	0º	0º	0º	0cm	E	NO