



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

# **INFECCIÓ AGUDA SUPERFICIAL EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL**

**Resultat funcional i qualitat de vida percebuda a llarg termini**

**TESI DOCTORAL  
PAU GUIRRO CASTELLNOU**

BARCELONA, 2017





# **INFECCIÓ AGUDA SUPERFICIAL EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL**

**Resultat funcional i qualitat de vida percebuda a llarg termini**

**TESI DOCTORAL  
PAU GUIRRO CASTELLNOU**

BARCELONA, 2017

**DIRECTORS:**

PROF. JOAN CARLES MONLLAU GARCÍA  
DR. PEDRO ÀNGEL HINAREJOS GÓMEZ  
DR. LLUÍS PUIG VERDIÉ

**TUTOR:**

PROF. JOAN CARLES MONLLAU GARCÍA

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA  
FACULTAT DE MEDICINA  
DEPARTAMENT DE CIRURGIA I CIÈNCIES MORFOLÒGIQUES



*Una bogeria és fer sempre lo mateix i esperar tenir resultats diferents.  
Si busques resultats diferents no facis sempre lo mateix.*

Albert Einsten



A la Raquel i a la Lluna

Al padrí Marcel





# AGRAÏMENTS

Al **Prof. Joan Carles Monllau**, per haver cregut en mi després d'acabar la residència. Per la seva capacitat d'aglutinar coneixement i tècnica, potenciar la investigació i seguir sent una persona propera.

Al **Dr. Lluís Puig**, per la seves idees i les preguntes llençades a l'aire, les xerrades sobre dubtes existencials i traumatològics i per fer-me reflexionar per quina raó fem les coses.

Al **Dr. Pere Hinarejos** per ser l'iniciador d'aquest treball i el potenciador que hagi acabat d'aquesta manera. Per la facilitat i la tranquil·litat amb la que s'aprèn al teu costat.

Al **Prof. Enric Cáceres**, per ser la referència en la que tot traumatòleg es vol emmirallar. Per iniciar-me en la meva vida laboral traumatològica.

A la resta de membres de l'equip de genoll del Parc de Salut Mar, Joan Leal, Xavier Pelfort, Raul Torres i Juan F. Sánchez. Per ensenyar-me la patologia del genoll i per crear escola. Per fer-me desitjar formar part d'un grup així.

A tots els companys del Parc de Salut Mar, residents i adjunts, per haver-me ensenyat la professió, fer que sigui casa meva i ajudar-me a ser el traumatòleg que sóc avui.

A tota la resta de traumatòlegs i residents que van ser els meus companys al Sagrat Cor i als que ara tinc a l'Hospital de Granollers, tots ells m'han ensenyat i d'ells segueixo aprenent.

A la Raquel, la llum de la meva vida, el meu pilar, la meva confident, qui m'ha fet millor, qui em dóna la pausa quan la necessito, qui m'anima a seguir avançant i a perseguir els meus somnis. Simplement gràcies.

Al padrí Marcel, que des d'allà on estigui mai podré agrair-li lo suficient haver-me ensenyat la passió per la Medicina i la Traumatologia. Sense el seu exemple mai hagués arribat on sóc ara. Gràcies per estimular-me sempre a estar actualitzat i ampliar coneixements.

Als meus pares i ma germana, gràcies per ser-hi. Heu estat un exemple de constància i treball. M'heu ensenyat a tirar endavant. A les iaies i iaies, per haver estat la cohesió i els pilars que sustenten la família.

A tota la família d'Andorra, per haver-me considerat un fill més i per ensenyar-me els valors humans de la Medicina, el treball i la família.

Als 4 genets, per l'amistat iniciada durant la residència i per poder seguir rient sense parar durant molts anys.

A la Societat Catalana de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia (SCCOT), per l'ajut financer obtingut per a les despeses de reprografia i enquadernació.

A tots els que no he nomenat i també han estat partícips. Moltes gràcies.



# SUMARI

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>13</b>
1.1. ARTROSI DE GENOLL	15
1.2. PRÒTESI TOTAL GENOLL	15
1.3. AVALUACIÓ DELS RESULTATS EN PTG	16
1.3.1. FUNCIONALITAT	17
1.3.2. QUALITAT DE VIDA	17
1.3.3. EXPECTATIVES I COMPLIMENT D'EXPECTATIVES	18
1.4. COMPLICACIONS DE LA PTG	18
1.4.1. COMPLICACIONS MÈDIQUES GENERALS	18
1.4.2. COMPLICACIONS QUIRÚRGIQUES DE LA FERIDA	18
1.4.3. COMPLICACIONS ESPECÍFIQUES DE LA PTG	19
1.5. INFECCIÓ EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL	19
1.5.1. INCIDÈNCIA INFECCIÓ I PROFILAXIS ANTIBIÒTICA ENDOVENOSA	20
1.5.2. FACTORS DE RISC D'INFECCIÓ EN PTG	20
1.5.3. MICROBIOLOGIA I PATOGÈNIA	21
1.5.4. CLASSIFICACIÓ DE LA INFECCIÓ EN PTG	22
1.5.5. DIAGNÒSTIC D'INFECCIÓ EN PTG	23
1.5.5.1. Criteris diagnòstics	23
1.5.5.2. Diagnòstic preoperatori	27
1.5.5.3. Diagnòstic mostres intraoperatòries	28
1.5.6. TRACTAMENT DE LA INFECCIÓ PROFUNDA	29
1.6. INFECCIÓ SUPERFICIAL EN PTG	31
1.7. JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL	32
<b>2. HIPÒTESI DEL TREBALL</b>	<b>33</b>
2.1. HIPÒTESI TREBALL 1	35
2.2. HIPÒTESI TREBALL 2	35
<b>3. OBJECTIUS DEL TREBALL</b>	<b>37</b>
3.1. OBJECTIUS TREBALL 1	39
3.2. OBJECTIUS TREBALL 2	39

<b>4.</b>	<b>MATERIAL I MÈTODES</b>	<b>41</b>
4.1.	TREBALL 1: SEGUIMENT A LLARG TERMINI DE LES INFECCIONS SUPERFICIALS CORRECTAMENT TRACTADES DESPRÉS D'UNA PTG	45
4.2.	TREBALL 2: L' INFECCIÓ SUPERFICIAL DESPRÉS D'UNA PTG NO CAUSA UNA INFERIOR FUNCIONALITAT	45
<b>5.</b>	<b>RESULTATS</b>	<b>47</b>
5.1.	TREBALL 1: SEGUIMENT A LLARG TERMINI DE LES INFECCIONS SUPERFICIALS CORRECTAMENT TRACTADES DESPRÉS D'UNA PTG	49
5.2.	TREBALL 2: L' INFECCIÓ SUPERFICIAL DESPRÉS D'UNA PTG NO CAUSA UNA INFERIOR FUNCIONALITAT	51
<b>6.</b>	<b>DISCUSSIÓ</b>	<b>55</b>
6.1.	TREBALL 1: SEGUIMENT A LLARG TERMINI DE LES INFECCIONS SUPERFICIALS CORRECTAMENT TRACTADES DESPRÉS D'UNA PTG	57
6.2.	TREBALL 2: L' INFECCIÓ SUPERFICIAL DESPRÉS D'UNA PTG NO CAUSA UNA INFERIOR FUNCIONALITAT	58
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONS</b>	<b>61</b>
7.1.	TREBALL 1: SEGUIMENT A LLARG TERMINI DE LES INFECCIONS SUPERFICIALS CORRECTAMENT TRACTADES DESPRÉS D'UNA PTG	63
7.2.	TREBALL 2: L' INFECCIÓ SUPERFICIAL DESPRÉS D'UNA PTG NO CAUSA UNA INFERIOR FUNCIONALITAT	63
<b>8.</b>	<b>CÒPIA DELS TREBALLS</b>	<b>65</b>
8.1.	TREBALL 1: SEGUIMENT A LLARG TERMINI DE LES INFECCIONS SUPERFICIALS CORRECTAMENT TRACTADES DESPRÉS D'UNA PTG	67
8.2.	TREBALL 2: L' INFECCIÓ SUPERFICIAL DESPRÉS D'UNA PTG NO CAUSA UNA INFERIOR FUNCIONALITAT	71
<b>9.</b>	<b>REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES</b>	<b>81</b>
<b>10.</b>	<b>ANNEXOS</b>	<b>93</b>
10.1.	TESTS FUNCIONALS (WOMAC + KSS)	95
10.2.	TEST QUALITAT DE VIDA (SF-36)	103
10.3.	TEST DE COMPLIMENT EXPECTATIVES	109
10.4.	ARTICLE NO INCLÒS EN LA TESIS SOBRE LA MATEIXA COHORT DE 3000 PTG	111

# 1. INTRODUCCIÓ



## **1.1. ARTROSI DE GENOLL**

L'artrosi de genoll és una patologia osteoarticular degenerativa que té un important impacte negatiu en la qualitat de vida dels pacients<sup>(1)</sup>. Afecta principalment a la població d'edat avançada. Pot afectar qualsevol dels tres compartiments del genoll, amb major incidència sobre el compartiment medial. La presentació clínica de la malaltia s'acompanya de dolor gradual, limitació progressiva en la mobilitat articular, restricció de la deambulació per increment del dolor en el moment de la càrrega de l'extremitat, així com disminució de les activitats de la vida diària<sup>(2)</sup>.

L'artrosi provoca una pèrdua del volum del cartílag fent que el teixit sigui molt més vulnerable a ser lesionat per traumatisme o excés d'ús. La capa d'os subjacent s'aprima i es poden formar quists de líquid molt a prop de l'articulació. Inclús es poden trobar partícules d'os i cartílag lliures dins l'articulació provocant encara més abrasió condral. Finalment el teixit sinovial s'inflama com a resultat de la degeneració cartilaginosa<sup>(3)</sup>.

El patró específic de degeneració i el camí per desenvolupar la gonartrosi estan influenciats per l'herència genètica, l'edat, el sexe, l'obesitat, els traumatismes sobre l'articulació i altres factors<sup>(4)</sup>.

La principal prova diagnòstica és la radiologia, on apareix un augment del pinçament articular degut a una pèrdua progressiva del cartílag articular, així com aparició d'esclerosis subcondral i la formació d'osteòfits periarticulars<sup>(2, 5)</sup>. El tractament conservador de l'artrosi consisteix en l'administració de fàrmacs antiinflamatoris no esteroideus (AINES) i analgèsics, mesures físiques com l'aplicació de crioteràpia, infiltracions intraarticulars amb corticosteroides, etc.

## **1.2. PRÒTESI TOTAL GENOLL**

El tractament quirúrgic per excel·lència de la gonartrosi és la pròtesi total de genoll (PTG), ja que la seva implantació ajuda a millorar la funció, eliminar el dolor i proporcionar una milloria en la qualitat de vida dels pacients afectes d'artrosi avançada<sup>(6)</sup>.

Degut a l'envelliment de la població el nombre de PTG ha anat augmentant progressivament. Es calcula que a l'any 2030, s'implantaràn un total de 3.48 milions de PTG primàries a l'any als Estats Units<sup>(7)</sup>.

Les tendències sobre els tipus d'implants utilitzats han evolucionat molt, i s'ha intentat desenvolupar implants amb cinemàtica més fisiològica, sobretot per aconseguir un augment de la longevitat de l'implant, traslladant totes aquestes innovacions en la milloria del resultat de les PTG i de la satisfacció dels pacients<sup>(8)</sup>.



Les pròtesi cimentades de genoll són les més utilitzades, ja que són les que han demostrat una fixació més estable a llarg termini amb baixa incidència de revisió i amb millor resultat funcional que els implants no cimentats<sup>(9-11)</sup>.

Existeixen les PTG que utilitzen implants que sacrifiquen el lligament encreuat posterior (LEP) i les que el mantenen intacte. Els implants que sacrifiquen el LEP, el substitueixen per un polietilè amb estabilització posterior (PS) o amb un polietilè ultra congruent. Els estudis no han demostrat una superioritat clara dels implants que sacrifiquen el LEP respecte els que el mantenen intacte. Els defensors del sacrifici del LEP exposen una milloria del balanç articular i una cinemàtica de genoll més reproduïble comparada amb els implants que mantenen el LEP<sup>(12-14)</sup>. Els defensors de mantenir el LEP intacte exposen una millor propiocepció i menys pèrdua d'os ossi comparada amb els implants que sacrifiquen el LEP<sup>(15)</sup>.

La utilització dels implants sacrificant el LEP s'ha incrementat gradualment els últims anys<sup>(8)</sup>. La decisió per utilitzar un implant amb LEP o sense són multifactorials i depenen moltes vegades només del cirurgià. La tècnica amb retenció del LEP pot ser tècnicament més demandant, ja que s'ha de reproduir el balanç propi del lligament. La tècnica sacrificant el LEP sembla ser més fàcil tècnicament i aquesta podria ser la raó per la qual s'ha incrementat la seva popularitat entre els cirurgians ortopèdics<sup>(8)</sup>.

Estudis longitudinals han demostrat que la supervivència dels implants de PTG depenen del disseny de la pròtesi<sup>(16-18)</sup>, de la restauració de l'eix mecànic de l'extremitat i del balanç de les parts toves<sup>(19, 20)</sup>.

### 1.3. AVALUACIÓ DELS RESULTATS EN PTG

A la literatura mèdica hi ha referències que parlen sobre factors que influeixen en la funcionalitat i evolució de les pròtesi, tan a curt com a llarg termini, com per exemple la força del quàdriceps preoperatòria<sup>(21)</sup>, el balanç articular preoperatori<sup>(22)</sup> o la obesitat<sup>(23, 24)</sup>. La força muscular del quàdriceps femoral és un factor determinant de la funció protètica, inclús pot arribar a ser-ho més que, per exemple, la mobilitat en flexió del genoll o el dolor corporal<sup>(21)</sup>. Normalment trobem una debilitat de l'aparell extensor ja present en el període preoperatori provocada per desús de la extremitat degut al dolor que ocasiona l'artrosi, que empitjora després de la implantació d'una PTG. Aquesta debilitat, que pot persistir fins als 2 anys del postoperatori quan recupera els valors de normalitat respecte l'extremitat contralateral, provoca una limitació en les mesures funcionals com caminar o pujar escales després de la cirurgia<sup>(25, 26)</sup>.

### 1.3.1. FUNCIONALITAT

En quant a l'estat específic, els instruments més utilitzats per avaluar una PTG son l'escala de *The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index* (WOMAC), traduïda i validada en llengua castellana<sup>(27)</sup>, que determina el grau d'artrosis preexistent a les extremitats inferiors mesurant el dolor, la rigidesa i la funció (annex 10.1); i la puntuació de la *Knee Society Score* (KSS) que comprèn dues escales: les característiques funcionals del pacient (KSS funció) i l'examen clínic del genoll (KSS genoll), avaluades cadascuna de les dues amb 100 punts com a denominador<sup>(28)</sup>. El qüestionari KSS està validat a la llengua castellana<sup>(29)</sup> i està inclòs en l'annex 10.1.

Com a sumatori de KSS funció es té en compte només la capacitat de caminar i pujar i baixar escales, amb deduccions si s'utilitzen ajudes per caminar (ja sigui bastó de mà, bastons anglesos o carrutxa). Així per obtenir una KSS funció de 100 punts el pacient ha de poder caminar una distància il·limitada i pujar i baixar escales sense dificultats sense necessitat de bastó. L'habilitat de caminar s'expressa en illes de cases (aproximadament de 100m) i pujar i baixar escales es considera normal quan els pacients poden realitzar-ho sense necessitar agafar-se a la barana<sup>(29)</sup>.

Com a sumatori de KSS genoll es defineixen 50 punts pel dolor (com més dolor menys punts), 25 punts l'estabilitat i 25 punts el balanç articular. Apart de les preguntes que realitzen el sumatori hi poden haver deduccions (falta d'extensió activa, dèficit d'extensió residual i mala alineació). Per tant, un sumatori funció de 100 punts, seria una PTG ben alineada sense dolor, amb un mínim de 125° de balanç articular amb estabilitat medio-lateral i anteroposterior correcta<sup>(29)</sup>. Com més alt sigui el sumatori menys afectats estan els pacients pels problemes del genoll.

### 1.3.2. QUALITAT DE VIDA

Per tal d'avaluar l'estat de qualitat de vida percebuda i l'estat del genoll a nivell específic després de la implantació d'una PTG, existeixen múltiples escales i indicadors. De forma global, el qüestionari de salut general més utilitzat és el *Short Form* de 36 preguntes (SF-36) de *Medical Outcomes Study* (MOS).

Aquest qüestionari és el més utilitzat per valorar la qualitat de vida i està format per 8 dimensions (funció física, rol físic, dolor corporal, salut general, vitalitat, funció social, rol emocional i salut mental) agrupades en 2 puntuacions sumatòries (component físic i mental). Cada dimensió puntua entre 0 i 100, indicant millor qualitat de vida a major puntuació. Els resultats d'aquest qüestionari estan estandarditzats respecte els valors normals de la població de referència. En el nostre cas, amb la població espanyola<sup>(30)</sup>. S'inclou una còpia en l'annex 10.2.

La pròtesi total de genoll és un procediment útil, ja que autors han demostrat una milloria molt significativa en la funció física, funció social, salut mental, energia i dolor als 2 anys després de la implantació d'una PTG<sup>(28)</sup>.

### 1.3.3. EXPECTATIVES I COMPLIMENT D'EXPECTATIVES

Per valorar el compliment d'expectatives s'utilitza el test *Knee Replacement Expectations Survey (KRES)* creat per l'Hospital for Special Surgery de Nova York<sup>(31)</sup>. Aquest qüestionari està format per 17 ítems, cadascun d'ells puntuat entre 1 a 5; on 1 significa que l'expectativa s'ha complert de forma satisfactòria, 2 de forma bastant satisfactòria, 3 només de forma poc satisfactòria, 4 no s'ha complert i 5 no és aplicable en termes de compliment.

Els 17 ítems inclosos sobre el compliment d'expectatives són sobre la milloria: del dolor, de la capacitat de caminar, de necessitar bastó, de millorar el balanç articular, de pujar i baixar escales, d'agenollar-se, de col·locar-se a la gatzoneta, d'utilitzar transport públic, de la capacitat de treballar, de la participació en activitats d'oci, de la participació en les activitats de la vida diària, de la mobilitat general, de la participació en activitats esportives, de la participació en activitats social i de la participació en activitats sexual. També es pregunta globalment si s'han complert les expectatives amb una pregunta de sí o no. Adjuntem una còpia del test en l'annex 10.3.

## 1.4. COMPLICACIONS DE LA PTG

### 1.4.1. COMPLICACIONS MÈDIQUES GENERALS

S'ha de tenir en compte que els pacients intervinguts de PTG són pacients d'edat avançada, i que amb molta freqüència presenten una alta incidència de malalties associades, com cardiopaties, hipertensió arterial, diabetis mellitus o malalties pulmonars cròniques, tot i així les complicacions generals de la intervenció són relativament escasses<sup>(32)</sup>.

Una de les principals complicacions sistèmiques de les PTG és la tromboembòlia, ja que la incidència de trombosi venosa profunda (TVP) després d'implantar-se una PTG és del 50 al 84 % si no s'utilitza profilaxis<sup>(32)</sup>. Així doncs, està recomanada la profilaxis, tot i que hi ha diferents fàrmacs o mesures físiques per realitzar-la, no hi ha cap mètode que disminueixi la incidència d'embòlia pulmonar mortal per sota del 0,4 al 0,8 %<sup>(32)</sup>.

### 1.4.2. COMPLICACIONS QUIRÚRGIQUES DE LA FERIDA

Una altra complicació post-quirúrgica potencialment greu són els problemes de la ferida, que es poden presentar en forma d'hematoma, aquest cúmul de sang pot comprometre la viabi-

litat de la pell fins poder provocar necrosis per pressió, dolor o drenatge persistent<sup>(33)</sup>. Altres complicacions de la ferida poden ser la dificultat en la cicatrització podent predisposar a patir complicacions secundàries com dehiscències, drenatges per la ferida o inclús necrosi cutànies que poden necessitar noves cirurgies per desbridat o per realitzar cobertures cutànies<sup>(32)</sup>.

Totes aquestes complicacions de la ferida quirúrgica poden ocasionar infecció superficial en PTG, i s'ampliarà la informació en el capítol 1.6.

Altres complicacions greus poden ser lesions arterials intraoperatòries o trombosis en pacients amb lesions cròniques prèvies, però la seva incidència és molt baixa<sup>(34, 35)</sup>.

### 1.4.3. COMPLICACIONS ESPECÍFIQUES DE LA PTG

Les inestabilitats lligamentoses són complicacions mecàniques que predisposen a l'afluixament precoç i a la osteòlisi, que poden comportar la revisió de l'artroplàstia<sup>(32)</sup>. Les fractures també poden complicar l'evolució d'una artroplàstia, i es poden produir en l'acte quirúrgic, per estrès o als anys de la intervenció<sup>(32)</sup>.

Les complicacions que envolten l'aparell extensor poden ser nombroses, i entre les més freqüents es troben l'avulsió de la tuberositat anterior de la tibia, la ruptura del tendó quadricipital o rotulà o, inclús la luxació o subluxació de la ròtula així com el que s'anomena síndrome del xoc rotulà, provocat per un pinçament de parts toves entre el component femoral i el rotulà<sup>(36)</sup>.

El dolor inexplicable el poden presentar alguns pacients, sense que objectivament es trobi una explicació, ja que presenten correcte arc de mobilitat i no tenen limitat el perímetre de marxa, però presenten dolor en repòs. Es creu que la causa podria estar solapada amb la distròfia simpàtica reflexa, però no es coneixen les causes. La causa més greu que s'ha de descartar en aquests casos és la infecció, per la qual cosa es recomana la realització d'una artrocentesi amb cultiu del líquid sinovial i d'una analítica sanguínia. Si es segueix sense descobrir la causa i es necessari intervenir el pacient, es recomana primer realitzar una artroscòpia exploradora abans de realitzar una revisió de la pròtesi, ja que els pacients moltes vegades segueixen sense millorar<sup>(32)</sup>.

## 1.5. INFECCIÓ EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL

La infecció profunda és la complicació més important en PTG. La complexitat i la duració del tractament provoquen un cost físic i emocional al malalt i al metge i un cost econòmic elevat a la societat ja que aquests pacients moltes vegades necessiten múltiples operacions i molts mesos de recuperació per aconseguir una funcionalitat correcta, i que en la majoria de casos no es recupera l'estat preoperatori<sup>(32)</sup>.

### 1.5.1. INCIDÈNCIA INFECCIÓ I PROFILAXIS ANTIBIÒTICA ENDOVENOSA

La incidència d'infecció en PTG ha baixat les últimes dècades fins a establir-se gràcies a l'avenç en la prevenció i en la tècnica quirúrgica, però sobretot degut a la utilització sistemàtica de la profilaxis antibiòtica endovenosa. Així en l'actualitat el risc d'infecció profunda en PTG es troba entre el 0,4 i el 2 %<sup>(37, 38)</sup>.

La profilaxis antibiòtica és el mètode que de forma aïllada és més efectiu per reduir la taxa d'infecció en PTG<sup>(39)</sup>. Una cefalosporina de primera generació com la Cefazolina és la més adequada<sup>(40)</sup>. En casos de reaccions d'hipersensibilitat tipus I a la Penicil·lina s'ha d'utilitzar Vancomicina o Clindamicina<sup>(40, 41)</sup>. El moment ideal per l'administració dels antibiòtics profilàctics és just abans de la incisió cutània. Com la concentració d'antibiòtic en sèrum i en l'os és màxima als 20 minuts de l'administració parenteral, es recomana iniciar l'administració de l'antibiòtic endovenós entre 30 i 60 minuts abans de la incisió cutània<sup>(38, 42)</sup>. El 2004 es va arribar a un consens sobre la profilaxis, recomanant la primera dosi d'antibiòtic 60 minuts abans de la incisió i mantenir la profilaxis antibiòtica durant les primeres 24 hores després de la cirurgia<sup>(43)</sup>.

### 1.5.2. FACTORS DE RISC D'INFECCIÓ EN PTG

Els factors de risc comprenen diferents variables, des de relacionades amb el pacient, fins la tècnica quirúrgica, l'ambient quirúrgic o el tractament postoperatori. S'han descrit múltiples factors de risc com ara: haver patit una infecció prèvia a l'articulació, haver patit una intervenció prèvia en la mateixa articulació, que el pacient sigui fumador, l'obesitat<sup>(44)</sup>. També hi ha descrits augment de risc en estats d'immunosupressió com en la diabetis, l'artritis reumatoide o en neoplàsies actives<sup>(44)</sup>. Problemes amb la cicatrització de la ferida, hematomes, necrosi cutània o dehiscències també s'hi han relacionat, així com complicacions mèdiques (fibril·lació auricular, infart de miocardi, infecció del tracte urinari, bacterièmia, etc.). El temps quirúrgic prolongat també es considera relacionat amb un augment del risc d'infecció<sup>(38, 45)</sup>.

Molts d'aquests factors de risc estan descrits en articles basats en dades científiques de nivell III o IV i no existeixen articles d'evidència nivell I que els recolzin. L' *American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS)* va publicar al juny de l'any 2008<sup>44</sup> una guia clínica pel diagnòstic i la prevenció de les infeccions en pròtesi de genoll i maluc i va concloure que els únics factors de risc identificats són:

- Infecció prèvia de l'articulació en genolls
- Infecció superficial de la zona quirúrgica
- Cirurgies amb temps quirúrgic perllongat més de 2,5 hores
- Immunosupressió en pròtesi de genoll però no de maluc
- Obesitat en pròtesi de maluc

La revisió sistemàtica de la literatura realitzada en aquesta guia clínica de l'AAOS van considerar estats d'immunosupressió les següents malalties o condicions: VIH, diabetis, hepatitis, quimioteràpia o altres medicacions supressives com ara els anticossos monoclonals (prednisona, infliximab, adalimumab, metotrexat o etanercept), les malalties autoimmunes (lupus, artritis reumatoide, espondilitis anquilosant, síndrome de Reiter o l'artropatia psoriàsica), les artritis inflamatòries, algunes malalties renals com la insuficiència renal crònica o estar en tractament amb hemodiàlisi, la insuficiència hepàtica, la malnutrició, l'anèmia de cèl·lules falciformes, l'hemofília i haver patit un trasplantament d'òrgan sòlid<sup>(44)</sup>.

La guia clínica de l'AAOS<sup>(44)</sup> exposa que hi ha certs factors considerats prèviament de risc, però que no hi ha dades científiques que els avalii, com ara els pacients fumadors, la obesitat en genoll, l'ús de drenatges post quirúrgics i l'hematoma o l'ús de fàrmacs anticoagulants (com ara acenocumarol a dosis INR > 2 o heparines de baix pes molecular).

### 1.5.3. MICROBIOLOGIA I PATOGÈNIA

El reconeixement i la comprensió de la microbiologia són essencials pel tractament de les PTG infectades. Els resultats favorables s'aconsegueixen mitjançant la identificació precisa del microorganisme implicat i l'aplicació de mètodes mèdics i quirúrgics apropiats.

La distribució dels bacteris causants és bastant homogènia en tots els estudis<sup>(46, 47, 45)</sup>. Els *Staphylococcus* són els causants de més de la meitat de les infeccions en PTG, i entre ells els *S.aureus* i els *Staphylococcus* coagulasa negatius són els més freqüents. Si tenim en compte els cocs gram positius en conjunt, són els responsables del 65 % de les infeccions, tal com podem observar a la taula 1. Els Bacils gram negatius aerobis causen el 6-7 % de les infeccions i els anaerobis com els propionebacterium o els peptostreptococcus el 4 %. Resten un 7-10 % d'infeccions que no es descobreix el microorganisme causal, així com també un 10-20 % que són polimicrobianes<sup>(45, 48)</sup>.

La infecció associada a una artroplàstia és una interacció entre l'agent causal, la pròtesi i el sistema immune de l'hoste. En presència d'implants protètics, la majoria dels bacteris elaboren una biopel·lícula de polisacàrids. Aquesta capa de polisacàrids és funcionalment una barreira que protegeix al microorganisme dels surfactants, anticossos opsonitzants, fagòcits i antibiòtics, augmentant així la virulència d'aquest microorganisme<sup>(49)</sup>. Amb aquest mecanisme de defensa davant del sistema immune i dels antibiòtics el microorganisme només necessita un inòcul molt baix per poder ser patògen, ja que d'aquesta manera el microorganisme s'adhereix a la superfície de l'implant, forma la biopel·lícula de protecció i pot seguir replicant-se sense que el detecti el sistema immune de l'hoste<sup>(50)</sup>.

**Taula 1. Microorganismes més freqüents causants d'infecció en PTG**

<b>MICROORGANISMES-FREQÜÈNCIA (%)</b>	
<b>Cocs Gram positiu 65 %</b>	<i>Staphylococcus coagulasa negatiu</i> : 30-43 %
	<i>Staphylococcus aureus</i> 12-23 %
	<i>Streptococcus</i> spp.: 9-10 %
<b>Bacils Gram negatiu aerobis 6-7 %</b>	<i>Enterobacteriaceae</i>
	<i>Pseudomona</i> spp.
<b>Anaerobis 4 %</b>	<i>Propionibacterium</i> spp.
	<i>Peptostreptococcus</i> spp.
<b>Polimicrobianes 10-20 %</b>	
<b>Desconegut (cultius negatiu) 7-10 %</b>	
<b>Fongs 1%</b>	

#### 1.5.4. CLASSIFICACIÓ DE LA INFECCIÓ EN PTG

El moment evolutiu de la infecció clínica és un factor crític per identificar i iniciar l'estratègia terapèutica correcta, ja que depenent de les característiques clíniques de la infecció i el temps d'evolució s'haurà de realitzar un tipus de tractament o un altre. Una de les classificacions més utilitzades és la descrita per Tsukayama et al.<sup>(51)</sup>, descrita en la Taula 2.

**Taula 2. Classificació de la infecció segons Tsukayama**

<b>CLASSIFICACIÓ DE LA INFECCIÓ EN PTG SEGONS TSUKUYAMA<sup>(51)</sup></b>
Tipus I: Cultius intraoperatoris positius
Tipus II: Infecció aguda
Tipus III: Infecció aguda Hematògena
Tipus IV: Infecció crònica

La infecció per microorganismes virulents provoca una clínica aguda, així si l'inòcul del microorganisme es produeix durant l'acte quirúrgic es considera que es tracta del tipus II, ja que Tsukayama descriu que la clínica apareix en les primeres 4 setmanes de la col·locació de la PTG, i que el tractament és quirúrgic realitzant un desbridament i un recanvi dels components mòbils de la pròtesi. Si el microorganisme s'inocula per via hematògena (tipus III), la clínica sol ser aguda i aparèixer molt temps després de la implantació de la pròtesi, inclús anys després, però el tractament que es realitzaria podria ser el mateix que en el tipus II. Ara bé, si el microorganisme inoculat durant l'acte quirúrgic és de baixa virulència és quan es produeix la infecció tipus IV, ja que fins que el microorganisme no s'ha multiplicat no comença a donar clínica, i aquesta és molt larvada, sense signes clàssics d'infecció i pot cursar només amb dolor, que és el símptoma més freqüent, per això no es detecta fins que han passat mesos o anys des de la seva implantació i com a tractament es necessita retirar l'implant. Una menció apart es mereix el tipus I segons Tsukayama, ja que és la troballa casual de cultius positius intraoperatoris quan no es sospita infecció, i es considera que sense realitzar intervenció quirúrgica es pot realitzar el tractament.

#### 1.5.5. DIAGNÒSTIC D'INFECCIÓ EN PTG

La raó fonamental per poder diagnosticar una infecció en PTG és que el tractament és diferent de la resta de causes que provoquen que l'implant falli i que les conseqüències poden arribar a ser devastadores per la funcionalitat de l'articulació i inclús per la salut del pacient.

Els elements fonamentals pel diagnòstic són l'elevat grau de sospita combinat amb una bona anamnesis, exploració física, radiografies simples, artrocentesis i estudis hematològics. Inclús a vegades són necessaris estudis per radioisòtops i estudis anatomopatològics.

##### 1.5.5.1. Criteris diagnòstics

Malgrat que no hi ha una definició universalment validada de la infecció en PTG, hi ha molts estudis que utilitzen els mateixos criteris, resumits en la Taula 3<sup>(45)</sup> o els criteris proposats per la CDC (*Center of Disease Control*)<sup>(52, 53)</sup> encara que aquests no són específics per la infecció de la PTG sinó de que són uns criteris per valorar la infecció de localització quirúrgica, i que han estat revisats al gener de 2017<sup>(54)</sup> sense canvis substancials respecte les definicions anteriors.

Parvizi et al.<sup>(55)</sup> proposen una nova definició d'infecció periprotètica, que va ser descrita pel grup de treball de la "*Musculoskeletal Infection Society*" i presentada a l'agost 2011 al "*21st Annual Meeting of the MusculoSkeletal Infection society*".



**Taula 3. Criteris més comuntment utilitzats per infecció periprotètica**

<b>CRITERIS DIAGNÒSTICS COMUNTMENT UTILITZATS<sup>(45)</sup></b>
<p>Presència d'almenys un dels següents criteris:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Inflamació aguda detectada per histopatologia en el teixit periprotètic</li><li>• Fístula en comunicació intra-articular</li><li>• Material purulent intra-articular</li><li>• Aïllament del mateix microorganisme en 2 o més cultius de líquid sinovial o en teixit periprotètic</li></ul>

Segons els criteris dels CDC<sup>(52-54)</sup>, la infecció de localització quirúrgica es divideix en 3 grups: a) Infecció de la incisió superficial, b) Infecció de la incisió profunda, i c) infecció d'òrgan o espai.

a. Infecció de la incisió superficial de localització quirúrgica.

Una infecció superficial de localització quirúrgica ha de complir tots els criteris següents:

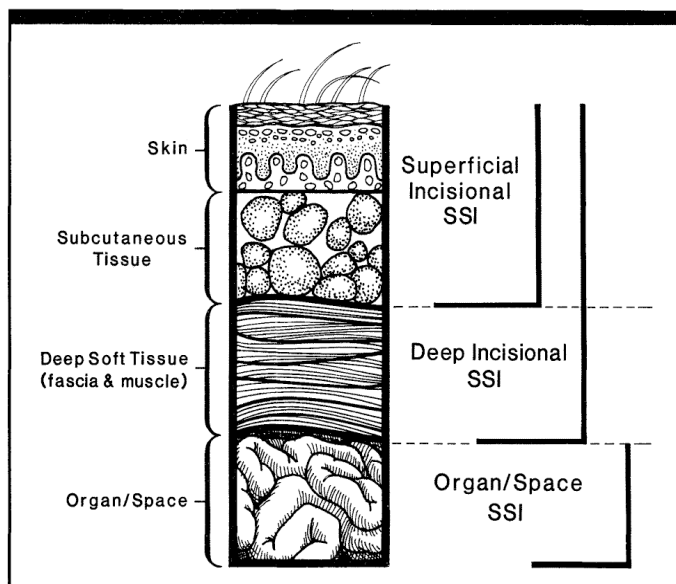
1. La infecció s'adverteix dins dels 30 dies després del procediment quirúrgic.
2. La infecció afecta només a la pell i al teixit subcutani de la incisió.
3. El pacient té com a mínim un dels següents:
  - Drenatge purulent per la incisió superficial.
  - Un cultiu positiu obtingut de forma asèptica del fluid o teixit procedent de la incisió.
  - Si més no, un dels següents signes o símptomes d'infecció: Dolor o tumefacció localitzada, calor, eritema. La ferida incisional és oberta de forma deliberada pel cirurgià i té un cultiu positiu o no es cultiva. Si el cultiu és negatiu, sense tractament antibiòtic no es considera infectada.
  - El diagnòstic d'infecció superficial de la incisió quirúrgica es fa per part del cirurgià o del metge responsable del pacient. No es considera infecció de localització quirúrgica la infecció localitzada d'algun punt de sutura de la incisió.

b. Infecció incisional profunda de localització quirúrgica.

La infecció profunda de localització quirúrgica ha de complir tots els criteris següents:

1. La infecció s'adverteix dins dels 30 dies del procediment quirúrgic si no s'ha inserit cap implant o dins del primer any del implant si la infecció està relacionada amb el procediment quirúrgic.
  2. La infecció afecta al teixit tou profund (per ex. la fàscia i les capes musculars) de la incisió.
  3. El pacient presenta un dels següents signes o símptomes:
    - Drenatge purulent per la incisió però no procedent d'un òrgan o espai que formin component de la cirurgia.
    - Una infecció profunda que es fa espontàniament dehiscent o que és oberta pel cirurgià i té un cultiu positiu o no es cultiva quan el pacient té febre (> 38°C) i dolor o tumefacció localitzada. Un cultiu negatiu, sense tractament antibiòtic, descarta la presència d'infecció.
    - S'observa directament un abscess, o durant una re-intervenció o per examen histològic o radiològic.
    - El diagnòstic d'infecció profunda de la incisió quirúrgica es fa per part del seu cirurgià o metge responsable.
- c. Infecció d'òrgan o espai de localització quirúrgica.
- Una infecció quirúrgica d'òrgan o espai afecta qualsevol part del cos, excloent-hi la incisió, la fàscia o les capes musculars que s'obren o es manipulen durant el procediment quirúrgic. Una infecció d'òrgan o espai ha de complir tots els criteris següents:
1. La infecció es detecta dins dels 30 dies del procediment quirúrgic si no hi ha cap implant o dins d'un any si hi ha implant i la infecció sembla relacionada amb el mateix.
  2. La infecció afecta a qualsevol part del cos excloent-hi la incisió, la fàscia, el múscul que s'obren i es manipulen durant l'acte quirúrgic.
  3. El pacient té un dels següents:
    - Drenatge purulent procedent d'un drenatge introduït a l'òrgan o a l'espai.
    - Cultiu positiu obtingut de forma estèril procedent de líquid o teixit de l'òrgan/espai
    - Evidència d'abscess que afecta a òrgan/espai per observació directa, quirúrgica, histopatològica o radiològica.
    - El diagnòstic d'infecció d'òrgan o espai es fa per part del seu cirurgià o metge responsable.

**Figura 1: Tipus infecció segons el CDC<sup>(52)</sup>**



La definició proposada per Parvizi et al.<sup>(55)</sup> i el grup de treball de la *Musculoskeletal Infection Society* té el propòsit d'establir una definició "gold estàndard" que pugui ser utilitzada per tots els especialistes. Segons les dades, consideren que s'estableix el diagnòstic d'infecció periprotètica de forma segura quan:

**Taula 4. Criteris per infecció superficial segons la Musculoskeletal Infection Society**

<b>1. Hi ha un trajecte fistulós que comunica directament amb la pròtesi.</b>	
<b>2. Un microorganisme és aïllat en cultiu, de com a mínim, 2 mostres separades de teixit o líquid sinovial de la pròtesi afectada.</b>	
<b>3. Quan son presents 4 dels següents 6 criteris:</b>	a. Concentració elevada de PCR o VSG
	b. Concentració elevada de leucòcits en líquid sinovial
	c. Percentatge elevat de neutròfils polimorfonuclears (PMN) en líquid sinovial
	d. Presència de material purulent dins l'articulació afectada
	e. Aïllament d'un microorganisme en 1 cultiu de teixit o líquid perioprotètic
	f. Més de 5 neutròfils per camp d'alta potència en 5 camps d'alta potència observats en l'anàlisi histopatològic de teixit perioprotètic a x400 d'augmentació

### 1.5.5.2. Diagnòstic preoperatori

Establir el diagnòstic d'infecció aguda o infecció crònica amb la presència de tracte fistulós no és complicat, i en aquests casos els estudis complementaris es limiten a identificar el microorganisme causal i el seu antibiograma per poder realitzar un tractament antibiòtic dirigit. Els casos d'infecció crònica que només es manifesten per dolor localitzat comporten més problemes a l'hora de diagnosticar-los, i es necessiten estudis complementaris, i tot i així a vegades pot ser difícil de trobar el microorganisme causal.

El dolor és el símptoma inicial més freqüent en un pacient amb infecció d'una PTG i normalment apareix en repòs. El dolor postoperatori persistent o el dolor progressiu que no millora després de la cirurgia és un signe que pot indicar una infecció profunda. La secreció persistent per la ferida és molt indicativa d'infecció, i probablement s'ha de ser agressiu al realitzar el tractament. Els cultius de les secrecions seroses són difícils d'interpretar i poden provocar errors, és per això que no es recomana el seu ús. També s'ha d'evitar l'ús empíric d'antibiòtics, ja que suprimeix el símptomes clínics d'infecció, pot retardar el diagnòstic i anul·lar la possibilitat de tractament de la infecció sense extracció de la pròtesi<sup>(32)</sup>.

En la infecció aguda o aguda hematògena (Tsukayama tipus II i III) la clínica s'inicia de forma brusca o ràpida amb inici de dolor sobtat o rigidesa, amb augment de volum i embassament important i limitació funcional (en les agudes hematògenes, un fet diferencial és que fins al moment la pròtesi funcionava perfectament). Per això la millor manera d'obtenir el diagnòstic és la realització d'una artrocentesi, amb realització de tinció de gram, recompte leucocitari i cultiu per bacteris aerobis i anaerobis. El cultius de l'artrocentesis tenen una sensibilitat del 75 % i una especificitat del 96 % quan no s'ha realitzat tractament antibiòtic previ<sup>(56)</sup>.

També es pot realitzar una analítica valorant reactants de fase aguda com la velocitat d'eritrosedimentació (VSG) i la proteïna C reactiva (PCR), essent més sensible la PCR, tot i que els primers mesos del postoperatori poden seguir elevades per la mateixa intervenció<sup>(57, 58)</sup>.

En la majoria dels pacients, la infecció d'una PTG es diagnostica en fase subaguda o crònica, i poden ser indicatius símptomes com el dolor persistent des de la intervenció, secreció de la ferida prolongada, rigidesa de l'articulació tot i rehabilitació o inclús haver realitzat tractament antibiòtic per complicacions locals de la ferida com dehiscència. Comparant radiografies seqüencials es pot revelar la presència de radiolucències progressives, osteòlisi d'os subcondral, osteopènia localitzada o formació d'os nou periòstic<sup>(48)</sup> que han de fer sospitar infecció.

Les proves d'imatge amb radioisòtops poden ser d'utilitat per facilitar el diagnòstic d'infecció crònica. Si s'utilitza la gammagrafia de cribratge amb Tc 99 i el resultat és negatiu es descarta la possibilitat d'infecció profunda, però si és positiva no podem afirmar que hi hagi infecció, ja que

un gran percentatge de components femorals i tibials capten a la gammagrafia fins al primer any postoperatori. Si es marquen els leucòcits amb Indi 111 combinat amb la gammagrafia de medul·la òssia amb sulfur col·loïdal de tecneci 99 millora la precisió fins al 88-95 %<sup>(59)</sup>.

### 1.5.5.3. Diagnòstic mostres intraoperatòries

Moltes vegades, tot i els esforços per diagnosticar la infecció en PTG en el preoperatori, es necessita una avaluació de mostres quirúrgiques per poder confirmar el diagnòstic. Com a proves intraoperatòries amb resultat ràpid hi ha la tinció de gram, però és molt poc fiable, perquè es produeixen nombrosos resultats negatius falsos i la sensibilitat és molt baixa<sup>(60, 61)</sup>. També s'han utilitzat estudi histopatològics amb mostres congelades intraoperatòries, però amb resultats molt variables, per la qual cosa només es recomana amb anatomopatòlegs experts, enviant les mostres apropiades i utilitzant l'índex leucòcits polimorfonuclears per camp d'alta potència major de 5-10<sup>(62)</sup>.

Quan no s'ha pogut realitzar el diagnòstic preoperatori i es té una alta sospita d'infecció s'han d'agafar mostres intraoperatòries. S'ha de tenir en compte que en cas que el pacient estigui prenent antibiòtics s'ha de deixar de prendre 2 setmanes abans de la intervenció, ja que els cultius poden resultar falsos negatius, i que mai s'han d'agafar mostres dels tractes fistulosos, ja que estaran contaminats amb microorganismes de la flora cutània i es correlacionen molt poc amb els cultius profunds<sup>(45)</sup>.

Quan s'obtenen mostres de teixit periprotètic, s'han d'enviar a analitzar múltiples mostres en medi aeròbic i anaeròbic, ja que un sol cultiu té una baixa sensibilitat i resulta impossible distingir els microorganismes contaminants dels patògens.

Atkins et al.<sup>(61)</sup> van utilitzar un estudi matemàtic per determinar quants cultius de teixit periprotètic diferents s'havien de realitzar per poder tenir suficient sensibilitat, i va concloure que es necessiten cultivar entre 5 o 6 mostres diferents, i que quan 3 d'aquestes mostres són positives la sensibilitat és del 66 % i l'especificitat és del 99,7 %, amb una probabilitat del 96,7 % que sigui realment una infecció pel microorganisme<sup>(61)</sup>.

Si retirem la pròtesi durant la intervenció, i el biofilm es forma sobre la seva superfície, es pot obtenir una mostra de la seva superfície per analitzar-la i obtenir informació sobre el microorganisme utilitzant el mètode de la sonicació. Aquest mètode utilitza l'implant retirat, es col·loca dins un recipient estèril i es transporta al laboratori, on se li afegeix solució de Ringer i es realitza la sonicació amb ones d'ultrasons durant 5 minuts, on després s'extreu el líquid per analitzar-lo. Aquesta tècnica anomenada Sonicació té una sensibilitat superior als cultius de teixit peri-protètic i és igual d'específica, inclús aquesta tècnica és molt més útil en els casos dels pacients que han seguit prenent antibiòtics les últimes 2 setmanes abans de la cirurgia, ja que

la sensibilitat va pujar del 45 % dels cultius peri-implant al 75 % als casos on es va utilitzar la sonicació essent aquestes diferències estadísticament significatives<sup>(63)</sup>.

També s'ha utilitzat experimentalment la reacció en cadena de la polimerasa (RCP) per al diagnòstic etiològic de les infeccions en PTG<sup>(64)</sup>. La RCP múltiple conté uns cebadors de l'ADN d'uns microorganismes pre-establerts. Quan aquest cebador detecta l'ADN d'aquests microorganismes predeterminats el comença a replicar fins que a les poques hores es detecta a quin microorganisme pertany l'ADN replicat. Aquest mètode de detecció ràpida del microorganisme s'utilitza freqüentment a les unitats de cures intensives en pacient sèptics greus<sup>(65)</sup>. Un dels principals problemes d'aquest mètode és que només detecta els microorganismes pre-establerts en el kit de preparació, i com no és específic per infecció protètica, no es detecten microorganismes relativament importants com els propionebacterium o els corynebacterium que poden arribar a causar el 5 % de les infeccions protètiques<sup>(66)</sup>. En un estudi realitzat en el nostre centre hospitalari<sup>(67)</sup> es va comparar la sensibilitat i especificitat de la sonicació amb el RCP múltiple, objectivant-se una millora de la sensibilitat del 67 % de la sonicació al 97 % de la RCP i de l'especificitat del 92 % de la sonicació al 100 % de la RCP, ja que la RCP només es va deixar sense diagnosticar una infecció per *P.acnes*, que el kit de preparació de la RCP no tenia cebador pre-establert<sup>(67)</sup>.

#### 1.5.6. TRACTAMENT DE LA INFECCIÓ PROFUNDA

L'objectiu del tractament és curar la infecció, prevenir la seva recurrència i assegurar una articulació funcional i sense dolor. Per poder aconseguir aquest objectiu es necessita un equip multidisciplinari format per un especialista en medicina infecciosa, un microbiòleg clínic així com el cirurgià ortopèdic. L'ús d'antibioticoteràpia com a tractament únic no és útil i és vital realitzar un desbridament quirúrgic<sup>(45)</sup>.

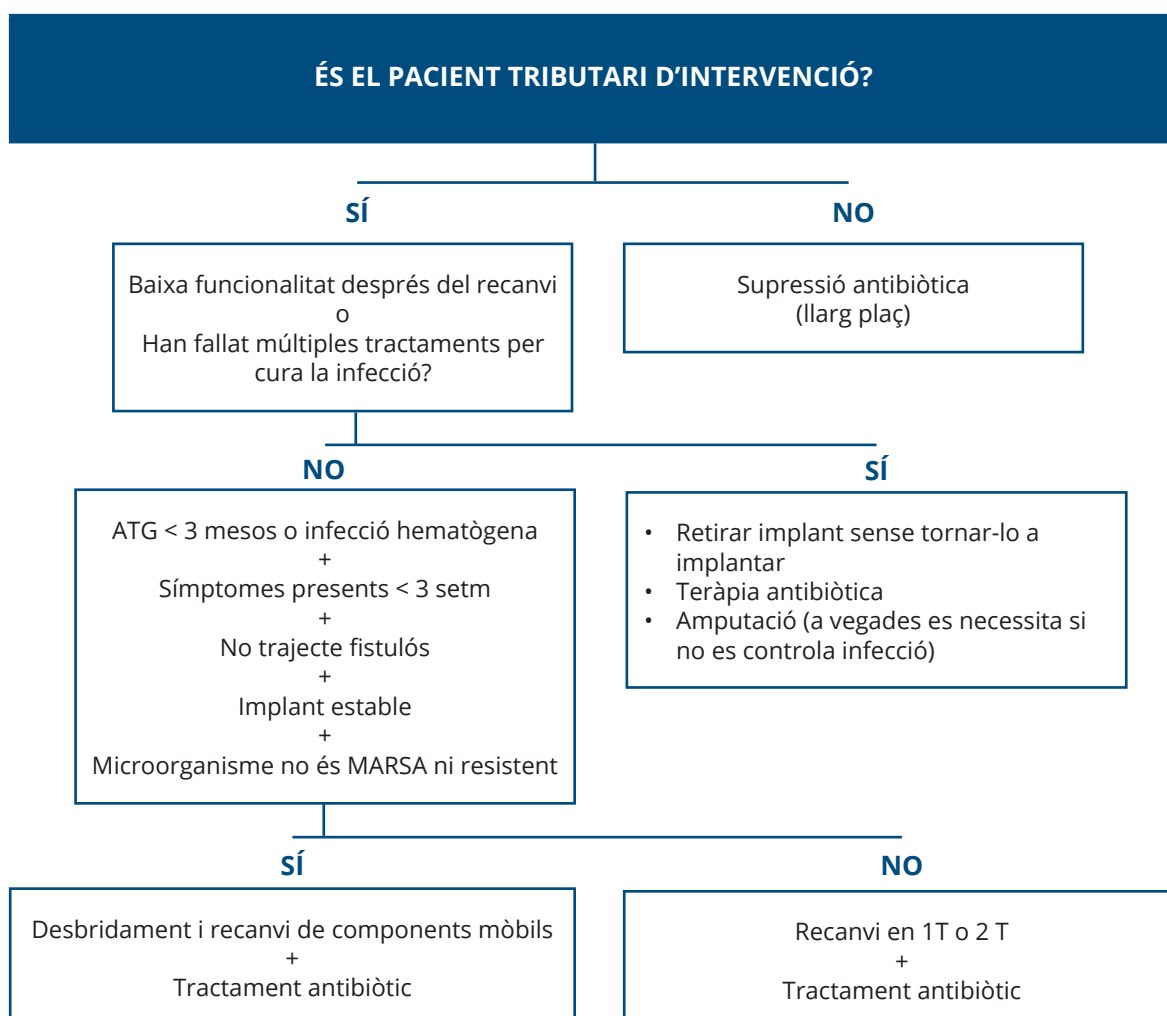
A la figura 2 Del Pozo et al.<sup>(45)</sup> descriu un algoritme de tractament basat en les dades clíniques i ja descrit en altres articles<sup>(68, 69)</sup>. Les infeccions cròniques es poden tractar mitjançant una artroplàstia de resecció, un recanvi protètic en 1 temps o un recanvi protètic en 2 temps. En casos de clínica d'infecció aguda es pot realitzar una cirurgia de desbridament i rentat amb recanvi del polietilè.

El rentat quirúrgic, desbridament i recanvi de les peces mòbils de la pròtesi és un procés que es limita quan la clínica és aguda, a pacients amb signes d'infecció de menys de 3 setmanes, que fa menys de 3 mesos que la pròtesi està implantada o en casos d'infecció hematògena, sempre que la pròtesi estigui ben fixada, tingui una bona funció i no hi hagi cap tracte fistulós i es pugui realitzar un bon estudi microbiològic<sup>(70)</sup>. Aquest tipus de tractament és el que també estaria indicat en els casos de infecció d'PTG de tipus II i III de Tsukuyama<sup>(51)</sup>. La durada òptima conjuntament amb la via d'administració del tractament antibiòtic no queda clara en la literatura, hi

ha autors de recomanen una durada de 3 mesos a 6 mesos en infecció aguda d'PTG<sup>(45)</sup>, encara que no hi estudis amb dades suficients per demostrar-ho.

El recanvi protètic en 1 temps consisteix en la retirada de la pròtesi infectada i col·locar una nova pròtesi en un mateix acte quirúrgic, realitzant un bon desbridament. Segons Silva et al.<sup>(71)</sup> aconseguixen una taxa d'èxit del 89,2 %, i descriuen uns criteris per poder realitzar amb èxit aquest tractament: 1) que el microorganisme causal sigui un bacteri Grampositiu i que es conegui el seu antibiograma per poder realitzar una antibioticoteràpia efectiva, 2) absència de fístula activa, 3) que s'utilitzi ciment amb antibiòtic impregnat, i 4) que el tractament antibiòtic sistèmic duri 12 setmanes. En l'època actual de microorganismes causals resistents a antibiòtics i amb pèrdues d'estoc ossi importants, el recanvi en 1 temps només es realitza en un grup molt selectiu de pacients, i en mans de cirurgians experts<sup>(32)</sup>.

**Figura 2: Algoritme de tractament en infecció de PTG<sup>(45)</sup>**



El recanvi protètic en 2 temps consisteix en la retirada de la pròtesi, es realitza un període de blanqueig de temps variable, però que sol consistir entre 6 setmanes i 3 mesos en que es realitza tractament antibiòtic específic i en un segon temps quirúrgic on es reimplanta una nova pròtesi. En el primer temps quirúrgic es pot utilitzar un espaiador impregnat o no amb antibiòtics específics per microorganisme causal, que ajudarà a mantenir la llargada de l'extremitat i per controlar la infecció durant aquest període de blanqueig. La taxa d'èxit d'aquest tractament oscil·la entre el 82 i el 100 %<sup>(72)</sup>, amb una supervivència de l'implant del 93,5 % als 5 anys i del 85 % als 10 anys<sup>(73)</sup>. Gràcies a la utilització dels espaiadors i del ciment impregnat amb antibiòtic estudis exposen l'escurçament del període de blanqueig a 3 o 4 setmanes<sup>(46)</sup>, tot i que no hi ha estudis prospectius prou potents per poder avalar aquesta conducta.

El tractament de rescat s'ha de tenir en compte quan la funcionalitat de l'articulació serà inacceptable inclús després de la cirurgia i també quan s'han intentat múltiples tractaments sense aconseguir la curació de la infecció. Hi ha diverses alternatives, com realitzar una artrodesis al genoll, una artroplàstia de resecció tipus Girdlestone al maluc o inclús una amputació. Si creiem que el pacient no és tributari de realitzar una nova cirurgia, es pot intentar la supressió antibiòtica, amb l'objectiu de controlar els símptomes de la infecció i de perpetuar-la però no amb la intenció de curar-la, la qual cosa pot implicar la utilització d'antibioticoteràpia continuada indefinidament.

L'antibioticoteràpia és una part fonamental del tractament de la infecció en PTG, i l'antibiograma del microorganisme causal serà crucial per poder donar la teràpia correcta. El tractament antibiòtic oral es pot utilitzar quan la biodisponibilitat dels fàrmacs a utilitzar és bona, com en el cas de les quinolones, el sulfametoxazol o les tetraciclins<sup>(45)</sup>. En casos d'infecció per *Staphylococcus* sensible a Rifampicina es recomana l'addició d'aquest antibiòtic, ja que hi ha estudis que han demostrat la major supervivència de l'implant a l'utilitzar-lo conjuntament amb una altre antibiòtic com poden ser les quinolones<sup>(70)</sup>.

## **1.6. INFECCIÓ SUPERFICIAL EN PTG**

Les infeccions de la ferida quirúrgica són una de les complicacions amb més prevalença associades a qualsevol procediment quirúrgic<sup>(74)</sup>. Els problemes de cicatrització superficial de les ferides després de PTG inclouen diferents aspectes com dehiscència de la ferida, necrosi de les vores o cicatrització retardada<sup>(75)</sup>. La incidència d'infecció superficial en PTG varia entre 0.31 i el 10 % a la literatura mèdica<sup>(47, 76-83)</sup>.

Tsukayama et al.<sup>(51)</sup> van descriure la infecció superficial postoperatòria en PTG que concorda amb els criteris del CDC per la infecció superficial de la zona quirúrgica<sup>(52-54)</sup> ja explicats en els apartats previs d'aquesta introducció. Tsukayama<sup>(51)</sup> van publicar una sèrie de 13 casos d'infecció superficial de PTG que van ser curats realitzant tractament antibiòtic endovenós amb des-



bridament i rentat quirúrgic amb tancament primari. Alguns casos van necessitar la col·locació de rosari de ciment amb antibiòtic. Els bacteris més freqüentment aïllats van ser *Staphylococcus coagulasa negatiu* i *coagulasa positiu*. Tsukayama et al.<sup>(51)</sup> va realitzar 6 setmanes de tractament antibiòtic endovenós pel tractament de la infecció superficial, però hi ha altres autors que han descrit el tractament amb antibiòtic oral<sup>(82, 84)</sup>.

### 1.7. JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL

La diferència entre la infecció superficial i profunda no està del tot clara en PTG. Degut a la proximitat de la càpsula articular del genoll a la pell, es creu que les infeccions superficials poden passar a profundes de forma ràpida quan no s'identifiquen i es tracten de forma precoç. De fet, està descrit a la literatura que el risc d'infecció profunda en PTG està clarament augmentat quan hi ha hagut casos de problemes en la ferida quirúrgica<sup>(85-88)</sup>. Inclús alguns estudis exposen que un 71 % de les infeccions profundes en PTG han presentat inicialment problemes de cicatrització de la ferida quirúrgica<sup>(77)</sup>.

En la literatura mèdica només hem trobat 3 articles publicats que parlin de les seqüeles de les infeccions superficials i els problemes de cicatrització de la ferida quirúrgica en PTG quan s'ha realitzat un tractament curatiu correcte<sup>(75, 89, 90)</sup>. Cap d'aquests articles considerava la infecció crònica de la PTG com una complicació relacionada amb els problemes de la ferida o la infecció superficial quan no s'ha produït una infecció profunda aguda les primeres setmanes del postoperatori.

Les complicacions postoperatories immediates com ara les infeccions superficials de la ferida quirúrgica poden afectar negativament sobre el programa de rehabilitació en aquest període de les primeres setmanes postoperatories podent influir sobre el resultat funcional final. Es considera que hi ha una pèrdua del 80 % en la força d'extensió del genoll després d'una PTG<sup>(91)</sup>. Per aquesta raó es creu que la rehabilitació inicial, sobretot durant les primeres setmanes del postoperatori, és essencial per millorar la funció i la qualitat de vida dels pacients intervinguts de PTG<sup>(92, 93)</sup>.

Segons la literatura, les infeccions superficials poden ser tractades correctament en les primeres setmanes després de la intervenció<sup>(51)</sup>. La qüestió és si la funcionalitat i la qualitat de vida seria similar a llarg termini quan els pacients amb infecció superficial són precoçment diagnosticats i correctament tractats seguint el programa de rehabilitació sense interrupció.

En una cerca a Pubmed només hi ha 2 articles a la literatura mèdica<sup>(94, 95)</sup> que han descrit alguna relació entre complicacions de la ferida quirúrgica i funcionalitat després d'una artroplàstia. Cap d'aquests estudis incloïen específicament la infecció superficial de la zona quirúrgica després d'artroplàstia però si que incloïen complicacions de la ferida com ara hematoma i altres que podien complir els criteris del CDC per infecció superficial de la ferida quirúrgica.

## **2. HIPÒTESI DEL TREBALL**



En aquests estudi, ens hem centrat en l'evolució a llarg termini de les infeccions superficials en pròtesi total de genoll.

La primera part de l'estudi que coincideix amb el primer treball publicat, ens centrem en l'aspecte microbiològic, del tipus de tractament i de l'evolució a llarg termini d'aquestes infeccions superficials en pròtesi total de genoll.

En la segona part de l'estudi que coincideix amb el segon treball publicat, ens hem centrat en la funcionalitat, la qualitat de vida percebuda i la satisfacció dels pacients a llarg termini que han sofert una infecció superficial.

## **2.1. HIPÒTESI TREBALL 1**

Les infeccions superficials en PTG correctament tractades no condueixen a infeccions cròniques profundes en pròtesi de genoll a llarg termini.

## **2.2. HIPÒTESI TREBALL 2**

Les infeccions superficials en PTG correctament tractades no condueixen a una disminució de la funcionalitat ni de la qualitat de vida comparades amb una població de PTG sense complicacions a llarg termini.



### **3. OBJECTIUS DEL TREBALL**



### **3.1. OBJECTIUS TREBALL 1**

Determinar la prevalença, el tractament i les complicacions tardanes de les infeccions superficials correctament tractades en una cohort de 3000 PTG primàries.

### **3.2. OBJECTIUS TREBALL 2**

Determinar i comparar la funcionalitat i la qualitat de vida percebuda de les infeccions superficials correctament tractades després d'una PTG amb una població de PTG sense complicacions.





# **4. MATERIAL I MÈTODES**



S'exposarà primer la part comú dels 2 treballs, i després les particularitats de cada treball.

Es va crear una cohort prospectiva des del mes de setembre de 2005 fins al mes d'abril de 2010, on es van incloure tots els pacients intervinguts de PTG a l'Hospital de l'Esperança (Parc de Salut Mar). El diagnòstic de la cirurgia havia de ser artrosi de genoll com a diagnòstic principal. Es va obtenir l'aprovació per part del comitè d'ètica del nostre centre.

Es van excloure de la mostra tots aquells pacients que haguessin presentat prèviament una infecció al genoll que s'anava a intervenir i també els que havien presentat al·lèrgia als antibiòtics colistina i/o eritromicina inclosos en el ciment utilitzat intraoperatòriament.

Totes les artroplasties primàries de genoll que es van intervenir entre setembre de 2005 fins a l'abril de 2010 van ser un total de 3000 artroplasties. Totes van ser realitzades al mateix quiròfan de l'Hospital de l'Esperança.

#### Tècnica quirúrgica

A tots els pacients es va realitzar el mateix protocol de profilaxis antibiòtica endovenosa. Una dosi preoperatòria entre 30 i 60 minuts abans de la cirurgia de 2g de Cefazolina o 1g de Vancomicina en pacient al·lèrgic a la Penicil·lina i les dosis postoperatòries pertinents durant les següents 24 h (1g cada 8 hores de Cefazolina o 500 mg cada 12 hores de Vancomicina en pacients al·lèrgics a la Penicil·lina). La gran majoria dels pacients van ser intervinguts amb anestèsia intradural i amb isquèmia a 350mmHg de pressió després de l'expressió de l'extremitat amb una goma de compressió.

Totes les intervencions es van realitzar a través d'una incisió central amb artrotomia parrotuliana medial. El procediment quirúrgic es va realitzar sempre seguint el mateix ordre: primer el tall tibial amb guia extra medul·lar, després el tall femoral amb guia intra medul·lar, seguit del balanç lligamentós a través de parts toves i el tall patel·lar. Es va deixar al cirurgià la lliure elecció per utilitzar el model postero-estabilitzat (PS) o amb retenció del lligament encreuat posterior (CR). Els components definitius es van cimentar en un temps, utilitzant aleatòriament dos tipus de ciments. Un dels quals es va utilitzar va ser el ciment Simplex® sense antibiòtic (Stryker Corporation, Mahwah, NJ) i l'altre va ésser el ciment Simplex P® amb 0.5 g d'eritromicina i amb 3 milions d'unitats de Colistina en 40g de ciment (Stryker Corporation, Mahwah, NJ). En tots els casos el ciment va ser barrejat mecànicament en condicions de buit. Es va deixar un drenatge intraarticular de tipus recuperador (Bellovac ABT, Astratech AB) que es va retirar a les 24h de la intervenció.

Els tres primers dies l'aspecte de la ferida quirúrgica va ser avaluat per l'equip quirúrgic. El metge rehabilitador responsable va avaluar tots els pacients cada dia laborable durant el primer mes a

## INFECCIÓ AGUDA SUPERFICIAL EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL

Resultat funcional i qualitat de vida a llarg termini

---

partir del tercer dia del postoperatori. Si existia algun dubte sobre l'aspecte de la ferida durant el primer mes, s'avisava al cirurgià responsable per valorar la ferida i agafar mostres per cultiu o realitzar qualsevol tipus d'acció si ho considerava necessari. El cirurgià responsable va realitzar un seguiment de tots els pacients a les 2 setmanes, 2 mesos, 6 mesos, 12 mesos i cada any.

### [Diagnòstic infecció aguda superficial](#)

Com a definició d'infecció es van utilitzar els criteris del CDC (*Center for Disease Control*)<sup>(52, 53)</sup>, ja comentats a l'apartat d'introducció, que han estat revisats al gener de 2017<sup>(54)</sup> sense canvis respecte les definicions prèvies.

Es van agafar mostres quan hi havia sospita d'infecció superficial segons els criteris del CDC. Les mostres es van agafar de forma asèptica (amb preparació cutània amb povidona iodada) amb escobillons estèrils en qualsevol moment durant el primer mes postoperatori a consultes externes. Els escobillons es van utilitzar també per valorar el trajecte i la profunditat de la dehiscència o del trajecte fistulós, sense utilitzar blau de metilè. Si encara existien dubtes sobre la profunditat de la infecció, sobretot si podia existir la possibilitat que la infecció fos profunda, es realitzava un desbridament i rentat quirúrgic per poder objectivar si la infecció era més profunda que la fàscia o es confirmava la infecció superficial. Només es van recollir mostres quirúrgiques de teixit per cultiu en els casos que es va realitzar el rentat quirúrgic.

La identificació de les infeccions va ser realitzada de forma activa gràcies al programa de control de les infeccions nosocomials, ja que es revisaven la positivitat o negativitat dels cultius agafats en les PTG. Quan es detectava un possible cas d'infecció superficial de PTG es revisava a la unitat de patologia sèptica ortopèdica, formada per cirurgians ortopèdics de genoll juntament amb especialistes en medicina infecciosa i microbiòlegs. El diagnòstic final d'infecció superficial després de PTG es consensuava segons els criteris del CDC i la unitat de patologia sèptica ortopèdica. La possibilitat que algunes infeccions hagin estat tractades en un altre centre és molt baixa, degut al control actiu per part dels membres del programa de control de les infeccions nosocomials.

### [Població d'estudi](#)

Així, es van incloure a l'estudi tots els pacients diagnosticats com a infeccions agudes superficials en PTG segons els criteris del CDC<sup>(52, 53)</sup>. Els pacients que després de ser diagnosticats d'infecció aguda superficial van desenvolupar una infecció aguda profunda durant el primer mes postoperatori van ser exclosos. La raó per excloure aquests pacients va ser perquè l'objectiu dels treballs era conèixer l'evolució a llarg termini de les infeccions superficials correctament tractades després d'una PTG.

Seixanta tres pacients inicialment van complir els criteris per ser diagnosticats com a infecció aguda superficial en PTG. Divuit d'aquests 63 van desenvolupar infecció aguda profunda al confirmar-se l'afectació intraarticular (durant el desbridament o per cultius de líquid sinovial positius) i van ser exclosos de l'estudi. Finalment, 45 pacients diagnosticats d'infecció superficial van ser inclosos en l'estudi.

#### **4.1. TREBALL 1: SEGUIMENT A LLARG TERMINI DE LES INFECCIONS SUPERFICIALS CORRECTAMENT TRACTADES DESPRÉS D'UNA PTG**

El principal objectiu del primer treball consistia en veure a llarg termini quina evolució presentaven les infeccions superficials agudes. El principal resultat era objectivar si les infeccions superficials correctament tractades, al final del seguiment desenvolupaven una infecció periprotètica profunda crònica segons els criteris de la Musculoskeletal Infection Society<sup>(96)</sup>.

Es van estudiar les infeccions superficials des del punt de vista microbiològic, observant quins bacteris eren els responsables de les infeccions. També es va observar quin tractament s'havia portat a terme, la durada i la necessitat de re-intervenció (tant precoç com tardana).

##### Anàlisi estadístic

Tots els anàlisi estadístics van ser realitzats amb el programa SPSS versió 15.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). Les variables contínues van ser comparades utilitzant el test U Mann-Whitney i les variables categòriques van ser comparades utilitzant el Chi-quadrat o el Test exacte de Fischer. Es va considerar la significació estadística amb una  $p < 0.05$ .

#### **4.2. TREBALL 2: L' INFECCIÓ SUPERFICIAL DESPRÉS D'UNA PTG NO CAUSA UNA INFERIOR FUNCIONALITAT**

El principal objectiu del segon treball era comparar la nostra població d'infecció superficial correctament tractada amb la població de PTG del nostre medi. És per això que es va crear un grup control.

##### Grup control

El grup control va ser creat a partir de la mateixa cohort de 3000 PTG. Es van incloure les PTG intervingudes de forma consecutiva entre 2007 i 2008 per aconseguir un grup de control amb similars característiques demogràfiques i comorbiditats. Els criteris d'exclusió d'aquest grup control van ser haver tingut complicacions en la PTG com ara infecció periprotètica i tenir un seguiment menor de 5 anys.

## INFECCIÓ AGUDA SUPERFICIAL EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL

Resultat funcional i qualitat de vida a llarg termini

---

### [Avaluació dels resultats funcionals i de qualitat de vida](#)

Es van comparar tant en el preoperatori com al final del seguiment la qualitat de vida, la funcionalitat, l'estat cognitiu i el compliment d'expectatives.

La qualitat de vida percebuda va ser mesurada amb el test SF-36<sup>(30)</sup>. Es van utilitzar els dos resultats sumatoris de la part mental i física. Tots els resultats en els 2 grups d'estudi van ser estandarditzats tenint en compte els resultats de la població de referència.

La funcionalitat va ser avaluada mitjançant el test de la *Knee Society Score (KSS)*<sup>(97)</sup> i el balanç articular passiu. Es va utilitzar la versió validada en espanyol del KSS<sup>(29)</sup>. El balanç articular va ser mesurat amb un goniòmetre manual amb el pacient estirat en decúbit supí.

Es va utilitzar la versió espanyola del *Short Portable Mental Status Questionnaire by Pfeiffer*<sup>(98)</sup> per avaluar l'estat cognitiu dels pacients.

Per avaluar el compliment d'expectatives relatives a les PTG es va utilitzar el *Hospital for Special Surgery Knee Replacement Expectations Survey (KRES)*<sup>(31)</sup>.

### [Anàlisi estadístic](#)

Tots els anàlisi estadístics van ser realitzats amb el programa SPSS versió 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). Les variables contínues van ser comparades utilitzant el test U Mann-Whitney i les variables categòriques van ser comparades utilitzant el Chi-quadrat. Es va considerar la significació estadística amb una  $p < 0.05$ .

# **5. RESULTATS**





## 5.1. TREBALL 1: SEGUIMENT A LLARG TERMINI DE LES INFECCIONS SUPERFICIALS CORRECTAMENT TRACTADES DESPRÉS D'UNA PTG

La taxa d'infecció superficial en el nostre estudi va ser del 1.5 % (45 casos de 3000 PTG). A la taula 5 es poden observar les característiques demogràfiques de les 45 infeccions superficials comparades amb la resta de població de PTG de la cohort. Tots els paràmetres valorats van ser comparables entre els pacients amb infecció superficial i els pacients que no en van patir, menys l'edat. Els pacients que van patir infecció superficial eren 2 anys més joves dels que no havien patit infecció, essent aquesta diferència estadísticament significativa ( $p = 0.014$ ). Al grup d'infecció hi ha més homes que dones, essent aquesta diferència amb tendència a la significació estadística ( $p = 0.054$ ).

Els 45 casos d'infecció superficial representaven el 71.4 % de les infeccions de la ferida diagnosticades el primer mes postoperatori. Els altres 18 casos de 63 (29.6 %) van ser les infeccions superficials que durant el primer mes es va objectivar una comunicació intraarticular i per tant es van considerar infeccions agudes profundes, tot i que inicialment s'havien considerat superficials per tant no es van excloure del grup d'estudi. Aquests 18 casos van ser tractats com una infecció aguda profunda, amb desbridament articular i recanvi de polietilè així com antibiòtic segons el protocol.

La mitjana de seguiment postoperatori va ser de 70 mesos (rang, 49-97 mesos). Sis pacients van ser èxits degut a causes no relacionades amb complicacions de les PTG. Cap d'aquests pacients presentava signes o símptomes d'infecció periprotètica a l'últim seguiment.

Els cultius van ser positius en tots els casos menys en 2. La majoria de les infeccions van ser monomicrobianes i només 2 es van objectivar com a polimicrobianes. La taula 6 exposa els bacteris aïllats i la seva freqüència.

Tots els pacients van ser tractats inicialment amb antibioticoteràpia empírica amb amoxicil·lina + àcid clavulànic. El tractament va ser modificat segons l'antibiograma quan va ser necessari. La duració mitjana del tractament antibiòtic va ser de 16.5 dies (desviació estàndard 11.7), i en cada cas es va adaptar a l'evolució clínica del malalt.

**Taula 5. Dades demogràfiques de la població d'estudi**

VARIABLES	INFECCIÓ SUPERFICIAL (n = 45)	MOSTRA SENSE INFECCIÓ SUPERFICIAL (n = 2955)	P
Edat (anys) (mitjana ± DE)	73.09 ± 7.53	75.84 ± 7.44	0.014
Sexe (n-%)			0.054
• Homes	16 - 35.6	688 - 23.3	
• Dones	29 - 64.4	2266 - 76.7	
Diabetis (n-%)	5 - 11.1	487 - 16.5	0.334
Pes (kg) (mitjana ± DE)	79.55 ± 12.84	78.40 ± 13.93	0.581
Altura (cm) (mitjana ± DE)	159.63 ± 9.03	158.57 ± 7.64	0.385
Índex Massa Corporal (IMC) (mitjana ± DE)	31.05 ± 6.02	31.50 ± 5.09	0.557
Escala ASA (n-%)			0.458
-1	3 - 6.7	382 - 12.9	
-2	32 - 71.1	1946 - 65.8	
-3	10 - 22.2	627 - 21.2	

DE: desviació estàndard, IMC: Índex de massa corporal, Escala ASA: Escala de comorbiditats de l'American Society of Anesthesiologists.

**Taula 6. Tipus d'infecció i bacteris causants (n-%)**

TIPUS D'INFECCIÓ	INFECCIÓ SUPERFICIAL (n = 45)
Monomicrobiana	37 - 82.2 %
Polimicrobiana	6 - 13.3 %
Cultius negatius	2 - 4.4 %
Agent microbiològic	
<i>Staphylococcus aureus</i> sensible a Meticillina	17 - 37.8 %
<i>Staphylococcus aureus</i> resistent a Meticillina	8 - 17.8 %
<i>Staphylococcus coagulasa</i> negatius	7 - 15.6 %
Bacils gram negatius	12 - 26.7 %

Sis pacients (13.3 %) van necessitar tractament quirúrgic degut a drenatge persistent per la ferida i/o dehiscència de la ferida durant el primer mes postoperatori per poder descartar afectació intraarticular o profunda. El tractament quirúrgic va consistir en desbridament, excisió de les vores de la ferida seguit de tancament primari. La resta de pacients (86.7 %) no van necessitar tractament quirúrgic ni re-ingrés i per tant van poder seguir el protocol de rehabilitació sense interrupció

Cap dels 45 pacients va desenvolupar una infecció profunda crònica de PTG al moment del seguiment final. Tres pacients van necessitar una re-intervenció tardana per realitzar una revisió de la pròtesi. Dos dels pacients van patir afluixament asèptic i es va realitzar un recanvi en 1 temps i l'altre pacient es va recanviar la pròtesi degut a dolor crònic com a diagnòstic final. Els resultats del cultiu del líquid sinovial preoperatori i els cultius postoperatoris incloent la sonificació de l'implant i cinc mostres de teixit van ser negatius en els 3 casos.

## **5.2. TREBALL 2: L' INFECCIÓ SUPERFICIAL DESPRÉS D'UNA PTG NO CAUSA UNA INFERIOR FUNCIONALITAT**

La taxa d'infecció superficial en el nostre estudi va ser del 1.5 % (45 casos de 3000 PTG), ja s'ha comentat al primer article. A la taula 7 es poden observar les característiques demogràfiques de les 45 infeccions superficials comparades amb el grup control de 629 ATG de la cohort. Els 2 grups van ser comparables en totes les variables demogràfiques estudiades.

Durant el seguiment mínim de 5 anys, 8 pacients del grup d'estudi (17.8 %) i 72 pacients del grup control (11.4 %) van ser èxits per causes no relacionades amb la pròtesi. Aquesta diferència no va ser estadísticament significativa. La majoria dels pacients van ser èxits degut a malalties oncològiques. Cap dels pacients presentava signes ni símptomes d'infecció periprotètica crònica durant l'últim seguiment.

En aquest segon article es torna a fer un resum de les característiques del grup d'estudi, tant des del punt de vista microbiològic com des del punt de vista de tractament quirúrgic i antibiòtic.

**Taula 7. Dades demogràfiques del grup d'estudi comparat amb el grup control**

VARIABLES	GRUP D'ESTUDI - INFECCIÓ SUPERFICIAL (n = 45)	GRUP CONTROL -POBLACIÓ (n = 629)	P
Edat (anys) (mitjana ± DE)	73.0 ± 7.5	71.4 ± 6.7	n.s
Èxitus (n-%)	8 - 17.8	72 - 11.4	n.s
Sexe (n-%) • Homes • Dones	16 - 35.6 29 - 64.4	145 - 23.1 484 - 76.9	n.s
Lateralitat Dreta / Esquerra (n-%)	18 - 48.6 / 19 - 51.4	337 - 53.6 / 292 - 46.4	n.s
Diabetis (n-%)	5 - 11.1	97 - 15.4	n.s
Pes (kg) (mitjana ± DE)	79.5 ± 12.8	77.8 ± 13.1	n.s
Altura (cm) (mitjana ± DE)	159.6 ± 9.0	157.5 ± 8.1	n.s
IMC (mitjana ± DE)	31.0 ± 6.0	31.3 ± 4.9	n.s
Escala ASA (n-%) -1 -2 -3	3 - 6.7 32 - 71.1 10 - 22.2	41 - 6.6 460 - 73.1 128 - 20.3	n.s

DE: desviació estàndard, IMC: Índex de massa corporal, Escala ASA: Escala de comorbiditats de l'American Society of Anesthesiologists. n.s: No significatiu

Si comparem els dos grups en el període preoperatori, podem observar que són comparables en totes les variables estudiades menys en el temps de seguiment. El temps de seguiment va ser superior en 11 mesos en el grup d'estudi comparat amb el grup de control. No es van trobar diferències en la qualitat de vida, funcionalitat ni Pfeiffer abans de la intervenció de PTG en els 2 grups. Tot això està resumit en la Taula 8.

Al final del seguiment, no es van trobar diferències entre els paràmetres funcionals (test de KSS i balanç articular) entre els 2 grups. Segons el test de qualitat de vida SF-36, en el sumatori físic i mental, tampoc hi havia diferències entre els resultats dels dos grups. Tampoc es van trobar diferències en les expectatives postoperatòries dels pacients dels 2 grups. La mitjana de pacients que no van veure complides les seves expectatives va ser molt baixa als 2 grups, sense trobar-se diferències estadísticament significatives. Totes les dades al final del seguiment es troben en la Taula 9.

**Taula 8. Comparació de les variables preoperatòries:  
funció, qualitat de vida percebuda i Pfeiffer**

VARIABLES	GRUP D'ESTUDI - INFECCIÓ SUPERFICIAL (n = 45)	GRUP CONTROL -POBLACIÓ (n = 629)	P
Seguiment (mesos) (mitjana ± DE)	84.3 ± 18.9	73.8 ± 4.4	0.003
Balanç articular (graus extensió – graus de flexió)	5.1-107.5	3.4 -111.1	n.s
KSS funció (mitjana ± DE)	61.1 ± 14.3	53.1 ± 12.8	n.s
KSS genoll (mitjana ± DE)	53.2 ± 28.0	45.6 ± 17.8	n.s
KSS total (mitjana ± DE)	114.3 ± 40.0	98.7 ± 24.6	n.s
SF-36 físic (mitjana ± DE)	33.8 ± 8.6	31.9 ± 7.6	n.s
SF-36 mental (mitjana ± DE)	55.2 ± 15.5	47.0 ± 15.2	n.s
Qüestionari Pfeiffer (mitjana ± DE)	0.2 ± 0.4	0.3 ± 0.8	n.s

DE: Desviació estàndard, KSS; Test de la Knee Society Score, SF-36: Test de qualitat de vida SF-36, n.s : no significatiu

**Taula 9. Comparació de les variables postoperatòries:  
 funció, qualitat de vida percebuda i expectatives**

VARIABLES	GRUP D'ESTUDI - INFECCIÓ SUPERFICIAL (n = 45)	GRUP CONTROL -POBLACIÓ (n = 629)	P
Balanç articular (graus extensió – graus de flexió)	0.2 - 114.4	0.7 - 112.3	n.s
KSS funció (mitjana ± DE)	70.9 ± 24.7	78.4 ± 20.0	n.s
KSS genoll (mitjana ± DE)	86.0 ± 14.1	89.9 ± 11.0	n.s
KSS total (mitjana ± DE)	156.9 ± 35.5	168.4 ± 27.4	n.s
SF-36 físic (mitjana ± DE)	40.0 ± 10.6	40.6 ± 10.6	n.s
SF-36 mental (mitjana ± DE)	43.2 ± 15.2	45.8 ± 13.3	n.s
Qüestionari Pfeiffer (mitjana ± DE)	1.0 ± 1.7	0.9 ± 1.3	n.s
Expectatives no complertes (n - %)	6 - 16.2	62 - 11.3	n.s

**DE: Desviació estàndard, KSS; Test de la Knee Society Score, SF-36: Test de qualitat de vida SF-36, n.s : no significatiu**

Tal i com ja s'ha exposat als resultats del primer treball, cap dels 45 pacients va desenvolupar una infecció profunda crònica d'PTG al moment del seguiment final. Tres pacients del grup d'estudi (8.1%) van necessitar una re-intervenció tardana per realitzar una revisió de la pròtesi. Dos dels pacients van patir afluixament asèptic i es va realitzar un recanvi en 1 temps i l'altre pacient es va recanviar la pròtesi degut a dolor crònic com a diagnòstic final. Els resultats del líquid sinovial preoperatori i els cultius postoperatoris incloent la sonicació van ser negatius en els 3 casos. La taxa de revisió protètica ( incloent afluixament asèptic, inestabilitat i pròtesi dolorosa ) va ser del 3.8 % en el grup control, sense objectivar-se que les diferències en aquesta taxa fossin estadísticament significatives.

## **6. DISCUSSIÓ**





## 6.1. TREBALL 1: SEGUIMENT A LLARG TERMINI DE LES INFECCIONS SUPERFICIALS CORRECTAMENT TRACTADES DESPRÉS D'UNA PTG

La troballa més important d'aquest primer article va ser que totes les infeccions superficials en PTG van ser exitosament tractades i que cap d'elles va desenvolupar una infecció crònica profunda periprotètica després d'un seguiment de quasi 6 anys.

A diferència dels nostres resultats, Galat et al.<sup>(75)</sup> exposava que el risc de tenir una infecció crònica profunda després d'haver patit una infecció superficial de la ferida quirúrgica en el postoperatori immediat era del 6 %. S'ha de tenir en compte que en aquest estudi només es van considerar els pacients que havien requerit desbridament quirúrgic i no es van incloure pacients que només van necessitar tractament antibiòtic per curar la infecció superficial. El nostre treball vam definir infecció superficial utilitzant els criteris del CDC, independentment que el pacient hagués necessitat o no un desbridament quirúrgic.

En el present estudi, les infeccions superficials van ser tractades amb antibioticoteràpia en tots els casos i també es va realitzar desbridament quirúrgic en alguns casos (6 de 45 pacients – 13.33 %). Tsukayama et al.<sup>(51)</sup> van descriure la seva experiència en el tractament de la infecció superficial en PTG. La majoria dels seus pacients van ser tractats amb desbridament quirúrgic i cap d'ells va desenvolupar una infecció profunda. De fet, alguns autors<sup>(51, 75)</sup>, defensen la necessitat del desbridament quirúrgic en totes les infeccions superficials per poder assegurar que la infecció no ha profunditzat de la fàscia. Per una altra banda, Patel et al.<sup>(84)</sup> va descriure una sèrie de pacients amb infecció superficial després d'artroplàstia que en la gran majoria (70 %) es va realitzar només un tractament antibiòtic amb bon resultat. En aquest estudi, Patel et al, només van realitzar desbridament quirúrgic en el 13 % dels pacients. L'objectiu del desbridament de la ferida va ser per assegurar que la infecció estava per sobre de la fàscia, bàsicament es va realitzar quan la ferida presentava una drenatge persistent o una dehiscència després de 7-10 dies, tal i com va suggerir O'Connor et al.<sup>(90)</sup>.

La infecció superficial de la zona quirúrgica després de PTG és una de les complicacions amb un diagnòstic més complicat. Probablement és per la dificultat d'assegurar que la infecció està per sobre de la fàscia. Els criteris del CDC<sup>(52, 53)</sup> per definir una infecció de la zona quirúrgica han estat revisats recentment<sup>(54)</sup> sense canvis substancials.

Els pacients amb infecció superficial eren 2 anys més joves respecte tota la població. Aquesta dada ja havia estat publicada anteriorment per Malinzak et al.<sup>(99)</sup>.

Els bacteris causants de les infeccions superficials en el nostre estudi van ser similars als descrits prèviament a la literatura<sup>(45, 51)</sup>. Els *Staphylococcus aureus* i els *Staphylococcus coagulasa* negatius són els responsables del 70 % dels casos. Malgrat tot és important destacar l'alt percentatge de bacils Gram negatius obtinguts en la nostra sèrie respecte altres estudis<sup>(45)</sup>.

Aquest primer article del nostre estudi presenta diferents limitacions. La primera, és que alguns problemes relacionats amb la cicatrització de la ferida quirúrgica com ara necrosi superficials de les vores sense signes d'infecció podrien haver estat subestimats. També podria ser que alguns dels cultius positius fossin d'escobillons contaminats per la flora cutània. Finalment, és important tenir en compte que algun dels 18 casos diagnosticats com a infecció profunda durant el primer mes podrien haver estat inicialment infecció superficial no diagnosticades que van desenvolupar infecció profunda degut a la falta de tractament antibiòtic i/o quirúrgic. En qualsevol cas, l'objectiu de l'estudi era aprendre sobre les complicacions tardanes de les infeccions superficials correctament tractades a llarg termini.

### **6.2. TREBALL 2: L' INFECCIÓ SUPERFICIAL DESPRÉS D'UNA PTG NO CAUSA UNA INFERIOR FUNCIONALITAT**

La troballa principal d'aquest estudi és que la infecció superficial en PTG no produeix un resultat funcional ni una qualitat de vida diferent que una població normal de PTG. Les seqüeles de les complicacions de la ferida quirúrgica, especialment les que provoquen infeccions agudes profundes ja havien estat descrites a la literatura<sup>(33, 75, 84, 85, 100, 101)</sup>.

La incidència d'infecció superficial en el nostre estudi (1.5 %) és similar a altres descrits a la literatura. Renaud et al.<sup>(82)</sup> va descriure una incidència del 0.7 % en PTG després d'una revisió retrospectiva de procediments entre 1990 i 2007 en un hospital universitari. Un altre estudi retrospectiu de Poultides et al.<sup>(81)</sup> amb dades del sistema nacional de salut d'Estats Units d'Amèrica entre 1998 i 2007 va descriure una incidència d'infecció de la zona quirúrgica del 0.31%. Un estudi randomitzat<sup>(80)</sup> sobre la utilització de ciment amb antibiòtic en PTG primària va descriure un 1.83 % d'infecció superficial en el grup de ciment amb eritromicina-colistina mentre que el grup de ciment sense antibiòtic presentava una incidència d'infecció del 1.28 %.

Com ja vam publicar al primer article de la tesi<sup>(102)</sup>, les infeccions superficials en PTG no desenvolupen infecció crònica profunda si es tracten correctament. Només hi ha 2 articles<sup>(94, 95)</sup> que suggereixen que les complicacions de la ferida poden produir una disminució de la funcionalitat en artroplasties.

Al contrari del nostre resultat, Adelani et al.<sup>(94)</sup> va estudiar la funcionalitat (mitjançant KSS, balanç articular i dolor) en un grup de 15 pacients amb PTG que van necessitar re-ingrés per complicacions de la ferida no infeccioses comparats amb un grup comparable de 30 pacients amb PTG sense complicacions amb un seguiment d'1 any. Ells descriuen una funcionalitat disminuïda i un augment del dolor en el grup de pacients amb complicacions de la ferida. Les complicacions de la ferida incloses a l'estudi d'Adelani et al.<sup>(94)</sup> eren: drenatge a través de la ferida, dehiscència de la ferida, hematoma subcutani i hemartrosi. Aquestes complicacions de la ferida quirúrgica tot i ser considerades no infeccioses possiblement complirien els criteris

del CDC d'infecció superficial de la zona quirúrgica. Els criteris i les condicions per determinar que una complicació de la ferida és no infecciosa o és una infecció superficial segons el CDC són mínimes, probablement la única diferència està en el fet d'obtenir cultius de la ferida o no.

Adelani et al.<sup>(94)</sup> va suggerir que els pacients que van necessitar re-ingrés per complicacions de la ferida quirúrgica després d'una PTG presentaven resultats funcionals inferiors encara que els pacients no presentessin infecció profunda. La possible explicació dels nostres resultats podria ser que la gran majoria (86,67 %) dels pacients amb infecció superficial del nostre estudi no van necessitar re-ingrés ni desbridament quirúrgic i van poder continuar amb el protocol de rehabilitació sense interrupció.

Mortazavi et al.<sup>(95)</sup> també van obtenir una associació entre la formació d'hematomes que van requerir re-intervenció amb resultats funcionals disminuïts en pròtesi total de maluc a 4 anys de seguiment. La comparació va ser entre 38 pacients que van necessitar re-intervenció per hematoma en la ferida quirúrgica i un grup comparatiu de 117 pacients sense hematoma. Estadísticament, la formació d'hematoma estava associada amb una pitjor funció utilitzant el Harris Hip Score i una satisfacció menor. En el nostre estudi, només el 13.3 % dels pacients van necessitar re-intervenció. Possiblement, la necessitat de re-intervenció podria ser la causa de la reducció de la funcionalitat.

Altres estudis sobre la infecció de la ferida quirúrgica com Song et al.<sup>(103)</sup> descrivia 19 pacients de 83 (23 %) amb infecció superficial de la ferida quirúrgica comparat amb el 77 % d'infecció d'òrgan-espai (profunda) en el període postoperatori immediat després de PTG. Minnema et al.<sup>(104)</sup> també van descriure 6 de 22 pacients (27 %) amb infecció superficial de la zona quirúrgica respecte tots els casos d'infecció de la zona quirúrgica (incloent les infeccions profundes d'òrgan-espai).

El tractament de les infeccions superfícials dels postoperatori immediat descrites per Tsukayama et al.<sup>(51)</sup> consistia en antibioticoteràpia endovenosa durant 6 setmanes associant desbridament quirúrgic en alguns casos. Malgrat que Tsukayama tractava amb antibioticoteràpia endovenosa la infecció superficial, la infecció superficial de la ferida quirúrgica pot ser tractada de forma habitual amb antibioticoteràpia oral<sup>(102, 105)</sup> amb bons resultats, sempre tenint la seguretat que no existeix cap comunicació intra-articular. És extremadament important tenir la certesa que la infecció de la ferida és superficial i que no s'estén cap a l'interior de la fàscia i l'articulació. Per aquesta raó, el lliandar per realitzar un desbridament quirúrgic hauria de ser molt baix.

La taxa de revisió del nostre estudi va ser del 8.1% en el grup d'infecció superficial i de 3.8 % en el grup control (diferències no significatives), amb un seguiment mitjà de 74.5 mesos. En la literatura mèdica, la taxa de revisió està entre el 3.9 i el 10 % amb una supervivència de la pròtesi del 92 al 100 % en estudis de llarg termini<sup>(19, 76, 106-108)</sup>.

## **INFECCIÓ AGUDA SUPERFICIAL EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL**

Resultat funcional i qualitat de vida a llarg termini

---

Les limitacions d'aquest treball són la petita mostra del grup d'estudi. S'ha de tenir en compte que la incidència d'infecció superficial és relativament baixa, per tant és molt difícil obtenir una mostra molt més gran en una sola institució. Una altra limitació pot ser que alguns problemes de cicatrització de la ferida quirúrgica podrien estar subestimats, com les necrosis superficials de la pell sense signes d'infecció igualment com altres complicacions de la ferida quirúrgica que altres estudis han categoritzat com a complicacions no infeccioses de la ferida.

El seguiment a llarg termini, amb una mitjana de 7 anys d'edat és la força del nostre estudi. Adicionalment, el grup control era suficientment gran i amb tots els paràmetres comparables en termes demogràfics i de funció i qualitat de vida preoperatoris així mateix com homogèniament distribuïts.



## **7. CONCLUSIONS**



## **7.1. TREBALL 1: SEGUIMENT A LLARG TERMINI DE LES INFECCIONS SUPERFICIALS CORRECTAMENT TRACTADES DESPRÉS D'UNA PTG**

1. Si la infecció superficial després d'una PTG s'identifica i es tracta correctament durant el primer mes, és molt improbable que desenvolupi infecció crònica profunda periprotètica

## **7.2. TREBALL 2: L' INFECCIÓ SUPERFICIAL DESPRÉS D'UNA PTG NO CAUSA UNA INFERIOR FUNCIONALITAT**

1. En un seguiment a llarg termini, no s'ha obtingut un diferent resultat funcional ni de qualitat de vida percebut després de realitzar un tractament correcte de les infeccions superficials en PTG quan són comparades amb PTG sense complicacions.
2. Basat en els nostres resultats, no s'esperen complicacions addicionals després d'una infecció superficial correctament tractada en PTG.
3. No seria necessari realitzar un seguiment postoperatori diferent a llarg termini quan la infecció superficial s'ha tractat correctament.





# **8. CÒPIA DELS TREBALLS**



## **8.1. TREBALL 1: SEGUIMENT A LLARG TERMINI DE LES INFECCIONS SUPERFICIALS CORRECTAMENT TRACTADES DESPRÉS D'UNA PTG**



Contents lists available at ScienceDirect

The Journal of Arthroplasty

journal homepage: [www.arthroplastyjournal.org](http://www.arthroplastyjournal.org)



## Long Term Follow-Up of Successfully Treated Superficial Wound Infections Following TKA



Pau Guirro, MD, Pedro Hinarejos, MD PhD, Xavier Pelfort, MD, Joan Leal-Blanquet, MD PhD, Raul Torres-Claramunt, MD, Lluís Puig-Verdie, MD PhD

Department of Orthopedic Surgery, Parc de Salut Mar. Hospital de l'Esperança, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 10 June 2014  
Accepted 15 August 2014

#### Keywords:

superficial wound infection  
total Knee arthroplasty  
periprosthetic joint infection  
antibiotic therapy  
chronic deep infection

### ABSTRACT

The relevance of wound complications in association with acute prosthetic joint infection (PJI) is well known. However, whether a successfully treated superficial infection can result in a chronic deep infection remains unclear. The aim of this study was to determine the prevalence, treatment and late complications of superficial wound infections following TKA. In a 3000 TKA prospective cohort, 45 superficial infections were diagnosed and treated successfully with antibiotic therapy along with or without surgical debridement. None of the cases developed deep chronic PJI at 70 months of follow-up. Three cases were in need of a TKA exchange due to aseptic loosening. A successfully treated superficial wound infection does not result in a chronic deep TKA infection.

© 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

It is estimated that the number of total knee arthroplasties (TKAs) will increase to 3.48 million procedures per year by 2030 in the United States of America [1] alone. A periprosthetic joint infection (PJI) is a devastating complication of total joint arthroplasty [2]. Currently, it is the most frequently reported reason for revision in TKA [3]. The incidence of PJI is about 0.4–2% [4,5]. Recent epidemiological studies using the Nationwide Inpatient Sample suggested that the incidence of PJI may be on the rise in the United States [1].

Superficial wound-healing problems following TKA include different issues such as wound dehiscence, skin-edge necrosis, superficial and delayed healing [6]. Wound infection has been cited as one of the most prevalent complications associated with any surgical procedure [7]. Its prevalence following TKA has ranged from 1 to 10% in recent studies [8–12].

The difference between a superficial and a deep infection is not well-defined. The Center for Disease Control and Prevention [13,14] published their criteria for diagnosing infection after surgery. Superficial infection was described as signs of infection above the fascia in the first 30 days after surgery. Because of the proximity of the skin and the joint capsule in the knee, it is thought that most superficial wound infections might shortly become a deep infection if not well-treated in the first days. In fact, the risk of having an acute deep infection is clearly increased when a problem of wound-healing occurs [15–18]. Some studies have argued that 71% of deep PJI had previously presented with problems with wound-healing [12].

As far as we know, only 3 articles have been published about the sequelae of those superficial infections and problems with wound-healing that have been correctly treated [6,19,20]. None of those articles considered a chronic TKA infection as a possible complication related to those superficial infections that had not resulted in a deep infection in the first postoperative days. For this, it has been hypothesized that the superficial infection of a surgical wound following a successfully treated TKA does not lead to a chronic deep infection. The purpose of this study was to determine the prevalence, treatment and the late complications of a superficial infection treated successfully after primary TKA in a large series of 3000 TKA.

### Materials and Methods

Prior to the start of the study, approval for this study was obtained from the institutional review board. A prospective cohort of 3000 TKAs performed from September 2005 to April 2010 in the same operating room by the same 6 member team of surgeons was constituted.

The surgical protocol was the same for all the TKAs. All patients received intravenous prophylaxis (cefazolin 2 g ev or vancomycin 1 g ev, in patients with beta-lactam allergy). The prophylaxis was complemented with postoperative doses in the first 24 hours after surgery. All patients received intradural anesthesia and were operated on under tourniquet at a pressure of 350 mmHg with prior exsanguination.

All TKA procedures were performed through a midline incision with a medial parapatellar arthrotomy. The surgical procedure was performed following the same order in all cases: a tibial cut with an extramedullar guide, a femoral cut with an intramedullar guide, soft tissue balancing, a patellar cut and placement of the definitive cemented prosthetic components. The decision to use a postero-stabilized (PS) or

The Conflict of Interest statement associated with this article can be found at <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2014.08.019>.

Reprint requests: Pau Guirro, MD, Department of Orthopaedic Surgery, Passeig Marítim 25-29, 08003 Barcelona, Spain.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2014.08.019>

0883-5403/© 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

cruciate-retaining (CR) model depended on the criteria of the surgeon. Intra-articular drainage with continuous suction with gravity was utilized (Ballovac-ABT, Astra-Tech AB) and was subsequently removed on the first postoperative day.

The knee fascia was closed with an interrupted figure-of-eight 2-Vicryl suture (Ethicon, Inc, Somerville, New Jersey) and subcutaneous tissue was closed with simple interrupted 2-0 Vicryl stitches with the knee at 90° of flexion (including the skin). The skin was subsequently closed with a staple gun with metal staples. A standard dressing consisting of sterile gauze application was applied over the incision site in the operating room in all TKAs. They were also wrapped in an ace bandage and a knee extension immobilizer was put in place and remained in place for 24 hours postoperatively.

The physician responsible for the patient rehabilitation program evaluated the patient every weekday during the first month of the rehabilitation program. If there was any doubt about the aspect of the wound in the first month post-surgery, the physician responsible for the rehabilitation program asked the surgeon to urgently assess the patient and to take a swab sample if considered appropriate. Patients were also evaluated by their surgeon at 2 weeks, 2 months, 6 months, and 12 months after surgery and yearly thereafter.

The culture samples of the superficial infections were taken in aseptic conditions at some point during the first month of the follow-up. They were taken in the outpatient clinic. The culture sample of the wound was done with sterile subcutaneous swabs when a clinical superficial wound infection was suspected by the surgeon responsible. Operative cultures of patients were only taken when they needed surgical debridement.

Moreover, the check for infection was carried out by the physician and the nursing staff of the institution's nosocomial infection control program. Infection detection was actively done, on a daily basis, by checking the microbiological results from the database of patients who had had a TKA. If a positive culture was detected, the case of the patient was also reviewed by the septic orthopedic unit, which includes a knee orthopedic surgeon, an infectious medicine specialist and a microbiologist. The possibility that some infections had been treated in another institution was very low because of the checks of the institution's nosocomial infection control program and because the patient dropout rate was low. The final diagnosis of superficial infection following TKA was made in agreement with the septic orthopedic unit.

All patients diagnosed as having a superficial infection, in accordance with the criteria for superficial incisional surgical site infection of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) [13,14], were included in this study. Those patients with a superficial infection who developed a deep infection during the first month were excluded. The reason for excluding those patients was that the objective of the study was to find out about the evolution of those successfully treated superficial wound infections.

Sixty-three patients suffered an infection during the first 30 postoperative days. Eighteen out of those 63 were considered acute deep infections and were excluded from this study. Finally, 45 were diagnosed as having superficial wound infections and were included in the study.

The main outcome was the development of a chronic PJI as defined by the criteria of the Musculoskeletal Infection Society [21]. Additionally, the microbiological agents that caused the superficial infection were also assessed. The antimicrobial treatments used, their duration as well as the necessity for surgical re-intervention (early or late) were evaluated.

Descriptive statistics were used to summarize the demographic and sample characteristics. The continuous variables were compared by means of the Mann-Whitney U test and the categorical data were compared with the chi-square test or Fisher exact test, as appropriate. *P* values of <0.05 were considered significant. All statistical analyses were conducted with the SPSS vs. 15 (SPSS Inc., Chicago, IL) statistical package.

**Table 1**  
Baseline Demographics of the Study Population.

Variables	Superficial Infection (n = 45)	No Superficial Infection Population (n = 2955)	<i>P</i>
Age (years) (mean ± SD)	73.09 ± 7.53	75.84 ± 7.44	0.014
Gender n (%)			
Male	16 (35.6)	688 (23.3)	0.054
Female	29 (64.4)	2266 (76.7)	
Diabetes n (%)	5 (11.1)	487 (16.5)	0.334
Weight (kg) (mean ± SD)	79.55 ± 12.84	78.40 ± 13.93	0.581
Height (cm) (mean ± SD)	159.63 ± 9.03	158.57 ± 7.64	0.385
Body mass index (BMI) (mean ± SD)	31.05 ± 6.02	31.50 ± 5.09	0.557
ASA scale n (%)			
1	3 (6.7)	382 (12.9)	0.458
2	32 (71.1)	1946 (65.8)	
3	10 (22.2)	627 (21.2)	

## Results

The mean rate of superficial infection in this study was 1.5% (45 out of 3000 TKA). Table 1 shows the baseline demographics of those 45 patients in comparison with the total population. With the exception of age, both groups were comparable in all parameters studied. The patients who had suffered a superficial infection were 2 years younger than those who had not had a superficial infection (*P* = 0.0014).

Those 45 cases represented 71.4% of the infections diagnosed in the first month. The other 18 out of 63 patients (29.6%) represented the incidence of acute deep infection in the first month after a TKA. The mean follow-up in those 45 patients was 70 months (range, 49–97). Six of those patients died due to unrelated causes during follow-up. Those patients did not show signs or symptoms of PJI at their last follow-up.

The cultures of the superficial infections were positive in all but 2 patients. Most of the infections were monomicrobial and 2 of them were determined to be polymicrobial. Table 2 shows the microbiological agents identified and their frequency.

All the patients were initially treated with empirical antibiotic therapy (oral amoxicillin–clavulanic acid). This treatment was modified according to the antibiogram, when needed. The mean duration of the antibiotic treatment was 16.5 days (SD 11.7).

Six patients (13.3%) also needed surgical treatment due to persistent wound drainage and/or wound dehiscence within the first postoperative month. The operative treatment consisted in debridement and skin edge excision with primary closure.

None of these 45 patients had developed a chronic deep infection at the time of the last follow-up. Three of those patients required late re-intervention in the concept of a total knee revision. Two of them had it due to aseptic loosening and 1 for a painful prosthesis. The results from all preoperative joint effusion cultures and postoperative cultures included sonication of the removed prosthesis excluded PJI.

## Discussion

The most important finding of this study is that all the post-TKA superficial infections were successfully treated and none of them

**Table 2**  
Type of infection and microbial agent n (%).

Type of Infection	Superficial Infection (n = 45)
Monomicrobial	37 (82.2)
Polymicrobial	6 (13.3)
Negative Cultures	2 (4.4)
Microbial agent	
<i>Staphylococcus aureus</i> methicillin sensible	17 (37.8)
<i>Staphylococcus aureus</i> methicillin resistant	8 (17.8)
Coagulase-negative <i>Staphylococcus</i>	7 (15.6)
Gram-negative bacilli	12 (26.7)

developed into a deep chronic PJI after almost 6 years of follow-up. Contrary to the results exposed here, Galat et al [6] considered that the risk of having a chronic PJI in those patients who suffered a superficial wound infection in the first postoperative days was 6%. It is worthwhile keeping in mind that they only took patients who required surgical debridement into account and did not consider patients that only required antimicrobial treatment. In the study presented here, a superficial infection was defined in accordance with the criteria laid out by the CDC, independently of whether a surgical procedure was required.

In this series, superficial infections were treated with antibiotic therapy in all cases and surgical debridement was also performed on some of these patients (6 out of 45). Tsukayama et al [22] described their experience in the treatment of a superficial acute infection following a joint arthroplasty. In that series [22], most of the patients were treated with a surgical debridement and none of them developed a deep infection. In fact, some authors [6,22] defend the necessity for a surgical procedure in all superficial infections in order to make sure that the infection does not cross the fascia. On the other hand, Patel et al [23] reported a series of patients that suffered a superficial infection following joint arthroplasties that were mostly (70%) treated with antibiotic therapy with success. In that series, a surgical debridement was initially performed in only 13% of the patients. The aim of wound debridement was to make sure that the infection was kept above the fascia, basically for when the wound had persistent drainage and/or wound dehiscence after 7 to 10 days, as suggested by O'Connor et al [20].

Superficial site infection following a TKA is one of the most challenging diagnoses. It is probably due to the difficulty of being sure that the infection is in fact not a deep infection. The CDC criteria for defining surgical site infections have recently been revised [24] with no significant changes with regard to the previously published criteria [13,14]. On the other hand, patients who had suffered a superficial infection were 2 years younger than those who had not. This fact was previously observed in other series [25].

The microbiological agents that caused the different superficial infections in this series were similar to those described in the literature [22,26]. *Staphylococcus aureus* and Coagulasa-negative staphylococcus were involved in around 70% of the cases. However, it is important to emphasize the high percentage of gram-negative bacilli obtained in our series that were not obtained in other published series [26].

Different limitations may be present in this study. First of all, some problems with wound-healing like superficial skin necrosis without signs of infection may have been underestimated. Moreover, some positive cultures may have been from contaminated swab samples. Finally, it is important to know that some of the 18 cases diagnosed as a deep infection during the first month may have initially been an unidentified superficial infection that developed into a PJI due to lack of treatment. At any rate, the main objective of the study was to learn about the outcomes of the successfully treated superficial infections.

The main conclusion of this study is that if a superficial infection following a TKA is identified during the first month and is correctly treated, it is unlikely to lead to a PJI.

## References

1. Kurtz SM, Ong KL, Schmier J, et al. Future clinical and economic impact of revision total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(Suppl 3):144 [89/suppl\_3/144 [pii]].
2. Bozic KJ, Ries MD. The impact of infection after total hip arthroplasty on hospital and surgeon resource utilization. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(8):1746 [87/8/1746 [pii]].
3. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, et al. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(1):45.
4. Garvin KL, Konigsberg BS. Infection following total knee arthroplasty: prevention and management. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93(12):1167.
5. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, et al. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(1):52.
6. Galat DD, McGovern SC, Larson DR, et al. Surgical treatment of early wound complications following primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(1):48 [91/1/48 [pii]].
7. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *N Engl J Med* 1996;334(19):1209.
8. Meehan J, Jamali AA, Nguyen H. Prophylactic antibiotics in hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(10):2480 [91/10/2480 [pii]].
9. Johnson DP, Bannister GC. The outcome of infected arthroplasty of the knee. *J Bone Joint Surg (Br)* 1986;68(2):289.
10. Peersman G, Laskin R, Davis J, et al. Infection in total knee replacement: a retrospective review of 6489 total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res* 2001;392:15.
11. Argenson JN, Boisgard S, Parratte S, et al. Survival analysis of total knee arthroplasty at a minimum 10 years' follow-up: a multicenter French nationwide study including 846 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2013;99(4):385 [S1877-0568(13)00077-7 [pii]].
12. Carroll K, Dowsey M, Choong P, et al. Risk factors for superficial wound complications in hip and knee arthroplasty. *Clin Microbiol Infect* 2014;20(2):130.
13. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, et al. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13(10):606.
14. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* 1999;27(2):97 [quiz 133-134; discussion 196. doi:S0196-6553(99)70088-X [pii]].
15. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, et al. Periprosthetic joint infection: the incidence, timing, and predisposing factors. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466(7):1710.
16. Barbari EF, Osmon DR, Lahr B, et al. The Mayo prosthetic joint infection risk score: implication for surgical site infection reporting and risk stratification. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012;33(8):774.
17. Saleh K, Olson M, Resig S, et al. Predictors of wound infection in hip and knee joint replacement: results from a 20 year surveillance program. *J Orthop Res* 2002;20(3):506.
18. Surin VV, Sundholm K, Backman L. Infection after total hip replacement. With special reference to a discharge from the wound. *J Bone Joint Surg (Br)* 1983;65(4):412.
19. Dennis DA. Wound complications in total knee arthroplasty. *Orthopedics* 1997;20(9):837.
20. O'Connor MI. Wound healing problems in TKA: just when you thought it was over! *Orthopedics* 2004;27(9):983.
21. Hozack WJ, Parvizi J. New definition for periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty* 2011;26(8):1135 [S0883-5403(11)00518-3 [pii]].
22. Tsukayama DT, Goldberg VM, Kyle R. Diagnosis and management of infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A(Suppl 1):S75.
23. Patel VP, Walsh M, Sehgal B, et al. Factors associated with prolonged wound drainage after primary total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(1):33 [89/1/33 [pii]].
24. NHSN C. CDC/NHSN Surveillance Definitions for Specific Types of Infections. [http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef\\_current.pdf](http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef_current.pdf); 2014. [Accessed February 2014].
25. Malinzak RA, Ritter MA, Berend ME, et al. Morbidly obese, diabetic, younger, and unilateral joint arthroplasty patients have elevated total joint arthroplasty infection rates. *J Arthroplasty* 2009;24(6 Suppl):84 [S0883-5403(09)00191-0 [pii]].
26. Del Pozo JL, Patel R. Clinical practice. Infection associated with prosthetic joints. *N Engl J Med* 2009;361(8):787 [361/8/787 [pii]].

## **8.2. TREBALL 2: L' INFECCIÓ SUPERFICIAL DESPRÉS D'UNA PTG NO CAUSA UNA INFERIOR FUNCIONALITAT**





## Superficial wound infection does not cause inferior clinical outcome after TKA

Pau Guirro<sup>1</sup> · Pedro Hinarejos<sup>1</sup> · Lluís Puig-Verdie<sup>1</sup> · Juan Sánchez-Soler<sup>1</sup> · Joan Leal-Blanquet<sup>1</sup> · Raul Torres-Claramunt<sup>1</sup> · Joan-Carles Monllau<sup>1</sup>

Received: 2 June 2016 / Accepted: 9 August 2016  
© European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery, Arthroscopy (ESSKA) 2016

### Abstract

**Purpose** Superficial wound infections do not lead to chronic prosthetic joint infection. Therefore, it has been hypothesized that a superficial infection of a surgical wound following a successfully treated TKA does not lead to a lower functional outcome at long-term follow-up. This may be due to early diagnosis and proper treatment without interrupting the rehabilitation programme. The purpose of this study was to support the hypothesis by comparing the functional outcome and health-related quality of life (HRQoL) of superficial infections treated successfully after primary total knee arthroplasty (TKA).

**Methods** In a 3000 prospective TKA cohort, 45 superficial infections were compared to a control group of 629 TKA without complications. The functional outcome, health

quality, expectations and revision rate were compared between the study and control groups.

**Results** The groups were comparable in terms of demographic values and preoperative scores. The mean follow-up was 74.57 months (SD ± 7.1). No statistical differences were observed relative to functional outcomes at the final follow-up as measured with the Knee Society Score (156.9 vs 168.4; n.s) and range of motion (0.2–114.4 vs 0.7–112.3; n.s). For the HRQoL, no differences in the physical (40.0 vs 40.6; n.s) and mental (43.2 vs 45.8; n.s) SF-36 scores were found. Neither were there differences in post-operative expectations and the revision rate.

**Conclusions** In a long-term follow-up, a different clinical outcome and HRQoL were not obtained after a successfully treated superficial infection following a TKA when compared to a TKA without complications. Based on the findings of the study, additional complications are not anticipated after a successfully treated superficial wound infection in TKA. Therefore, a different follow-up to that of a non-complicated TKA is not recommended when the early post-operative superficial wound infection has been appropriately treated. A superficial infection successfully treated in the acute post-operative period should be considered solved at long-term follow-up.

**Level of evidence** Therapeutic study, Level III.

**Keywords** Superficial wound infection · Total knee arthroplasty · Clinical outcome · Functional outcome · Health-related quality of life

✉ Pau Guirro  
pguirro@parcdesalutmar.cat  
Pedro Hinarejos  
pinarejos@parcdesalutmar.cat  
Lluís Puig-Verdie  
lpuig@parcdesalutmar.cat  
Juan Sánchez-Soler  
jfsanchez@parcdesalutmar.cat  
Joan Leal-Blanquet  
jleal@parcdesalutmar.cat  
Raul Torres-Claramunt  
rtorresclaramunt@parcdesalutmar.cat  
Joan-Carles Monllau  
jmonllau@parcdesalutmar.cat

<sup>1</sup> Department of Orthopedic Surgery, Parc de Salut Mar, Hospital de l'Esperança, Universitat Autònoma de Barcelona, Passeig Marítim 25-29, 08003 Barcelona, Spain

- Involves only skin and subcutaneous tissue of the incision and
- Patient has at least one of the following:
  - (a) purulent drainage from the superficial incision.
  - (b) organisms identified from an aseptically obtained specimen from the superficial incision or subcutaneous tissue by means of a culture or non-culture-based microbiologic testing method which is performed for clinical diagnosis or treatment purposes
  - (c) superficial incision that is deliberately opened by a surgeon and the patient has at least one of the following signs or symptoms: pain or tenderness, localized swelling, erythema or heat.

The culture samples were taken when a superficial wound infection was suspected based on the previously mentioned criteria. Those samples were taken in aseptic conditions (skin preparation with povidone) with sterile subcutaneous swabs at some point during the first month of the follow-up in the outpatient clinic. The sterile swabs were used to assess the path and the depth of the sinus. No blue ink filling was used. If there were doubts about the intra-articular communication of the sinus, surgical debridement and irrigation were done to confirm the superficial wound infection or the confirmation of deep PJI. Operative cultures of patients were only taken when surgical debridement was done.

The check for infection was carried out by the physician and the nursing staff of the institution's nosocomial infection control programme. Infection detection was actively done, on a daily basis, by checking the microbiological results from the database of patients who had had a TKA. The case was also reviewed by the septic orthopaedic unit if a positive culture was detected. The unit includes a knee orthopaedic surgeon, an infectious medicine specialist and a microbiologist. The possibility that some infections had been treated in another institution was very low because of the checks of the institution's nosocomial infection control programme and because the patient dropout rate was low. The final diagnosis of a superficial infection following TKA was made in agreement with the septic orthopaedic unit.

All patients diagnosed as having a superficial infection were included in this study in accordance with the criteria for superficial incisional surgical site infection of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) [17, 23, 27]. Those patients with a superficial infection who developed a deep infection during the first month were excluded. The reason for excluding those patients was that the objective of the study was to learn more about the evolution of those successfully treated superficial wound infections.

Sixty-three patients initially met the criteria for a superficial SSI during the first 30 post-operative days. Eighteen out of those 63 were diagnosed as acute deep infections after having the confirmation of intra-articular TKA infection (after surgical debridement or intra-articular positive culture) and were excluded from this study. Finally, the 45 diagnosed as having a superficial wound infection were included in the study.

#### Control group

The control group was composed of consecutive TKA procedures carried out between 2007 and 2008 from the same cohort of TKAs to achieve a matched control group in terms of demographic data and co-morbidities. The exclusion criteria for the control group were having had TKA-related complications like a prosthetic joint infection and not having a minimum 5-year follow-up.

#### Outcome measurements at final follow-up

Health-related Quality of life (HRQoL) was assessed using the Short-Form 36 (SF-36) [35]. The SF-36 is a widely used and validated multipurpose short-form health survey comprising eight dimensions (physical function, role-physical, bodily pain, general health, vitality, social function, role-emotional, and mental health) and two summary scores (physical and mental components). Each dimension score ranges from 0 to 100 with higher scores indicating better quality of life. All the values in both groups were standardized with respect to normative values from the reference population [3].

The cognitive status was assessed using the Spanish version of the Short Portable Mental Status Questionnaire by Pfeiffer, which evaluates the intellectual deficit of the patient using 10 items provided by the surgeon [29].

Knee function was evaluated with the Knee Society score (KSS) [18] and the passive knee range of motion (ROM) evaluation. The KSS is a clinical test divided into knee and functional rating categories. Each category has a maximum score of 100 points. The knee rating is based on pain, ROM, stability and alignment. The functional score is based on walking distance, the ability to walk up and down stairs and whether an assistive device is needed [18]. This questionnaire has been also validated in Spanish [5]. Passive knee ROM was quantified through a manual goniometer with the patient lying in the supine position.

The fulfilment of expectations relative to the outcomes of the TKA was assessed with the Hospital for Special Surgery Knee Replacement Expectations Survey (KRES) [22]. This survey contains 17 items, and each one rated on a 1–5 scale where 1 means that something is very fulfilled,

## INFECCIÓ AGUDA SUPERFICIAL EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL

Resultat funcional i qualitat de vida a llarg termini

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc

- Involves only skin and subcutaneous tissue of the incision and
- Patient has at least one of the following:
  - (a) purulent drainage from the superficial incision.
  - (b) organisms identified from an aseptically obtained specimen from the superficial incision or subcutaneous tissue by means of a culture or non-culture-based microbiologic testing method which is performed for clinical diagnosis or treatment purposes
  - (c) superficial incision that is deliberately opened by a surgeon and the patient has at least one of the following signs or symptoms: pain or tenderness, localized swelling, erythema or heat.

The culture samples were taken when a superficial wound infection was suspected based on the previously mentioned criteria. Those samples were taken in aseptic conditions (skin preparation with povidone) with sterile subcutaneous swabs at some point during the first month of the follow-up in the outpatient clinic. The sterile swabs were used to assess the path and the depth of the sinus. No blue ink filling was used. If there were doubts about the intra-articular communication of the sinus, surgical debridement and irrigation were done to confirm the superficial wound infection or the confirmation of deep PJI. Operative cultures of patients were only taken when surgical debridement was done.

The check for infection was carried out by the physician and the nursing staff of the institution's nosocomial infection control programme. Infection detection was actively done, on a daily basis, by checking the microbiological results from the database of patients who had had a TKA. The case was also reviewed by the septic orthopaedic unit if a positive culture was detected. The unit includes a knee orthopaedic surgeon, an infectious medicine specialist and a microbiologist. The possibility that some infections had been treated in another institution was very low because of the checks of the institution's nosocomial infection control programme and because the patient dropout rate was low. The final diagnosis of a superficial infection following TKA was made in agreement with the septic orthopaedic unit.

All patients diagnosed as having a superficial infection were included in this study in accordance with the criteria for superficial incisional surgical site infection of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) [17, 23, 27]. Those patients with a superficial infection who developed a deep infection during the first month were excluded. The reason for excluding those patients was that the objective of the study was to learn more about the evolution of those successfully treated superficial wound infections.

Sixty-three patients initially met the criteria for a superficial SSI during the first 30 post-operative days. Eighteen out of those 63 were diagnosed as acute deep infections after having the confirmation of intra-articular TKA infection (after surgical debridement or intra-articular positive culture) and were excluded from this study. Finally, the 45 diagnosed as having a superficial wound infection were included in the study.

### Control group

The control group was composed of consecutive TKA procedures carried out between 2007 and 2008 from the same cohort of TKAs to achieve a matched control group in terms of demographic data and co-morbidities. The exclusion criteria for the control group were having had TKA-related complications like a prosthetic joint infection and not having a minimum 5-year follow-up.

### Outcome measurements at final follow-up

Health-related Quality of life (HRQoL) was assessed using the Short-Form 36 (SF-36) [35]. The SF-36 is a widely used and validated multipurpose short-form health survey comprising eight dimensions (physical function, role-physical, bodily pain, general health, vitality, social function, role-emotional, and mental health) and two summary scores (physical and mental components). Each dimension score ranges from 0 to 100 with higher scores indicating better quality of life. All the values in both groups were standardized with respect to normative values from the reference population [3].

The cognitive status was assessed using the Spanish version of the Short Portable Mental Status Questionnaire by Pfeiffer, which evaluates the intellectual deficit of the patient using 10 items provided by the surgeon [29].

Knee function was evaluated with the Knee Society score (KSS) [18] and the passive knee range of motion (ROM) evaluation. The KSS is a clinical test divided into knee and functional rating categories. Each category has a maximum score of 100 points. The knee rating is based on pain, ROM, stability and alignment. The functional score is based on walking distance, the ability to walk up and down stairs and whether an assistive device is needed [18]. This questionnaire has been also validated in Spanish [5]. Passive knee ROM was quantified through a manual goniometer with the patient lying in the supine position.

The fulfilment of expectations relative to the outcomes of the TKA was assessed with the Hospital for Special Surgery Knee Replacement Expectations Survey (KRES) [22]. This survey contains 17 items, and each one rated on a 1–5 scale where 1 means that something is very fulfilled,

**Table 1** Baseline demographics of the study group compared with the control group

Variables	Study group—superficial infection ( <i>n</i> = 45)	Control group—population ( <i>n</i> = 629)	<i>p</i> value
Age (years)			
(mean ± SD)	73.0 ± 7.5	71.4 ± 6.7	n.s
Patient deaths ( <i>n</i> , %)	8–17.8	72–11.4	n.s
Gender ( <i>n</i> , %)			
Male	16–35.6	145–23.1	n.s
Female	29–64.4	484–76.9	
Laterality right/left ( <i>n</i> , %)	18–48.6/19–51.4	337–53.6/292–46.4	n.s
Diabetes ( <i>n</i> , %)	5–11.1	97–15.4	n.s
Weight (kg) (mean ± SD)	79.5 ± 12.8	77.8 ± 13.1	n.s
Height (cm) (mean ± SD)	159.6 ± 9.0	157.5 ± 8.1	n.s
BMI (mean ± SD)	31.0 ± 6.0	31.3 ± 4.9	n.s
ASA scale ( <i>n</i> , %)			
1	3–6.7	41–6.6	
2	32–71.1	460–73.1	n.s
3	10–22.2	128–20.3	

SD standard deviation, BMI Body mass index, ASA scale American society of anesthesiologists scale

2 somewhat fulfilled, 3 little fulfilled, 4 not fulfilled and 5 not applicable as fulfilment is not at issue.

Approval for this study was obtained from the institutional review board with the number 2011-4286 CEIC-PSMar

### Statistical analysis

A Chi-square analysis was used to compare categorical variables, and the Mann–Whitney U test was used to compare quantitative variables. All statistical analyses were performed using SPSS version 17.0 software (SPSS, Inc, Chicago, Illinois). The alpha level was set at 0.05.

### Results

The mean rate of superficial infection in this study was 1.5 % (45 out of 3000 TKA). Table 1 shows the baseline demographics of the 45 patients with a superficial infection in comparison with the 629 patients of the control group. Both groups were comparable in all parameters studied. During the follow-up, eight patients from the study group (17.8 %) and 72 patients from the control group (11.4 %) died due to unrelated TKA causes. There was no statistical difference between them. Most of them were due to oncological disease. None of the patients showed signs or symptoms of PJI at their last follow-up.

Those 45 superficially infected patients cases represented 71.4 % of the early post-operative wound infections diagnosed in the first month. The other 18 out of 63 patients (29.6 %) represented the incidence of acute deep infection

**Table 2** Study group: type of infection and microbial agent (*n*, %)

Type of infection	Superficial infection ( <i>n</i> = 45), (%)
Monomicrobial	37–82.2
Polymicrobial	6–13.3
Negative cultures	2–4.4
Microbial agent	
<i>Staphylococcus aureus</i> meticillin sensitive	17–37.8
<i>Staphylococcus aureus</i> meticillin resistant	8–17.8
Coagulase-negative <i>Staphylococcus</i>	7–15.6
Gram-negative bacilli	12–26.7

that developed intra-articular communication after being initially diagnosed as a superficial infection in the first month after a TKA. These 18 patients were treated as an acute PJI, with articular debridement and implant retention.

The cultures of the superficial infections were positive in all but two patients. Most of the infections were monomicrobial, and six of them were determined to be polymicrobial. Table 2 shows the microbiological agents identified and their frequency.

All the patients were initially treated with empirical antibiotic therapy (oral amoxicillin–clavulanic acid). When needed, this treatment was modified according to the antibiogram. The mean duration of the antibiotic treatment was 16.5 days (SD 11.7).

Six patients out of 45 (13.3 %) needed readmission for surgical treatment to confirm the superficial infection and

## INFECCIÓ AGUDA SUPERFICIAL EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL

### Resultat funcional i qualitat de vida a llarg termini

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc

**Table 3** Preoperative function, HRQoL, Pfeiffer preoperatively comparing the two groups

Variables	Study group—superficial infection ( <i>n</i> = 45)	Control group—population ( <i>n</i> = 629)	<i>p</i> value
Follow-up (months) (mean ± SD)	84.3 ± 18.9	73.8 ± 4.4	0.003
Range of motion (extension degrees—flexion degrees)	5.1–107.5	3.4–111.1	n.s
KSS function (mean ± SD)	61.1 ± 14.3	53.1 ± 12.8	n.s
KSS knee (mean ± SD)	53.2 ± 28.0	45.6 ± 17.8	n.s
KSS total (mean ± SD)	114.3 ± 40.0	98.7 ± 24.6	n.s
SF-36 physical (mean ± SD)	33.8 ± 8.6	31.9 ± 7.6	n.s
SF-36 mental (mean ± SD)	55.2 ± 15.5	47.0 ± 15.2	n.s
Pfeiffer questionnaire (mean ± SD)	0.2 ± 0.4	0.3 ± 0.8	n.s

SD Standard deviation, KSS Knee Society Score, SF-36 Short-Form 36

**Table 4** Functional outcomes, HRQoL, Pfeiffer and expectations at final follow-up comparing the two groups

Variables	Study group—superficial infection ( <i>n</i> = 45)	Control group—population ( <i>n</i> = 629)	<i>p</i> -value
Range of motion (extension degrees—flexion degrees)	0.2–114.4	0.7–112.3	n.s
KSS function (mean ± SD)	70.9 ± 24.7	78.4 ± 20.0	n.s
KSS knee (mean ± SD)	86.0 ± 14.1	89.9 ± 11.0	n.s
KSS total (mean ± SD)	156.9 ± 35.5	168.4 ± 27.4	n.s
SF-36 physical (mean ± SD)	40.0 ± 10.6	40.6 ± 10.6	n.s
SF-36 mental (mean ± SD)	43.2 ± 15.2	45.8 ± 13.3	n.s
Pfeiffer questionnaire (mean ± SD)	1.0 ± 1.7	0.9 ± 1.3	n.s
Expectations not fulfilled (n, %)	6–16.2	62–11.3	n.s

SD Standard deviation, KSS Knee society score, SF-36 Short-form 36

to rule out intra-articular deep infection. The reasons for the surgical intervention were persistent wound drainage and/or wound dehiscence within the first post-operative month. The operative treatment consisted in debridement and skin edge excision with primary closure. The remaining patients of the study group (86.7 %) did not need to be readmitted and continued the rehabilitation protocol without interruption.

Comparing the groups in the preoperative period, both groups were comparable in all parameters studied, except for the follow-up (Table 3). There were no differences in the preoperative outcomes scores (KSS, ROM, SF-36 and Pfeiffer) (Table 3)

At final follow-up, there were no significant differences in functional parameters (KSS and ROM) between groups (Table 4). When studying the quality of life with the SF-36 survey, no differences in the physical and mental SF-36 scores were found between the two groups (Table 4). No significant differences in the mean post-intervention expectations and the rate of patients that had not had their

expectations fulfilled were low in both groups, without significant differences (Table 4).

None of these 45 patients had developed a chronic deep infection at the time of the last follow-up. Three patients of the study group (8.1 %) required a revision TKA procedure. Two of them had it due to aseptic loosening and one for a painful prosthesis. The results from all preoperative joint effusion cultures and post-operative cultures including sonication of the removed prosthesis excluded PJI. The rate of TKA revision (including aseptic loosening, instability and painful prosthesis) in the control group was 3.8 %, and there was no statistical difference when compared to the study group.

## Discussion

The most important finding of the present study is that a superficial infection after TKA does not produce a different functional outcome and HRQoL than in a normal TKA

population. Sequelae of post-operative wound complications, especially acute infection, have been previously reported [11, 12, 19, 20, 28, 32]. Nevertheless, as stated in a previous publication [14], superficial wound infections do not lead to chronic PJI. There are only two articles [1, 26] that suggest that wound complications could lead to reduced functional outcome.

Contrary to the results obtained by our study, Adelani et al. [1] compared the functional outcome (ROM, KSS and pain) of 15 patients readmitted for non-infectious wound complications against 30 matched patients without TKA complications at 1 year of clinical follow-up. They described reduced functional outcome and greater pain in the wound complication group. The wound complications included by Adelani et al. [1] were: wound drainage, wound dehiscence, haematoma formation and haemarthrosis. These wound problems might meet the CDC criteria for superficial SSI even if these problems are categorized as non-infectious wound problems. The conditions and criteria to classify a wound aspect as a non-infectious wound problem or superficial surgical site infection (SSI) could be minimal, the only difference probably being in taking or not taking a sterile wound culture.

Adelani et al. [1] suggested that patients readmitted for wound complications following TKA had inferior clinical results even though they did not develop deep infection. The possible explanation for our different result could be that we did not need to readmit or reoperate the large majority of patients and they were able to continue the rehabilitation protocol without interruption.

Mortazavi et al. [26] also showed an association between haematomas requiring reoperation and reduced functional outcomes in total hip arthroplasties at 4-year follow-up. The comparison was done between 38 patients that needed reoperation for haematoma and a matched group of 117 without haematoma. Statistically speaking, haematoma formation was associated with lower satisfaction scores and lower functional scores using the Harris Hip Score. In the present study, only six patients were reoperated (13.3 %). Therefore, the need for reoperation might be the reason for reduced functional outcome.

The incidence of superficial infection in our study (1.5 %) is similar to others described in the literature. Renaud et al. [31] described a 0.7 % incidence rate in TKA after a retrospective revision of procedures between 1990 and 2007 in a teaching hospital. Another retrospective study of all the data from the National In-patient Sample of TKA between 1998 and 2007, Poultsides et al. [30] described an SSI rate of 0.31 %. A randomized control trial [15] comparing the utilization of antibiotic-loaded cement in primary knee prosthesis found a 1.83 % rate of superficial infection in the erythromycin and colistin-loaded cement group, whereas the plain cement group had an

incidence of 1.28 %. Other studies of SSI, like that of Song et al. [33] described 19 of 83 patients (23 %) with superficial SSI against 77 % of deep organ-space SSI in the early post-operative period after TKA. Minnema et al. [24] also described six of 22 cases (27 %) with superficial SSI of all the SSI, including deep organ-space infection.

The treatment for early post-operative superficial infection described by Tsukayama et al. [34] consisted in intravenous antibiotics over 6 weeks sometimes associated with surgical debridement. Although Tsukayama et al. described intravenous antibiotics for treating early post-operative superficial infection, superficial SSI can usually be treated with oral antibiotics [4, 14, 34] with good results when certain that there is no intra-articular communication. It is extremely important to make sure that the wound infection is superficial and does not extend into the joint space. For that reason, there should be a low threshold for proceeding to debridement.

A revision rate of 8.1 % in the superficial infection group and 3.8 % in the control group were obtained, with a mean follow-up of 74.5 months (SD  $\pm$  7.1). In the literature, the rate of revision ranges from 3.9 to 10 % with an established survivorship of 92 to 100 % in long-term studies [2, 6, 9, 10, 13].

This study has limitations. The sample size is small, and it has only 45 patients with a superficial TKA infection. Bearing in mind that the incidence of this complication is relatively low, it is difficult to obtain a larger sample size in a single institution. Another limitation might be that some problems with wound-healing may have been underestimated, like superficial skin necrosis without signs of infection as well as some wound problems categorized in other studies as non-infectious wound problems.

The long-term clinical follow-up with a mean of 7 years in the study group is the strength of the study. Additionally, the control group was large enough and had all the comparative characteristics and preoperative scores homogeneously distributed.

## Conclusions

In a long-term follow-up, a different clinical outcome and HRQoL were not obtained after a successfully treated superficial infection following a TKA when compared to a TKA without complications. Based on the findings of the study, additional complications are not anticipated after a successfully treated superficial wound infection in TKA. Therefore, a different follow-up to that of a non-complicated TKA is not recommended when the early post-operative superficial wound infection has been appropriately treated. A superficial infection successfully treated in the acute post-operative period should be considered solved at long-term follow-up.



**Acknowledgments** The authors would like to thank Sergi Mojal from Parc de Recerca Biomedica de Barcelona for his help in the statistical analysis.

**Author's contribution** PG carried out the data collection, interviewed the patients, participated in the design and drafted the manuscript. PH conceived the study, participated in the design of the study and helped in interpretation of data and in drafting the manuscript. LPV conceived the study, participated in its design and coordination and helped in interpretation of data. JSS carried out the data collection, interviewed the patients and revised the manuscript critically. JLB interviewed patients, participated in the design and helped to draft the manuscript. RTC interviewed patients and helped to draft the manuscript. JCM participated in its design and coordination, helped in interpretation of data and revised the manuscript critically. All authors read and approved the final manuscript.

**Compliance with ethical standards**

**Conflict of interest** All authors declare that they have no conflict of interest.

**Funding** This study was not funded by any company or other source.

**Ethical approval** This article does not contain any studies with animals performed by any of the authors.

**Informed consent** Informed consent was obtained from all the individual participants included in the study.

**References**

1. Adelani MA, Johnson SR, Keeney JA, Nunley RM, Barrack RL (2014) Clinical outcomes following re-admission for non-infectious wound complications after primary total knee replacement. *Bone Joint J* 96-B:619–621
2. Aglietti P, Buzzi R, De Felice R, Giron F (1999) The Insall-Burstein total knee replacement in osteoarthritis: a 10-year minimum follow-up. *J Arthroplast* 14:560–565
3. Alonso J, Regidor E, Barrio G, Prieto L, Rodriguez C, de la Fuente L (1998) Population reference values of the Spanish version of the health questionnaire SF-36. *Med Clin (Barc)* 111:410–416
4. Alvi HM, Mednick RE, Krishnan V, Kwasy MJ, Beal MD, Manning DW (2015) The Effect of BMI on 30 day outcomes following total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 30:1113–1117
5. Ares O, Castellet E, Macule F, Leon V, Montanez E, Freire A, Hinarejos P, Montserrat F, Amillo JR (2013) Translation and validation of 'the knee society clinical rating system' into Spanish. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21:2618–2624
6. Argenson JN, Boisgard S, Parratte S, Descamps S, Bercovy M, Bonneville P, Briard JL, Brillhault J, Chouteau J, Nizard R, Saragaglia D, Servien E (2013) Survival analysis of total knee arthroplasty at a minimum 10 years' follow-up: a multicenter French nationwide study including 846 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 99:385–390
7. Bozic KJ, Ries MD (2005) The impact of infection after total hip arthroplasty on hospital and surgeon resource utilization. *J Bone Joint Surg Am* 87:1746–1751
8. Cademartiri C, Soncini G (2004) Total knee replacement. Postacute phase in rehabilitation: objectives and strategies in postacute treatment. *Acta Biomed* 75:56–62

9. Diduch DR, Insall JN, Scott WN, Scuderi GR, Font-Rodriguez D (1997) Total knee replacement in young, active patients. Long-term follow-up and functional outcome. *J Bone Joint Surg Am* 79:575–582
10. Font-Rodriguez DE, Scuderi GR, Insall JN (1997) Survivorship of cemented total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 345:79–86
11. Galat DD, McGovern SC, Hanssen AD, Larson DR, Harrington JR, Clarke HD (2008) Early return to surgery for evacuation of a postoperative hematoma after primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 90:2331–2336
12. Galat DD, McGovern SC, Larson DR, Harrington JR, Hanssen AD, Clarke HD (2009) Surgical treatment of early wound complications following primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 91:48–54
13. Gill GS, Joshi AB (2001) Long-term results of kinematic condylar knee replacement. An analysis of 404 knees. *J Bone Joint Surg Br* 83:355–358
14. Guirro P, Hinarejos P, Pelfort X, Leal-Blanquet J, Torres-Clarumunt R, Puig-Verdie L (2015) Long term follow-up of successfully treated superficial wound infections following TKA. *J Arthroplasty* 30:101–103
15. Hinarejos P, Guirro P, Leal J, Montserrat F, Pelfort X, Sorli ML, Horcajada JP, Puig L (2013) The use of erythromycin and colistin-loaded cement in total knee arthroplasty does not reduce the incidence of infection: a prospective randomized study in 3000 knees. *J Bone Joint Surg Am* 95:769–774
16. Holm B, Kristensen MT, Bencke J, Husted H, Kehlet H, Bandholm T (2010) Loss of knee-extension strength is related to knee swelling after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 91:1770–1776
17. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG (1992) CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 13:606–608
18. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN (1989) Rationale of the knee society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res* 248:13–14
19. Jameson SS, Rymaszewska M, Hui AC, James P, Serrano-Pedraza I, Muller SD (2012) Wound complications following rivaroxaban administration: a multicenter comparison with low-molecular-weight heparins for thromboprophylaxis in lower limb arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 94:1554–1558
20. Jansen E, Huhtala H, Puolakka T, Moilanen T (2009) Risk factors for infection after knee arthroplasty. A register-based analysis of 43,149 cases. *J Bone Joint Surg Am* 91:38–47
21. Kamath AF, Ong KL, Lau E, Chan V, Vail TP, Rubash HE, Berry DJ, Bozic KJ (2015) Quantifying the burden of revision total joint arthroplasty for periprosthetic infection. *J Arthroplasty* 30:1492–1497
22. Mancuso CA, Sculco TP, Wickiewicz TL, Jones EC, Robbins L, Warren RF, Williams-Russo P (2001) Patients' expectations of knee surgery. *J Bone Joint Surg Am* 83-A:1005–1012
23. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR (1999) Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Centers for disease control and prevention (CDC) hospital infection control practices advisory committee. *Am J Infect Control* 27:97–132
24. Minnema B, Vearncombe M, Augustin A, Gollish J, Simor AE (2004) Risk factors for surgical-site infection following primary total knee arthroplasty. *Infect Control Hosp Epidemiol* 25:477–480
25. Minns Lowe CJ, Barker KL, Dewey M, Sackley CM (2007) Effectiveness of physiotherapy exercise after knee arthroplasty for osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 335:812
26. Mortazavi SM, Hansen P, Zmistowski B, Kane PW, Restrepo C, Parvizi J (2013) Hematoma following primary total hip arthroplasty: a grave complication. *J Arthroplasty* 28:498–503

27. NHSN (2016) Surgical site infeccion (SSI) event. <http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscurrent.pdf>
28. Patel VP, Walsh M, Sehgal B, Preston C, DeWal H, Di Cesare PE (2007) Factors associated with prolonged wound drainage after primary total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 89:33–38
29. Pfeiffer E (1975) A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 23:433–441
30. Poultsides LA, Ma Y, Della Valle AG, Chiu YL, Sculco TP, Memsoudis SG (2013) In-hospital surgical site infections after primary hip and knee arthroplasty—incidence and risk factors. *J Arthroplasty* 28:385–389
31. Renaud A, Lavigne M, Vendittoli PA (2012) Periprosthetic joint infections at a teaching hospital in 1990–2007. *Can J Surg* 55:394–400
32. Saleh K, Olson M, Resig S, Bershadsky B, Kuskowski M, Gioe T, Robinson H, Schmidt R, McElfresh E (2002) Predictors of wound infection in hip and knee joint replacement: results from a 20 year surveillance program. *J Orthop Res* 20:506–515
33. Song KH, Kim ES, Kim YK, Jin HY, Jeong SY, Kwak YG, Cho YK, Sung J, Lee YS, Oh HB, Kim TK, Koo KH, Kim EC, Kim JM, Choi TY, Kim HY, Choi HJ, Kim HB (2012) Differences in the risk factors for surgical site infection between total hip arthroplasty and total knee arthroplasty in the Korean nosocomial infections surveillance system (KONIS). *Infect Control Hosp Epidemiol* 33:1086–1093
34. Tsukayama DT, Goldberg VM, Kyle R (2003) Diagnosis and management of infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 85-A(Suppl 1):S75–S80
35. Ware JE Jr, Sherbourne CD (1992) The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 30:473–483







## **9. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES**



1. Hawker G, Wright J, Coyte P, Paul J, Dittus R, Croxford R, et al. Health-related quality of life after knee replacement. *J Bone Joint Surg Am*. 1998 Feb;80(2):163-73.
2. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Naimark A, Weissman BN, Aliabadi P, et al. The incidence and natural history of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum*. 1995 Oct;38(10):1500-5.
3. Kleemann RU, Krockner D, Cedraro A, Tuischer J, Duda GN. Altered cartilage mechanics and histology in knee osteoarthritis: relation to clinical assessment (ICRS Grade). *Osteoarthritis Cartilage*. 2005 Nov;13(11):958-63.
4. Manninen P, Riihimaki H, Heliovaara M, Makela P. Overweight, gender and knee osteoarthritis. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996 Jun;20(6):595-7.
5. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzenberg TM, Hosmer D, Jones G. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2005 Sep;13(9):769-81.
6. Harris WH, Sledge CB. Total hip and total knee replacement (2). *N Engl J Med*. 1990 Sep 20;323(12):801-7.
7. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am*. 2007 Apr;89(4):780-5.
8. Nguyen LC, Lehil MS, Bozic KJ. Trends in total knee arthroplasty implant utilization. *J Arthroplasty*. 2015 May;30(5):739-42.
9. Ranawat CS, Meftah M, Windsor EN, Ranawat AS. Cementless fixation in total knee arthroplasty: down the boulevard of broken dreams - affirms. *J Bone Joint Surg Br*. 2012 Nov;94(11 Suppl A):82-4.
10. Dodd CA, Hungerford DS, Krackow KA. Total knee arthroplasty fixation. Comparison of the early results of paired cemented versus uncemented porous coated anatomic knee prostheses. *Clin Orthop Relat Res*. 1990 Nov(260):66-70.
11. Akizuki S, Takizawa T, Horiuchi H. Fixation of a hydroxyapatite-tricalcium phosphate-coated cementless knee prosthesis. Clinical and radiographic evaluation seven years after surgery. *J Bone Joint Surg Br*. 2003 Nov;85(8):1123-7.
12. Dennis DA, Komistek RD, Colwell CE, Jr., Ranawat CS, Scott RD, Thornhill TS, et al. In vivo anteroposterior femorotibial translation of total knee arthroplasty: a multicenter analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 1998 Nov(356):47-57.
13. Dennis DA, Komistek RD, Mahfouz MR, Haas BD, Stiehl JB. Multicenter determination of in vivo kinematics after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2003 Nov(416):37-57.

14. Jacobs WC, Clement DJ, Wymenga AB. Retention versus sacrifice of the posterior cruciate ligament in total knee replacement for treatment of osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005 Oct 19(4):CD004803.
15. Schai PA, Thornhill TS, Scott RD. Total knee arthroplasty with the PFC system. Results at a minimum of ten years and survivorship analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 1998 Sep;80(5):850-8.
16. Buechel FF, Sr. Long-term followup after mobile-bearing total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 2002 Nov(404):40-50.
17. Stiehl JB, Hamelynck KJ, Voorhorst PE. International multi-centre survivorship analysis of mobile bearing total knee arthroplasty. *Int Orthop.* 2006 Jun;30(3):190-9.
18. Vessely MB, Whaley AL, Harmsen WS, Schleck CD, Berry DJ. The Chitranjan Ranawat Award: Long-term survivorship and failure modes of 1000 cemented condylar total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res.* 2006 Nov;452:28-34.
19. Font-Rodriguez DE, Scuderi GR, Insall JN. Survivorship of cemented total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1997 Dec;345(345):79-86.
20. Rasquinha VJ, Ranawat CS, Cervieri CL, Rodriguez JA. The press-fit condylar modular total knee system with a posterior cruciate-substituting design. A concise follow-up of a previous report. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 May;88(5):1006-10.
21. Mizner RL, Petterson SC, Snyder-Mackler L. Quadriceps strength and the time course of functional recovery after total knee arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005 Jul;35(7):424-36.
22. Gatha NM, Clarke HD, Fuchs R, Scuderi GR, Insall JN. Factors affecting postoperative range of motion after total knee arthroplasty. *J Knee Surg.* 2004 Oct;17(4):196-202.
23. Winiarsky R, Barth P, Lotke P. Total knee arthroplasty in morbidly obese patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1998 Dec;80(12):1770-4.
24. Dowsey MM, Choong PF. Obese diabetic patients are at substantial risk for deep infection after primary TKA. *Clin Orthop Relat Res.* 2009 Jun;467(6):1577-81.
25. Lee TH, Tsuchida T, Kitahara H, Moriya H. Gait analysis before and after unilateral total knee arthroplasty. Study using a linear regression model of normal controls -- women without arthropathy. *J Orthop Sci.* 1999;4(1):13-21.
26. Meier W, Mizner RL, Marcus RL, Dibble LE, Peters C, Lastayo PC. Total knee arthroplasty: muscle impairments, functional limitations, and recommended rehabilitation approaches. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008 May;38(5):246-56.

27. Escobar A, Quintana JM, Bilbao A, Azkarate J, Guenaga JI. Validation of the Spanish version of the WOMAC questionnaire for patients with hip or knee osteoarthritis. Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. *Clin Rheumatol*. 2002 Nov;21(6):466-71.
28. Ghanem E, Pawasarat I, Lindsay A, May L, Azzam K, Joshi A, et al. Limitations of the Knee Society Score in evaluating outcomes following revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2010 Oct 20;92(14):2445-51.
29. Ares O, Castellet E, Macule F, Leon V, Montanez E, Freire A, et al. Translation and validation of 'The Knee Society Clinical Rating System' into Spanish. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013 Nov;21(11):2618-24.
30. Alonso J, Regidor E, Barrio G, Prieto L, Rodriguez C, de la Fuente L. [Population reference values of the Spanish version of the Health Questionnaire SF-36]. *Med Clin (Barc)*. 1998 Oct 10;111(11):410-6.
31. Mancuso CA, Sculco TP, Wickiewicz TL, Jones EC, Robbins L, Warren RF, et al. Patients' expectations of knee surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2001 Jul;83-A(7):1005-12.
32. Scott WN. *Surgery of the knee*. 4th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone/Elsevier; 2006.
33. Galat DD, McGovern SC, Hanssen AD, Larson DR, Harrington JR, Clarke HD. Early return to surgery for evacuation of a postoperative hematoma after primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2008 Nov;90(11):2331-6.
34. Kumar SN, Chapman JA, Rawlins I. Vascular injuries in total knee arthroplasty. A review of the problem with special reference to the possible effects of the tourniquet. *J Arthroplasty*. 1998 Feb;13(2):211-6.
35. Rand JA. Vascular complications of total knee arthroplasty. Report of three cases. *J Arthroplasty*. 1987;2(2):89-93.
36. Lynch AF, Rorabeck CH, Bourne RB. Extensor mechanism complications following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1987;2(2):135-40.
37. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res*. 2010 Jan;468(1):52-6.
38. Garvin KL, Konigsberg BS. Infection following total knee arthroplasty: prevention and management. *J Bone Joint Surg Am*. 2011 Jun 15;93(12):1167-75.
39. Hill C, Flamant R, Mazas F, Evrard J. Prophylactic cefazolin versus placebo in total hip replacement. Report of a multicentre double-blind randomised trial. *Lancet*. 1981 Apr 11;1(8224):795-6.
40. Hanssen AD, Osmon DR, Nelson CL. Prevention of deep periprosthetic joint infection. *Instr Course Lect*. 1997;46:555-67.

## INFECCIÓ AGUDA SUPERFICIAL EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL

Resultat funcional i qualitat de vida a llarg termini

---

41. Scher KS. Studies on the duration of antibiotic administration for surgical prophylaxis. *Am Surg.* 1997 Jan;63(1):59-62.
42. Leigh DA, Griggs J, Tighe CM, Powell HD, Church JC, Wise K, et al. Pharmacokinetic study of ceftazidime in bone and serum of patients undergoing hip and knee arthroplasty. *J Antimicrob Chemother.* 1985 Nov;16(5):637-42.
43. Bratzler DW, Houck PM. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Clin Infect Dis.* 2004 Jun 15;38(12):1706-15.
44. Parvizi J, Della Valle CJ. AAOS Clinical Practice Guideline: diagnosis and treatment of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010 Dec;18(12):771-2.
45. Del Pozo JL, Patel R. Clinical practice. Infection associated with prosthetic joints. *N Engl J Med.* 2009 Aug 20;361(8):787-94.
46. Hanssen AD, Rand JA. Evaluation and treatment of infection at the site of a total hip or knee arthroplasty. *Instr Course Lect.* 1999;48:111-22.
47. Peersman G, Laskin R, Davis J, Peterson M. Infection in total knee replacement: a retrospective review of 6489 total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 2001 Nov(392):15-23.
48. Trampuz A, Zimmerli W. Prosthetic joint infections: update in diagnosis and treatment. *Swiss Med Wkly.* 2005 Apr 30;135(17-18):243-51.
49. Arizono T, Oga M, Sugioka Y. Increased resistance of bacteria after adherence to polymethyl methacrylate. An in vitro study. *Acta Orthop Scand.* 1992 Dec;63(6):661-4.
50. Del Pozo JL, Patel R. The challenge of treating biofilm-associated bacterial infections. *Clin Pharmacol Ther.* 2007 Aug;82(2):204-9.
51. Tsukayama DT, Goldberg VM, Kyle R. Diagnosis and management of infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A Suppl 1:S75-80.
52. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1992 Oct;13(10):606-8.
53. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control.* 1999 Apr;27(2):97-132;.
54. NHSN. Surgical Site Infection (SSI) Event. 2017 [10 February 2017]; Available from: <http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscscurrent.pdf>.

55. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res.* 2011 Nov;469(11):2992-4.
56. Barrack RL, Jennings RW, Wolfe MW, Bertot AJ. The Coventry Award. The value of preoperative aspiration before total knee revision. *Clin Orthop Relat Res.* 1997 Dec(345):8-16.
57. Muller M, Morawietz L, Hasart O, Strube P, Perka C, Tohtz S. Diagnosis of periprosthetic infection following total hip arthroplasty--evaluation of the diagnostic values of pre- and intraoperative parameters and the associated strategy to preoperatively select patients with a high probability of joint infection. *J Orthop Surg Res.* 2008;3:31.
58. Bilgen O, Atici T, Durak K, Karaeminogullari, Bilgen MS. C-reactive protein values and erythrocyte sedimentation rates after total hip and total knee arthroplasty. *J Int Med Res.* 2001 Jan-Feb;29(1):7-12.
59. Scher DM, Pak K, Lonner JH, Finkel JE, Zuckerman JD, Di Cesare PE. The predictive value of indium-111 leukocyte scans in the diagnosis of infected total hip, knee, or resection arthroplasties. *J Arthroplasty.* 2000 Apr;15(3):295-300.
60. Della Valle CJ, Scher DM, Kim YH, Oxley CM, Desai P, Zuckerman JD, et al. The role of intraoperative Gram stain in revision total joint arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1999 Jun;14(4):500-4.
61. Atkins BL, Athanasou N, Deeks JJ, Crook DW, Simpson H, Peto TE, et al. Prospective evaluation of criteria for microbiological diagnosis of prosthetic-joint infection at revision arthroplasty. The OSIRIS Collaborative Study Group. *J Clin Microbiol.* 1998 Oct;36(10):2932-9.
62. Lonner JH, Desai P, Dicesare PE, Steiner G, Zuckerman JD. The reliability of analysis of intraoperative frozen sections for identifying active infection during revision hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1996 Oct;78(10):1553-8.
63. Trampuz A, Piper KE, Jacobson MJ, Hanssen AD, Unni KK, Osmon DR, et al. Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection. *N Engl J Med.* 2007 Aug 16;357(7):654-63.
64. Achermann Y, Vogt M, Leunig M, Wust J, Trampuz A. Improved diagnosis of periprosthetic joint infection by multiplex PCR of sonication fluid from removed implants. *J Clin Microbiol.* 2010 Apr;48(4):1208-14.
65. Tsalik EL, Jones D, Nicholson B, Waring L, Liesenfeld O, Park LP, et al. Multiplex PCR to diagnose bloodstream infections in patients admitted from the emergency department with sepsis. *J Clin Microbiol.* 2010 Jan;48(1):26-33.
66. Ariza J, Euba G, Murillo O. [Orthopedic device-related infections]. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2008 Jun-Jul;26(6):380-90.



67. Portillo ME, Salvado M, Sorli L, Alier A, Martinez S, Trampuz A, et al. Multiplex PCR of sonication fluid accurately differentiates between prosthetic joint infection and aseptic failure. *J Infect.* 2012 Dec;65(6):541-8.
68. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med.* 2004 Oct 14;351(16):1645-54.
69. Betsch BY, Eggli S, Siebenrock KA, Tauber MG, Muhlemann K. Treatment of joint prosthesis infection in accordance with current recommendations improves outcome. *Clin Infect Dis.* 2008 Apr 15;46(8):1221-6.
70. Zimmerli W, Widmer AF, Blatter M, Frei R, Ochsner PE. Role of rifampin for treatment of orthopedic implant-related staphylococcal infections: a randomized controlled trial. Foreign-Body Infection (FBI) Study Group. *JAMA.* 1998 May 20;279(19):1537-41.
71. Silva M, Tharani R, Schmalzried TP. Results of direct exchange or debridement of the infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2002 Nov(404):125-31.
72. Jansen E, Stogiannidis I, Malmivaara A, Pajamaki J, Puolakka T, Konttinen YT. Outcome of prosthesis exchange for infected knee arthroplasty: the effect of treatment approach. *Acta Orthop.* 2009 Feb;80(1):67-77.
73. Haleem AA, Berry DJ, Hanssen AD. Mid-term to long-term followup of two-stage reimplantation for infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2004 Nov(428):35-9.
74. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *N Engl J Med.* 1996 May 09;334(19):1209-15.
75. Galat DD, McGovern SC, Larson DR, Harrington JR, Hanssen AD, Clarke HD. Surgical treatment of early wound complications following primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Jan;91(1):48-54.
76. Argenson JN, Boisgard S, Parratte S, Descamps S, Bercovy M, Bonneville P, et al. Survival analysis of total knee arthroplasty at a minimum 10 years' follow-up: a multicenter French nationwide study including 846 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013 Jun;99(4):385-90.
77. Carroll K, Dowsey M, Choong P, Peel T. Risk factors for superficial wound complications in hip and knee arthroplasty. *Clin Microbiol Infect.* 2014 Feb;20(2):130-5.
78. Johnson DP, Bannister GC. The outcome of infected arthroplasty of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 1986 Mar;68(2):289-91.
79. Meehan J, Jamali AA, Nguyen H. Prophylactic antibiotics in hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Oct;91(10):2480-90.

80. Hinarejos P, Guirro P, Leal J, Montserrat F, Pelfort X, Sorli ML, et al. The use of erythromycin and colistin-loaded cement in total knee arthroplasty does not reduce the incidence of infection: a prospective randomized study in 3000 knees. *J Bone Joint Surg Am.* 2013 May 1;95(9):769-74.
81. Poultsides LA, Ma Y, Della Valle AG, Chiu YL, Sculco TP, Memtsoudis SG. In-hospital surgical site infections after primary hip and knee arthroplasty--incidence and risk factors. *J Arthroplasty.* 2013 Mar;28(3):385-9.
82. Renaud A, Lavigne M, Vendittoli PA. Periprosthetic joint infections at a teaching hospital in 1990-2007. *Can J Surg.* 2012 Dec;55(6):394-400.
83. Gaine WJ, Ramamohan NA, Hussein NA, Hullin MG, McCreath SW. Wound infection in hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 2000 May;82(4):561-5.
84. Patel VP, Walsh M, Sehgal B, Preston C, DeWal H, Di Cesare PE. Factors associated with prolonged wound drainage after primary total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Jan;89(1):33-8.
85. Saleh K, Olson M, Resig S, Bershady B, Kuskowski M, Gioe T, et al. Predictors of wound infection in hip and knee joint replacement: results from a 20 year surveillance program. *J Orthop Res.* 2002 May;20(3):506-15.
86. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: the incidence, timing, and predisposing factors. *Clin Orthop Relat Res.* 2008 Jul;466(7):1710-5.
87. Berbari EF, Osmon DR, Lahr B, Eckel-Passow JE, Tsaras G, Hanssen AD, et al. The Mayo prosthetic joint infection risk score: implication for surgical site infection reporting and risk stratification. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2012 Aug;33(8):774-81.
88. Surin VV, Sundholm K, Backman L. Infection after total hip replacement. With special reference to a discharge from the wound. *J Bone Joint Surg Br.* 1983 Aug;65(4):412-8.
89. Dennis DA. Wound complications in total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 1997 Sep;20(9):837-40.
90. O'Connor MI. Wound healing problems in TKA: just when you thought it was over! *Orthopedics.* 2004 Sep;27(9):983-4.
91. Holm B, Kristensen MT, Bencke J, Husted H, Kehlet H, Bandholm T. Loss of knee-extension strength is related to knee swelling after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010 Nov;91(11):1770-6.
92. Cademartiri C, Soncini G. Total knee replacement. Postacute phase in rehabilitation: objectives and strategies in postacute treatment. *Acta Biomed.* 2004 Apr;75(1):56-62.

93. Minns Lowe CJ, Barker KL, Dewey M, Sackley CM. Effectiveness of physiotherapy exercise after knee arthroplasty for osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2007 Oct 20;335(7624):812.
94. Adelani MA, Johnson SR, Keeney JA, Nunley RM, Barrack RL. Clinical outcomes following re-admission for non-infectious wound complications after primary total knee replacement. *Bone Joint J*. 2014 May;96-B(5):619-21.
95. Mortazavi SM, Hansen P, Zmistowski B, Kane PW, Restrepo C, Parvizi J. Hematoma following primary total hip arthroplasty: a grave complication. *J Arthroplasty*. 2013 Mar;28(3):498-503.
96. Hozack WJ, Parvizi J. New definition for periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*. 2011 Dec;26(8):1135.
97. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res*. 1989 Nov;248(248):13-4.
98. Pfeiffer E. A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 1975 Oct;23(10):433-41.
99. Malinzak RA, Ritter MA, Berend ME, Meding JB, Olberding EM, Davis KE. Morbidly obese, diabetic, younger, and unilateral joint arthroplasty patients have elevated total joint arthroplasty infection rates. *J Arthroplasty*. 2009 Sep;24(6 Suppl):84-8.
100. Jameson SS, Rymaszewska M, Hui AC, James P, Serrano-Pedraza I, Muller SD. Wound complications following rivaroxaban administration: a multicenter comparison with low-molecular-weight heparins for thromboprophylaxis in lower limb arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2012 Sep 5;94(17):1554-8.
101. Jansen E, Huhtala H, Puolakka T, Moilanen T. Risk factors for infection after knee arthroplasty. A register-based analysis of 43,149 cases. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Jan;91(1):38-47.
102. Guirro P, Hinarejos P, Pelfort X, Leal-Blanquet J, Torres-Claramunt R, Puig-Verdie L. Long term follow-up of successfully treated superficial wound infections following TKA. *J Arthroplasty*. 2015 Jan;30(1):101-3.
103. Song KH, Kim ES, Kim YK, Jin HY, Jeong SY, Kwak YG, et al. Differences in the risk factors for surgical site infection between total hip arthroplasty and total knee arthroplasty in the Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS). *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2012 Nov;33(11):1086-93.
104. Minnema B, Vearncombe M, Augustin A, Gollish J, Simor AE. Risk factors for surgical-site infection following primary total knee arthroplasty. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004 Jun;25(6):477-80.

105. Alvi HM, Mednick RE, Krishnan V, Kwasny MJ, Beal MD, Manning DW. The Effect of BMI on 30 Day Outcomes Following Total Joint Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2015 Jul;30(7):1113-7.
106. Aglietti P, Buzzi R, De Felice R, Giron F. The Insall-Burstein total knee replacement in osteoarthritis: a 10-year minimum follow-up. *J Arthroplasty*. 1999 Aug;14(5):560-5.
107. Diduch DR, Insall JN, Scott WN, Scuderi GR, Font-Rodriguez D. Total knee replacement in young, active patients. Long-term follow-up and functional outcome. *J Bone Joint Surg Am*. 1997 Apr;79(4):575-82.
108. Gill GS, Joshi AB. Long-term results of Kinematic Condylar knee replacement. An analysis of 404 knees. *J Bone Joint Surg Br*. 2001 Apr;83(3):355-8.



# **10. ANNEXOS**



## **10.1. TESTS FUNCIONALS (WOMAC + KSS)**



## CUESTIONARIO WOMAC PARA ARTROSIS<sup>1</sup>

Las preguntas de los apartados A, B y C se plantearán de la forma que se muestra a continuación. Usted debe contestarlas poniendo una "X" en una de las casillas.

1. Si usted pone la "X" en la casilla que está más a la izquierda

                         
Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

indica que NO TIENE DOLOR.

2. Si usted pone la "X" en la casilla que está más a la derecha

                         
Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

indica que TIENE MUCHÍSIMO DOLOR.

3. Por favor, tenga en cuenta:

- a) que cuanto más a la **derecha** ponga su "X" **más** dolor siente usted.
- b) que cuanto más a la **izquierda** ponga su "X" **menos** dolor siente usted.
- c) **No marque** su "X" fuera de las casillas.

**Se le pedirá que indique en una escala de este tipo cuánto dolor, rigidez o incapacidad siente usted. Recuerde que cuanto más a la derecha ponga la "X" indicará que siente más dolor, rigidez o incapacidad.**

---

<sup>1</sup> Traducido y adaptado por E. Batlle-Gualda y J. Esteve-Vives  
Batlle-Gualda E, Esteve-Vives J, Piera MC, Hargreaves R, Cutts J. Adaptación transcultural del cuestionario WOMAC específico para artrosis de rodilla y cadera. Rev Esp Reumatol 1999; 26: 38-45.

## Apartado A

### INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas tratan sobre cuánto **DOLOR** siente usted en las **caderas y/o rodillas** como consecuencia de su **artrosis**. Para cada situación indique cuánto **DOLOR** ha notado en los **últimos 2 días**. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

### PREGUNTA: ¿Cuánto dolor tiene?

1. Al andar por un terreno llano.

Ninguno       Poco       Bastante       Mucho       Muchísimo

2. Al subir o bajar escaleras.

Ninguno       Poco       Bastante       Mucho       Muchísimo

3. Por la noche en la cama.

Ninguno       Poco       Bastante       Mucho       Muchísimo

4. Al estar sentado o tumbado.

Ninguno       Poco       Bastante       Mucho       Muchísimo

5. Al estar de pie.

Ninguno       Poco       Bastante       Mucho       Muchísimo

## **Apartado B**

### **INSTRUCCIONES**

Las siguientes preguntas sirven para conocer cuánta **RIGIDEZ** (no dolor) ha notado en sus **caderas y/o rodillas** en los **últimos 2 días**. **RIGIDEZ** es una sensación de dificultad inicial para mover con facilidad las articulaciones. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

1. ¿Cuánta **rigidez** nota **después de despertarse** por la mañana?

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

2. ¿Cuánta **rigidez** nota durante **el resto del día** después de estar sentado, tumbado o descansando?

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

## **Apartado C**

### **INSTRUCCIONES**

Las siguientes preguntas sirven para conocer su **CAPACIDAD FUNCIONAL**. Es decir, su capacidad para moverse, desplazarse o cuidar de sí mismo. Indique cuánta dificultad ha notado en los **últimos 2 días** al realizar cada una de las siguientes actividades, como consecuencia de su **artrosis** de **caderas y/o rodillas**. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

#### **PREGUNTA: ¿Qué grado de dificultad tiene al...?**

1. Bajar las escaleras.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

2. Subir las escaleras

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

3. Levantarse después de estar sentado.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

4. Estar de pie.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

5. Agacharse para coger algo del suelo.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

6. Andar por un terreno llano.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

7. Entrar y salir de un coche.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

8. Ir de compras.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

9. Ponerse las medias o los calcetines.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

10. Levantarse de la cama.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

## INFECCIÓ AGUDA SUPERFICIAL EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL

Resultat funcional i qualitat de vida a llarg termini

---

11. Quitarse las medias o los calcetines.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

12. Estar tumbado en la cama.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

13. Entrar y salir de la ducha/bañera.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

14. Estar sentado.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

15. Sentarse y levantarse del retrete.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

16. Hacer tareas domésticas pesadas.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

17. Hacer tareas domésticas ligeras.

Ninguna       Poca       Bastante       Mucha       Muchísima

## **THE KNEE SOCIETY CLINICAL RATING SYSTEM (KSS Español)**

### **Resultados referentes a la RODILLA**

#### **Dolor 50 (Máximo)**

##### **Caminando**

Inexistente	35
Leve o esporádico	30
Moderado	15
Grave	0

##### **En escaleras**

Inexistente	15
Leve o esporádico	10
Moderado	5
Grave	0

#### **Rango de movimiento 25 (Máximo)**

5º = 1 punto

#### **Estabilidad 25 (Máximo)**

##### **Media / lateral**

0-5 mm	15
5-10 mm	10
> 10 mm	5

##### **Anterior / posterior**

0-5 mm	10
5-10 mm	8
> 10 mm	5

#### **Correcciones**

##### **Pérdida de extensión**

Inexistente	0
< 4 grados	-2
5-10 grados	-5
> 11 grados	-10

##### **Contractura de flexión**

< 5 grados	0
6-10 grados	-3
11-20 grados	-5
> 20 grados	-10

##### **Mala alineación**

5-10 grados	0
-------------	---

(5º = -2 puntos)

**INFECCIÓ AGUDA SUPERFICIAL EN PRÒTESI TOTAL DE GENOLL**  
Resultat funcional i qualitat de vida a llarg termini

---

**Dolor en reposo**

Leve	-5
Moderado	-10
Grave	-15
Sintomático más objetivo	0

**Puntuación de rodilla**

**Puntuación FUNCIONAL**

**Caminando**

---

Ilimitada	50
>10 manzanas	40
5-10 manzanas	30
<5 manzanas	20
Sin salir de casa	10
Incapaz	0

**En escaleras**

---

Sube y baja normalmente	50
Sube normalmente, baja con barandilla	40
Sube y baja con barandilla	30
Sube con barandilla, incapaz de bajar	15
Incapaz	0

**Correcciones funcionales**

---

Un bastón	-5
Dos bastones	-10
Muletas o andador	-20
Otros	-20

**Puntuación FUNCIÓN**

**Puntuación TOTAL (RODILLA + FUNCIÓN)**

*Ares O, Castellet E, Macule F, Leon V, Montanez E, Freire A, et al. Translation and validation of 'The Knee Society Clinical Rating System' into Spanish. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2013 Nov;21(11):2618-24.*

## **10.2. TEST QUALITAT DE VIDA (SF-36)**





11549035

Datos para el estudio

Día:	Mes:	Año: (20...)	Número identificador:
<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Julio	0 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> Febrero <input type="checkbox"/> Agosto	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/> 12 <input type="checkbox"/> 13 <input type="checkbox"/> 14 <input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> Marzo <input type="checkbox"/> Septiembre	2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 16 <input type="checkbox"/> 17 <input type="checkbox"/> 18 <input type="checkbox"/> 19 <input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> Abril <input type="checkbox"/> Octubre	3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 21 <input type="checkbox"/> 22 <input type="checkbox"/> 23 <input type="checkbox"/> 24 <input type="checkbox"/> 25	<input type="checkbox"/> Mayo <input type="checkbox"/> Noviembre	4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 26 <input type="checkbox"/> 27 <input type="checkbox"/> 28 <input type="checkbox"/> 29 <input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> Junio <input type="checkbox"/> Diciembre	5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 31		6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		8 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		9 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

## Cuestionario de Salud SF-36 (versión 2)

Versión española de SF-36v2™ Health Survey © 1996, 2000  
adaptada por J. Alonso y cols 2003.

Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM-IMAS)  
Unidad de Investigación en Servicios Sanitarios  
c/Doctor Aiguader, 80 E-08003 Barcelona  
Tel. (+34) 93 225 75 53, Fax (+34) 93 221 40 02  
www.imim.es



Este instrumento ha superado los estándares de calidad del **Medical Outcome Trust** y de la Red Cooperativa para la Investigación en Resultados de Salud y Servicios Sanitarios (**Red IRYSS**).  
El cuestionario y su material de soporte están disponibles en BiblioPRO, la biblioteca virtual de la Red IRYSS ([www.rediryss.net](http://www.rediryss.net)).



11549035

## Su Salud y Bienestar

**Por favor conteste las siguientes preguntas. Algunas preguntas pueden parecerse a otras pero cada una es diferente.**

**Tómese el tiempo necesario para leer cada pregunta, y marque con una  la casilla que mejor describa su respuesta.**

***¡Gracias por contestar a estas preguntas!***

### 1. En general, usted diría que su salud es:

<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala

### 2. ¿Cómo diría usted que es su salud actual, comparada con la de hace un año?:

Mucho mejor ahora que hace un año	Algo mejor ahora que hace un año	Más o menos igual que hace un año	Algo peor ahora que hace un año	Mucho peor ahora que hace un año
<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>



11549035

**3. Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer esas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?**

	Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita nada
a <u>Esfuerzos intensos</u> , tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores. ....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
b <u>Esfuerzos moderados</u> , como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora. ....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
c Coger o llevar la bolsa de la compra. ....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
d Subir <u>varios</u> pisos por la escalera. ....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
e Subir <u>un sólo</u> piso por la escalera. ....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
f Agacharse o arrodillarse. ....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
g Caminar <u>un kilómetro o más</u> ....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
h Caminar varios centenares de metros. ....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
i Caminar unos 100 metros. ....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
j Bañarse o vestirse por sí mismo. ....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

**4. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?**

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a ¿Tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b ¿ <u>Hizo menos</u> de lo que hubiera querido hacer? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c ¿Tuvo que <u>dejar de hacer algunas tareas</u> en su trabajo o en sus actividades cotidianas? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
d ¿Tuvo <u>dificultad</u> para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal)? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5



11549035

**5. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?**

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a ¿Tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b ¿Hizo <u>menos</u> de lo que hubiera querido hacer <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c ¿Hizo su trabajo o sus actividades cotidianas <u>menos cuidadosamente</u> que de costumbre, <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**6. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?**

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**7. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?**

No, ninguno	Sí, muy poco	Sí, un poco	Sí, moderado	Sí, mucho	Sí, muchísimo
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

**8. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?**

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5



11549035

**9. Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante las últimas 4 semanas ¿con qué frecuencia...**

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a se sintió lleno de vitalidad? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b estuvo muy nervioso? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
d se sintió calmado y tranquilo? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
e tuvo mucha energía? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
f se sintió desanimado y deprimido? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
g se sintió agotado? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
h se sintió feliz? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
i se sintió cansado? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**10. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?**

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**11. Por favor diga si le parece CIERTA o FALSA cada una de las siguientes frases:**

	Totalmente cierta	Bastante cierta	No lo sé	Bastante falsa	Totalmente falsa
a Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b Estoy tan sano como cualquiera .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c Creo que mi salud va a empeorar .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
d Mi salud es excelente .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**Gracias por contestar a estas preguntas**

### **10.3. TEST DE COMPLIMENT EXPECTATIVES**

### ESCALA DE CUMPLIMIENTO DE EXPECTATIVAS

En general, ¿se han cumplido sus expectativas con respecto a los resultados de la prótesis?

Sí / No

Usted antes de someterse a la cirugía tenía algunas expectativas acerca de su resultado. Me podría decir de cada una de las frases que le leeré si el resultado de la cirugía (LEER FRASES) **tanto como esperaba, menos de la que esperaba, más de lo que esperaba o usted no esperaba una mejora en eso.**

SE HA CUMPLIDO LO QUE USTED ESPERABA RESPECTO A:	DEL TODO	BASTANTE	UN POCO	NADA	NO ME AFECTA
Mejoría del dolor	1	2	3	4	5
Mejoría al caminar	1	2	3	4	5
No necesitar bastón/muleta	1	2	3	4	5
Mejoría de la movilidad de la rodilla	1	2	3	4	5
Mejoría al subir escaleras	1	2	3	4	5
Mejoría al bajar escaleras	1	2	3	4	5
Mejoría para arrodillarse	1	2	3	4	5
Mejoría para ponerse de cuclillas	1	2	3	4	5
Mejoría para coger el transporte público	1	2	3	4	5
Aptitud para el trabajo remunerado	1	2	3	4	5
Mejoría en actividades de ocio: viajar, bailar, etc.	1	2	3	4	5
Mejoría en actividades vida diaria: comprar, cocinar, etc.	1	2	3	4	5
Mejoría en movilidad: levantarse de una silla, de la cama	1	2	3	4	5
Mejoría en hacer deporte	1	2	3	4	5
Mejoría en actividades sociales	1	2	3	4	5
Mejoría en actividad sexual	1	2	3	4	5
Mejoría en sensación de bienestar	1	2	3	4	5

**10.4. ARTICLE NO INCLÒS EN LA TESIS SOBRE LA MATEIXA COHORT DE  
3000 PTG**



# The Use of Erythromycin and Colistin-Loaded Cement in Total Knee Arthroplasty Does Not Reduce the Incidence of Infection

## A Prospective Randomized Study in 3000 Knees

Pedro Hinarejos, MD, PhD, Pau Guirro, MD, Joan Leal, MD, PhD, Ferran Montserrat, MD, Xavier Pelfort, MD, M.L. Sorli, MD, J.P. Horcajada, MD, PhD, and Lluís Puig, MD, PhD

*Investigation performed at the Departments of Orthopedic Surgery and Infectious Diseases, Parc de Salut Mar, Universitat Autònoma Barcelona, Hospital de la Esperanza, Barcelona, Spain*

**Background:** The use of antibiotic-loaded cement is believed to prevent infection in primary total knee arthroplasty, but there is a lack of randomized studies to support this concept. The aim of this study was to evaluate the use of an antibiotic-loaded cement to reduce the infection rate in primary total knee arthroplasty.

**Methods:** This is a prospective randomized study with 2948 cemented total knee arthroplasties, in which bone cement without antibiotic was used in 1465 knees (the control group) and a bone cement loaded with erythromycin and colistin was used in 1483 knees (the study group). All patients received the same systemic prophylactic antibiotics. The patients were followed for a minimum of twelve months. The rate of infection was analyzed according to the criteria of the Centers for Disease Control and Prevention.

**Results:** The rate of deep infection (1.4% in the control group and 1.35% in the study group;  $p = 0.96$ ) and the rate of superficial infection (1.2% and 1.8%, respectively;  $p = 0.53$ ) were similar in both groups. The factors related to a higher rate of deep infection in a multivariate analysis were male sex and an operating time of  $>125$  minutes.

**Conclusions:** The use of erythromycin and colistin-loaded bone cement in total knee arthroplasty did not lead to a decrease in the rate of infection when systemic prophylactic antibiotics were used, a finding that suggests that the use of antibiotic-loaded bone cement would not be indicated in the general population. Further research is needed to assess whether its use is recommended for patients with a higher risk of infection.

**Level of Evidence:** Therapeutic Level I. See Instructions for Authors for a complete description of levels of evidence.

For many years, the use of antibiotics in bone cement has been widely accepted in revision surgery for infections at the site of an arthroplasty because its use helps in the treatment of infection<sup>1</sup>.

The use of antibiotic-loaded cement to prevent infection after primary joint arthroplasties has been based on the results of national registries of arthroplasties that have shown a reduction in the incidence of infection when antibiotic-loaded

**Disclosure:** None of the authors received payments or services, either directly or indirectly (i.e., via his or her institution), from a third party in support of any aspect of this work. None of the authors, or their institution(s), have had any financial relationship, in the thirty-six months prior to submission of this work, with any entity in the biomedical arena that could be perceived to influence or have the potential to influence what is written in this work. Also, no author has had any other relationships, or has engaged in any other activities, that could be perceived to influence or have the potential to influence what is written in this work. The complete **Disclosures of Potential Conflicts of Interest** submitted by authors are always provided with the online version of the article.



A commentary by Donald W. Roberts, MD, is linked to the online version of this article at [jbjs.org](http://jbjs.org).

TABLE I Comparison of the Control and Study Groups with Respect to the Studied Risk Factors\*

Risk Factor	Control Group (N = 1465)	Study Group (N = 1483)	P Value
Age† (yr)	76.06 ± 7.22	75.84 ± 7.44	0.42
Sex (M/F) (%)	24.1/75.9	23.3/76.7	0.57
Diabetic patients (%)	17.7	16.5	0.40
ASA class 1/2/3/4 (%)	13.2/65.3/21.5/0.1	12.9/65.8/21.2/0.1	0.97
Weight† (kg)	77.72 ± 12.91	78.40 ± 13.93	0.41
Height† (cm)	157.88 ± 10.38	158.57 ± 7.64	0.57
BMI†	31.74 ± 5.07	31.50 ± 5.09	0.48
Operating time† (min)	103.10 ± 19.37	103.96 ± 19.30	0.20
Operating time of >125 min (%)	11.6	10.2	0.24
Hemoglobin† (g/dL)			
Preop.	13.70 ± 1.25	13.69 ± 1.31	0.93
Decrease	2.38 ± 1.15	2.29 ± 1.25	0.29
Postop.	11.32 ± 1.25	11.37 ± 1.24	0.60

\*The control group had cement without antibiotics, and the study group had antibiotic-loaded cement. ASA = American Society of Anesthesiologists, and BMI = body mass index. †The values are given as the mean and the standard deviation.

cement was used, mainly with hip prostheses<sup>2-4</sup>. Nevertheless, there are few prospective studies that have evaluated the incidence of infection in groups with or without antibiotic in the cement and the results of these studies are inconsistent<sup>5,6</sup>.

A reason to not use antibiotic-loaded cement routinely is the potential selection of resistant bacterial strains, which could make the treatment of subsequent infections more difficult.

The main objective of this study was to determine whether the use of erythromycin and colistin-loaded cement would reduce the incidence of infection after primary total knee arthroplasty. This combination of antibiotics was analyzed in 2004, before our study began, and it was effective against ten of the fifteen periprosthetic joint infections that were diagnosed that year in our institution.

The secondary objective of the study was to identify the risk factors for infection at the site of a primary total knee arthroplasty in our population.

### Materials and Methods

A prospective, randomized, open study was designed. It was approved by the Institutional Ethics Committee and the trial was registered with

ClinicalTrials.gov (number NCT01631968). The patients agreed to participate by signing an informed written consent. In the period from September 2005 to April 2010, a total of 3000 primary total knee arthroplasties were included.

All of the patients had primary total knee arthroplasty in the same surgical suite with laminar airflow exchange. No body exhaust suits were used. Patients with any diagnosis leading to total knee arthroplasty were included. The only exclusion criteria were a history of infection in the knee or a history of allergy to one or both of the antibiotics used in the cement.

In all patients, preoperative intravenous prophylactic antibiotics were administered with 2 g of cefazolin in a ten to fifteen-minute infusion thirty to sixty minutes before incision or 1 g of vancomycin in a one-hour infusion sixty to ninety minutes before incision if the patient had a beta-lactam allergy. The antibiotic prophylaxis was complemented by 1 g of cefazolin every eight hours or 1 g of vancomycin every twelve hours for the first twenty-four hours after surgery.

The randomization was done intraoperatively according to a list of computer-generated random numbers. In the control group, the prosthesis was cemented with Simplex cement without antibiotic (Stryker, Mahwah, New Jersey). In the study group, it was cemented with Simplex P cement loaded with 0.5 g of erythromycin and three million units of colistin in 40 g of cement (Stryker). In both cases, the cement was mechanically mixed under vacuum conditions. One deep drain was placed for twenty-four hours in all knees.

A total of fifty-two knees were lost before one year of follow-up. A total of 2948 knees with a minimum follow-up of twelve months were analyzed. Patients

TABLE II Rate of Infection

	Control Group* (N = 1465)		Study Group* (N = 1483)		P Value
	No. of Knees	Rate (%) (95% CI)	No. of Knees	Rate (%) (95% CI)	
Deep infection (n = 40)	20	1.37 (0.77-1.96)	20	1.35 (0.76-1.94)	0.96
Superficial infection (n = 45)	18	1.23 (0.66-1.79)	27	1.82 (1.14-2.50)	0.53
Total no. of infections (n = 85)	38	2.59 (1.78-3.41)	47	3.17 (2.28-4.06)	0.35

\*The control group received cement without antibiotics, and the study group received antibiotic-loaded cement. CI = confidence interval.

TABLE III Risk Factors for Deep Infection in the Study Population

Risk Factor*	Deep Infection (N = 40)	No Deep Infection (N = 2908)	P Value
Age† (yr)	75.14 ± 6.66	75.98 ± 7.36	0.3
Sex (M/F) (no. [%])	16/24 (40/60)	682/2226 (23.5/76.5)	0.005
Diabetic patients (no. [%])	10 (25)	491 (16.9)	0.06
ASA class 1/2/3/4 (%)	7.1/69.4/23.5/0	13.2/65.4/21.3/0.1	0.29
Weight† (kg)	81.70 ± 13.11	77.80 ± 13.40	0.02
Height† (cm)	162.11 ± 8.65	156.95 ± 8.53	0.08
BMI† (kg/m <sup>2</sup> )	32.18 ± 6.17	31.56 ± 4.99	0.38
Operating time† (min)	107.80 ± 21.35	103.41 ± 19.26	0.12
Operating time of >125 min (no. [%])	10 (25)	309 (10.6)	0.009
Hemoglobin† (g/dL)			
Preop.	14.10 ± 1.17	13.68 ± 1.28	0.11
Decrease	2.25 ± 1.19	2.33 ± 1.19	0.72
Postop.	11.80 ± 1.28	11.34 ± 1.24	0.17
Transfusion (no. [%])	3 (7.5)	159 (5.5)	0.48

\*ASA = American Society of Anesthesiologists, and BMI = body mass index. †The values are given as the mean and the standard deviation.

were evaluated by their surgeon at two weeks, two months, six months, and twelve months after surgery and yearly thereafter. The diagnosis of infection and its classification as a superficial or deep infection was made according to the criteria of the Centers for Disease Control and Prevention<sup>7</sup> by the surgeon in 95% (thirty-eight) of the forty knees. Moreover, the surveillance for infection was done by the nursing staff from the institutional nosocomial infection control program. The infection detection was done actively by checking on a daily basis the microbiological results from the database of patients who had a total knee arthroplasty. If a positive culture was detected, the case of the patient was also reviewed by an orthopaedic surgeon and the knee was included as infected after consensus was reached. The rates of deep, superficial, and total infection were studied. The possibility that some infections had been treated in another institution is very low because of the surveillance of the institutional nosocomial infection control program and because the rate of patients who dropped out was low.

We studied many variables trying to identify the risk factors for infection in our population: demographic factors of age and sex; anthropometric factors of weight, height, and body mass index (BMI); medical history; operative time (defined as the time from wound incision to wound closure); and preoperative and postoperative hemoglobin levels.

All deep infections were treated both with systemic antibiotics and surgically. Infections diagnosed in the first four weeks postoperatively were treated with debridement and irrigation, and two-stage revision arthroplasty was used for infections diagnosed later than four weeks postoperatively. Any antibiotic treatment was stopped at least two weeks before the surgery for infection. During the surgery, specimens for culture were obtained from the synovial fluid with at least four tissue samples. In all infected knees, the exchanged polyethylene (in the knees with an acute infection) or the whole prosthesis was cultured after sonication.

#### Statistical Analysis

A power study was done to evaluate the size of the sample. Accepting an alpha risk of 0.05 and a beta risk of 0.20 in a one-sided test for two independent proportions, 1370 subjects were necessary in the first and second groups in order to recognize a decrease of the infection incidence ratio from 2.2% in the

conventional group to 1% in the experimental group as significant. A patient dropout rate of 5% was anticipated.

The continuous variables were compared with the use of the Mann-Whitney U test, and the categorical data were compared with the use of the chi-square test or Fisher exact test, as appropriate. P values of <0.05 were considered significant.

#### Source of Funding

There was no external funding source for this investigation.

#### Results

A total of 2948 knees with a minimum follow-up of twelve months were analyzed: 1465 knees (49.7%) were assigned to the control group and 1483 knees (50.3%) were assigned to the study group.

Of the 2948 knees, 76.3% were in women. The mean age (and standard deviation) of the patients was 75.9 ± 7.3 years. The average duration of follow-up was thirty-eight months (range, twelve to sixty-five months).

Both groups were comparable in terms of all of the possible risk factors studied (Table I).

TABLE IV Multivariate Model of Risk Factors for Deep Infection\*

Variable	Odds Ratio (95% CI)	P Value
Sex (M)	2.11 (1.10-4.04)	0.023
Operating time of >125 min	2.67 (1.28-5.57)	0.009

\*Calibration (Hosmer-Lemeshow test) (p = 0.177). Discrimination power area under the curve was 0.624 (95% CI, 0.532-0.716). CI = confidence interval.

TABLE V Findings on Culture of Specimens from Knees with Infection

Type of Infection	Knees with Infection in Control Group* (N = 20)	Knees with Infection in Study Group* (N = 20)
Monomicrobial	16 (80%)	10 (50%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	5
Coagulase-negative staphylococcus	7	0
Streptococcus species	0	1
Gram-negative bacilli	2	3
<i>Propionibacterium acnes</i>	2	1
Polymicrobial	4 (20%)	9 (45%)
Negative cultures	0	1 (5%)

\*The control group (1465 knees) received cement with no antibiotic added, and the study group (1483 knees) received cement with erythromycin and colistin added.

No patient had an allergic reaction, local or systemic, that was attributable to the antibiotic in the cement. No patient had toxicity related to the antibiotic.

The mean rate of deep infection in our study was 1.36% (95% confidence interval [CI], 0.94% to 1.77%). There were no differences in the rates of total infection, deep infection, or superficial infection between the groups, whether bone cement with or without antibiotics had been used (Table II).

The rate of deep infection was not influenced by age. However, it was greater among men than women ( $p = 0.005$ ) (Table III). The odds ratio of infection in men compared with women was 2.18 (95% CI, 1.15 to 4.12).

The incidence of diabetes mellitus was higher in the group with deep infection, but the difference was not significant ( $p = 0.06$ ). The odds ratio of infection in diabetic patients was 1.62 (95% CI, 0.79 to 3.34). The weight of the patients with deep infection was also greater than that in patients without infection ( $p = 0.02$ ), yet the difference in BMI in patients who had an infected knee was not significant (Table III). The odds ratio of infection was 1.37 (95% CI, 1.08 to 1.74) per 10 kg of weight, but only 1.02 (95% CI, 0.96 to 1.09) per unit of BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

The average operating time was 4.4 minutes longer in the group with an infection, and the percentage of surgical procedures longer than 125 minutes was greater in the deep infection group ( $p = 0.009$ ). The odds ratio of infection if the surgery was longer than 125 minutes was 2.80 (95% CI, 1.36 to 5.79).

After multivariate analysis, only two factors were related to a higher incidence of deep infection: male sex and a surgical duration of >125 minutes (Table IV).

The cultures of the infections after arthroplasty were positive in all but one patient. Although the rate of polymicrobial infections was higher in the group with antibiotic cement, this difference was not significant ( $p = 0.091$ ) (Table V).

### Discussion

The most important finding of the present study is that the use of the antibiotic-loaded cement did not lead to a

reduction in the incidence of infection after total knee arthroplasty in our institution. The effectiveness of the antibiotic-loaded cement probably cannot be generalized to another antibiotic, and it is only valid if a correct systemic antibiotic prophylaxis regimen is performed.

The use of antibiotic-loaded cement in primary total knee arthroplasty varies in different countries<sup>3,8</sup>. The percentage of surgeons who routinely use it in primary total knee arthroplasty is >90% in some countries, such as the United Kingdom<sup>9</sup>, Norway<sup>2,3</sup>, and Sweden<sup>10</sup>, compared with approximately 10% of surgeons in other countries such as the United States<sup>11,12</sup>.

Some authors are against the routine use of antibiotic-loaded cement for primary total knee arthroplasty as an infection prophylaxis<sup>13</sup>. They state that there is a risk of hypersensitivity or toxicity, even though no case has been reported. They also suggest that there is an increase in the cost of the cement, but it could be overlooked if there are savings in treating fewer infections<sup>14</sup>.

The authors who propose the routine use of antibiotic-loaded cement have stated that there is enough evidence of lower infection rates. In hip arthroplasty, some studies from the Norwegian Arthroplasty Registry have shown that the incidence of revision for infection or for any cause was greater if a non-antibiotic-loaded cement was used<sup>2-4,15,16</sup>. To our knowledge, only one prospective randomized study has suggested that cement loaded with gentamicin was more effective in reducing the rate of infection after hip arthroplasty than systemic antibiotics<sup>17</sup>. However, this reduction was not shown in a review of the same patients with a longer duration of follow-up<sup>18</sup>.

In knee arthroplasty, there is some evidence from the Finnish National Registry<sup>19</sup> of a lower infection rate if an antibiotic-loaded cement is used in primary total knee arthroplasty, but the Australian Registry found no difference<sup>20</sup>. There is even more confusion in prospective studies. A randomized study that used cement with cefuroxime in 340 total knee arthroplasties found a reduction in the rate of deep infection in the antibiotic group<sup>5</sup>. Two additional studies from the same group recommended its use in groups with a higher risk of infection:

diabetic<sup>21</sup> or rheumatic patients<sup>22</sup>. On the other hand, some other reports have not found a reduction in the infection rate with antibiotic-loaded cement. Two large studies by Namba et al.<sup>23</sup> and by Gandhi et al.<sup>6</sup> did not find that the use of gentamicin or tobramycin-loaded cement prevented infection after total knee arthroplasty.

Our study is prospective with a large number of patients who had total knee arthroplasty. The results demonstrate that antibiotic-loaded cement with colistin and erythromycin does not reduce the rate of global or deep infection. It is likely that the conclusion of the ineffectiveness of these antibiotics cannot be generalized to other antibiotics. There are two main reasons why this commercially available combination of antibiotics was used. First, these antibiotics tend to be less expensive than others and, second, these antibiotics are not routinely used in the treatment of infections after arthroplasty. Therefore, if resistant bacteria strains developed, they would not cause a problem with the antibiotics that are routinely used to treat these infections.

There are other advantages of the antibiotic combination used, as they are stable during the exothermic polymerization reaction of the cement. They also offer a spectrum *in vitro* as broad as aminoglycosides against gram-positive, gram-negative, and anaerobic bacteria<sup>24</sup>, inhibiting 96% to 98% of all of the anaerobic and aerobic organisms tested<sup>125,26</sup>. The antibiotic delivery brings about a high concentration in the first three postoperative days<sup>26</sup>. Furthermore, there is no decrease in the mechanical properties of the cement, unlike other antibiotic-cement composites<sup>27</sup>.

The rate of deep infection in our study (1.4%) is in the previously reported range (0.4% to 2%)<sup>28</sup>, and is similar to that reported in the U.S.<sup>29</sup>. In the present study, a surveillance infection program in both the inpatient and the outpatient periods was used, as it seems to be the most adequate one for the detection of postoperative infections<sup>30</sup>. The overall rate of deep infection in the power analysis was lower than the assumed 2.2% in the control group, which had been the infection rate in our institution previous to this study.

As in previous studies, we can affirm that men had a higher risk of infection after total knee arthroplasty<sup>29,31,32</sup>.

In this study, we found that heavier patients, both male and female, had a higher risk of infection, but the differences in the BMI were not significant. The trend to a higher infection rate in obese patients has been previously noted in other studies<sup>33,34</sup>, but BMI has not been found to be related to the infection rate<sup>35</sup>.

There is a clear trend toward diabetes mellitus being a risk factor for deep infection after total knee arthroplasty, as has been previously described in some other studies<sup>31,33,34,36</sup>.

We found that a longer duration of surgery was associated with a higher risk of deep infection, as has been reported in previous studies<sup>29,32,37</sup>. The time associated with a higher increase of infection risk in this study was 125 minutes or more.

The preoperative and postoperative hemoglobin levels were not found to be risk factors for infection after total knee arthroplasty. Our finding is unlike one study that found anemia to be a risk factor<sup>37</sup>. A possible explanation is that all of the patients were evaluated in the preoperative period and if an anemia was detected, treatment was attempted before surgery. Nevertheless, the study was powered only to accomplish the primary aim, the randomized controlled trial. With just forty deep infections, the power to develop a robust list of risk factors is very limited and some factors may not have been detected.

When the microbiological findings of the infections in both groups were analyzed, the infective microorganisms were similar. We believe that the low incidence of infection with negative cultures and the high incidence of polymicrobial cultures in this study are related to the systematic use of sonication of the removed implants, which is a diagnostic method with higher sensitivity than traditional cultures<sup>38</sup>.

In conclusion, the use of an erythromycin and colistin-loaded cement in total knee arthroplasty did not lead to a decrease in the rate of infection in our population. Further research is needed to assess whether its use is recommended in patients with a higher risk of infection such as diabetic patients or those undergoing surgical procedures lasting more than two hours. ■

NOTE: The authors thank Enric Caceres for his support in the design of this study, Sergi Mojal from Parc de Recerca Biomedica de Barcelona for his help in the statistical analysis, and Milagros Herranz from the infections control program of Parc de Salut Mar.

Pedro Hinarejos, MD, PhD  
Pau Guirro, MD  
Joan Leal, MD, PhD  
Ferran Montserrat, MD  
Xavier Pelfort, MD  
M.L. Sorli, MD  
J.P. Horcajada, MD, PhD  
Lluís Puig, MD, PhD  
Departments of Orthopedic Surgery (P.H., P.G., J.L., F.M., X.P., and L.P.) and Infectious Diseases (M.L.S. and J.P.H.),  
Parc de Salut Mar, Universitat Autònoma Barcelona,  
Hospital de la Esperanza, Sant Josep de la Muntanya,  
12, 08024 Barcelona, Spain.  
E-mail address for P. Hinarejos: Phinarejos@parcdesalutmar.cat

## References

1. Carlsson AS, Josefsson G, Lindberg L. Revision with gentamicin-impregnated cement for deep infections in total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1978 Dec;60(8):1059-64.
2. Espehaug B, Engesaeter LB, Vollset SE, Havelin LI, Langeland N. Antibiotic prophylaxis in total hip arthroplasty. Review of 10,905 primary cemented total hip replacements reported to the Norwegian arthroplasty register, 1987 to 1995. *J Bone Joint Surg Br.* 1997 Jul;79(4):590-5.
3. Engesaeter LB, Lie SA, Espehaug B, Fumes O, Vollset SE, Havelin LI. Antibiotic prophylaxis in total hip arthroplasty: effects of antibiotic prophylaxis systemically and in bone cement on the revision rate of 22,170 primary hip replacements followed 0-14 years in the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop Scand.* 2003 Dec;74(6):644-51.
4. Dale H, Hallan G, Hallan G, Espehaug B, Havelin LI, Engesaeter LB. Increasing risk of revision due to deep infection after hip arthroplasty. *Acta Orthop.* 2009 Dec;80(6):639-45.
5. Chiu FY, Chen CM, Lin CFJ, Lo WH. Cefuroxime-impregnated cement in primary total knee arthroplasty: a prospective, randomized study of three hundred and forty knees. *J Bone Joint Surg Am.* 2002 May;84-A(5):759-62.

6. Gandhi R, Razak F, Pathy R, Davey JR, Syed K, Mahomed NN. Antibiotic bone cement and the incidence of deep infection after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2009 Oct;24(7):1015-8.
7. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1992 Oct;13(10):606-8.
8. Heck D, Rosenberg A, Schink-Ascani M, Garbus S, Kiewitt T. Use of antibiotic-impregnated cement during hip and knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty*. 1995 Aug;10(4):470-5.
9. Malik MH, Chougale A, Pradhan N, Gambhir AK, Porter ML. Primary total knee replacement: a comparison of a nationally agreed guide to best practice and current surgical technique as determined by the North West Regional Arthroplasty Register. *Ann R Coll Surg Engl*. 2005 Mar;87(2):117-22.
10. Robertsson O, Knutson K, Lewold S, Lidgren L. The Swedish Knee Arthroplasty Register 1975-1997: an update with special emphasis on 41,223 knees operated on in 1988-1997. *Acta Orthop Scand*. 2001 Oct;72(5):503-13.
11. Fish DN, Hoffman HM, Danziger LH. Antibiotic-impregnated cement use in U.S. hospitals. *Am J Hosp Pharm*. 1992 Oct;49(10):2469-74.
12. Jiranek WA, Hanssen AD, Greenwald AS. Antibiotic-loaded bone cement for infection prophylaxis in total joint replacement. *J Bone Joint Surg Am*. 2006 Nov;88(11):2487-500.
13. Bourne RB. Prophylactic use of antibiotic bone cement: an emerging standard—in the affirmative. *J Arthroplasty*. 2004 Jun;19(4)(Suppl 1):69-72.
14. Cummins JS, Tomek IM, Kantor SR, Furnes O, Engesaeter LB, Finlayson SR. Cost-effectiveness of antibiotic-impregnated bone cement used in primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Mar 1;91(3):634-41.
15. Espehaug B, Furnes O, Havelin LI, Engesaeter LB, Vollset SE. The type of cement and failure of total hip replacements. *J Bone Joint Surg Br*. 2002 Aug;84(6):832-8.
16. Engesaeter LB, Espehaug B, Lie SA, Furnes O, Havelin LI. Does cement increase the risk of infection in primary total hip arthroplasty? Revision rates in 56,275 cemented and uncemented primary THAs followed for 0-16 years in the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop*. 2006 Jun;77(3):351-8.
17. Josefsson G, Gudmundsson G, Kolmert L, Wijkström S. Prophylaxis with systemic antibiotics versus gentamicin bone cement in total hip arthroplasty. A five-year survey of 1688 hips. *Clin Orthop Relat Res*. 1990 Apr;(253):173-8.
18. Josefsson G, Kolmert L. Prophylaxis with systematic antibiotics versus gentamicin bone cement in total hip arthroplasty. A ten-year survey of 1,688 hips. *Clin Orthop Relat Res*. 1993 Jul;(292):210-4.
19. Jämsen E, Huhtala H, Puolakka T, Moilanen T. Risk factors for infection after knee arthroplasty. A register-based analysis of 43,149 cases. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Jan;91(1):38-47.
20. Australian Orthopaedic Association. National Joint Replacement Registry 2011 Annual Report. [http://www.dmac.adelaide.edu.au/aoanjrr/documents/AnnualReports2011/Cement\\_in\\_Hip\\_and\\_Knee\\_Arthroplasty\\_2011.pdf](http://www.dmac.adelaide.edu.au/aoanjrr/documents/AnnualReports2011/Cement_in_Hip_and_Knee_Arthroplasty_2011.pdf). Accessed 2012 Mar 28.
21. Chiu FY, Lin CF, Chen CM, Lo WH, Chung TY. Cefuroxime-impregnated cement at primary total knee arthroplasty in diabetes mellitus. A prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br*. 2001 Jul;83(5):691-5.
22. Liu HT, Chiu FY, Chen CM, Chen TH. The combination of systemic antibiotics and antibiotics impregnated cement in primary total knee arthroplasty in patients of rheumatoid arthritis—evaluation of 60 knees. *J Chin Med Assoc*. 2003 Sep;66(9):533-6.
23. Namba RS, Chen Y, Paxton EW, Slipchenko T, Fithian DC. Outcomes of routine use of antibiotic-loaded cement in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2009 Sep;24(6)(Suppl):44-7.
24. Scott CP, Higham PA, Dumbleton JH. Effectiveness of bone cement containing tobramycin. An in vitro susceptibility study of 99 organisms found in infected joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br*. 1999 May;81(3):440-3.
25. Rosenthal AL, Rovell JM, Girard AE. Polyacrylic bone cement containing erythromycin and colistin. I. In vitro bacteriological activity and diffusion properties of erythromycin, colistin and erythromycin/colistin combination. *J Int Med Res*. 1976;4(5):296-304.
26. Ruzaimi MY, Shahri Y, Masbah O, Salasawati H. Antimicrobial properties of erythromycin and colistin impregnated bone cement. An in vitro analysis. *Med J Malaysia*. 2006 Feb;61(Suppl A):21-6.
27. Davies JP, O'Connor DO, Burke DW, Harris WH. Influence of antibiotic impregnation on the fatigue life of Simplex P and Palacos R acrylic bone cements, with and without centrifugation. *J Biomed Mater Res*. 1989 Apr;23(4):379-97.
28. Garvin KL, Konigsberg BS. Infection following total knee arthroplasty: prevention and management. *J Bone Joint Surg Am*. 2011 Jun 15;93(12):1167-75.
29. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res*. 2010 Jan;468(1):52-6.
30. Walenkamp G. Surveillance of surgical-site infections in orthopedics. *Acta Orthop Scand*. 2003 Apr;74(2):172-4.
31. Mraovic B, Suh D, Jacovides C, Parvizi J. Perioperative hyperglycemia and postoperative infection after lower limb arthroplasty. *J Diabetes Sci Technol*. 2011 Mar;5(2):412-8.
32. Willis-Owen CA, Konyves A, Martin DK. Factors affecting the incidence of infection in hip and knee replacement: an analysis of 5277 cases. *J Bone Joint Surg Br*. 2010 Aug;92(8):1128-33.
33. Malinzak RA, Ritter MA, Berend ME, Meding JB, Olberding EM, Davis KE. Morbidly obese, diabetic, younger, and unilateral joint arthroplasty patients have elevated total joint arthroplasty infection rates. *J Arthroplasty*. 2009 Sep;24(6)(Suppl):84-8.
34. Dowsey MM, Choong PF. Obese diabetic patients are at substantial risk for deep infection after primary TKA. *Clin Orthop Relat Res*. 2009 Jun;467(6):1577-81.
35. Suleiman LI, Ortega G, Ong'uti SK, Gonzalez DO, Tran DD, Onyike A, Turner PL, Fullum TM. Does BMI affect perioperative complications following total knee and hip arthroplasty? *J Surg Res*. 2012 May 1;174(1):7-11.
36. Jämsen E, Nevalainen P, Kalliovalkama J, Moilanen T. Preoperative hyperglycemia predicts infected total knee replacement. *Eur J Intern Med*. 2010 Jun;21(3):196-201.
37. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: the incidence, timing, and predisposing factors. *Clin Orthop Relat Res*. 2008 Jul;466(7):1710-5.
38. Trampuz A, Piper KE, Jacobson MJ, Hanssen AD, Unni KK, Osmon DR, Mandrekar JN, Cockerill FR, Steckelberg JM, Greenleaf JF, Patel R. Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection. *N Engl J Med*. 2007 Aug 16;357(7):654-63.



**UAB**

Universitat Autònoma  
de Barcelona