

**OSTEOTOMÍA DE FULKERSON MÁS INJERTO ÓSEO TRICORTICAL
(EFECTO MAQUET) EN EL MANEJO DE LA ARTROSIS PATELOFEMORAL
GRADO IV ASOCIADO A MALALINEAMIENTO PATELOFEMORAL:
COHORTE RETROSPECTIVA: 45 RODILLAS**

Autores

Dr. Edgar William Afanador Acuña *
E-mail: drafanador@gmail.com

Dr. Francisco Javier Sánchez Villa **
E-mail: javi2629@hotmail.com

* Ortopedista y Traumatólogo, Cirugía de
Rodilla, Hospital Militar Central - Clínica Universitaria Colombia

** Residente de IV nivel de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central,
Universidad Militar Nueva Granada.

**OSTEOTOMÍA DE FULKERSON MÁS INJERTO ÓSEO TRICORTICAL
(EFECTO MAQUET) EN EL MANEJO DE LA ARTROSIS PATELOFEMORAL
GRADO IV ASOCIADO A MALALINEAMIENTO PATELOFEMORAL:
COHORTE RETROSPECTIVA: 45 RODILLAS**

Autores:

Dr. Edgar Afanador Acuña, Dr. Francisco Javier Sánchez Villa

RESUMEN

Introducción: Las opciones de tratamiento quirúrgico en artrosis patelofemoral grado IV secundaria a malalineamiento patelofemoral son limitadas. Los procedimientos quirúrgicos más utilizados son el realineamiento distal de la rótula mediante los diferentes tipos de osteotomías del tubérculo tibial con resultados variables según lo reportado en la literatura.

Objetivo: Evaluar la funcionalidad y el nivel de dolor en una cohorte de pacientes con artrosis patelofemoral grado IV secundaria a malalineamiento patelofemoral, tratados mediante osteotomía Fulkerson más injerto óseo tricortical, entre 2001 y 2011.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva única de pacientes con artrosis patelofemoral grado IV secundaria a malalineamiento patelofemoral que fueron tratados mediante osteotomía Fulkerson más injerto óseo tricortical entre 2001 y 2011. Los resultados fueron evaluados mediante la aplicación de la escala funcional de Lysholm modificada por Fulkerson y la escala visual análoga para el dolor (EVA). El seguimiento promedio fue de $44,0 \pm 26,8$ meses (mediana = 34,3 meses) con un rango entre 2 y 11,9 años.

Resultados: Un total de 38 pacientes (45 rodillas, 7 bilaterales) fueron tratados con la técnica descrita. El más frecuente fue el género femenino con 92,1% (n=35) y la edad promedio fue de $44,7 \pm 10,9$ años (rango entre 23 y 62 años.) El 100% de las rodillas evaluadas presentó mejoría en la EVA. Los resultados de la escala funcionales reportan un 93,3% entre excelentes y buenos resultados. No se presentó deterioro de la mejoría durante el tiempo de seguimiento. No se presentaron complicaciones mayores.

Conclusión: La osteotomía de realineamiento distal tipo Fulkerson más injerto óseo tricortical y esponjalización mostró un adecuado resultado funcional y disminución del dolor a mediano plazo para el manejo de la artrosis patelofemoral grado IV.

Palabras clave: Artrosis patelofemoral, malalineamiento patelofemoral, osteotomía de Fulkerson, injerto óseo

Nivel de evidencia IV

ABSTRACT

Background: The surgical treatment options in severe patellofemoral arthritis secondary to patellofemoral malalignment are limited. The majority of the surgical procedures include distal patellar realignment through different types of tibial tuberosity osteotomies, current evidence reports different results. **Aim:** evaluate the functionality and the level of pain in a cohort of patients with patellofemoral arthritis secondary to patellofemoral malalignment treated by Fulkerson osteotomy plus tricortical bone graft between 2001 y 2011.

Methods: We conducted a retrospective cohort study of patients with severe patellofemoral arthritis secondary to patellofemoral malalignment treated by Fulkerson osteotomy plus tricortical bone graft between 2001 and 2011. The results were evaluated using the Lysholm scale modified by Fulkerson and the VAS score. A mean follow-up of 44.0 ± 26.8 months, range 2-11.9 years.

Results: A total of 38 patients (45 knees, 7 bilateral) were treated using the technique described, 35 women (92.1%). An average age of 44.7 ± 10.9 years (range between 23 and 62 years). All of the patients showed an improvement in the VAS score. The results of the functional scales were 93.3% excellent and good results. During follow up we do not report deterioration. We do not report major complications.

Conclusions: Fulkerson osteotomy plus tricortical bone graft is an adequate treatment in functionality and decreased pain severity in the short term in patients with patellofemoral arthritis secondary to patellofemoral malalignment.

Key words: patellofemoral arthritis, patellofemoral malalignment, Fulkerson osteotomy, bone graft,

Level of evidence: IV

INTRODUCCIÓN

La artrosis patelofemoral grado IV secundaria a malalineamiento patelofemoral produce una gran incapacidad funcional progresiva que afecta la calidad de vida y la productividad de las personas(1,2). Las alternativas de tratamiento médico ortopédico son ineficaces. Las opciones de tratamiento quirúrgico son limitadas, con un periodo de recuperación prolongado y resultados funcionales variables(3-7).

Los procedimientos quirúrgicos más utilizados son el realineamiento distal de rótula mediante los diferentes tipos de osteotomías del tubérculo tibial con medialización y anteriorización(3,4,8) (Figuras 1 y 2). La elevación del tubérculo tibial propuesta por Bandi y Maquet aumenta la eficacia del cuádriceps incrementando el brazo de palanca mientras disminuye la fuerza de reacción de la articulación patelofemoral(3). Los cálculos de Maquet concluyen que hay una disminución del 50% de las fuerzas de compresión patelofemoral en la fase postural tras una anteriorización de 2 cm del tubérculo tibial. Esta hipótesis ha sido confirmada por Ferguson y Brown(9) donde realizaron anteriorización del tubérculo tibial de 1,2 cm, 2,5 cm, y 3,7 cm demostrando un alivio significativo de la tensión. Reportaron que el alivio de la tensión con una anteriorización de 1,2 cm fue del 57%. La posterior elevación hasta 2,5 y 3,7 cm dio lugar a disminuciones progresivas adicionales de la tensión media de 30% y 9%, respectivamente. Estos autores concluyeron que el principal beneficio se obtiene con los primeros 1,2 cm de anteriorización y que a partir de este, las disminuciones progresivas representaban una respuesta decreciente y si se aumentaba el riesgo de complicaciones. Una de las causas por las cuales se presentan complicaciones sobre todo en la piel es el uso de injertos óseos de gran volumen(10).

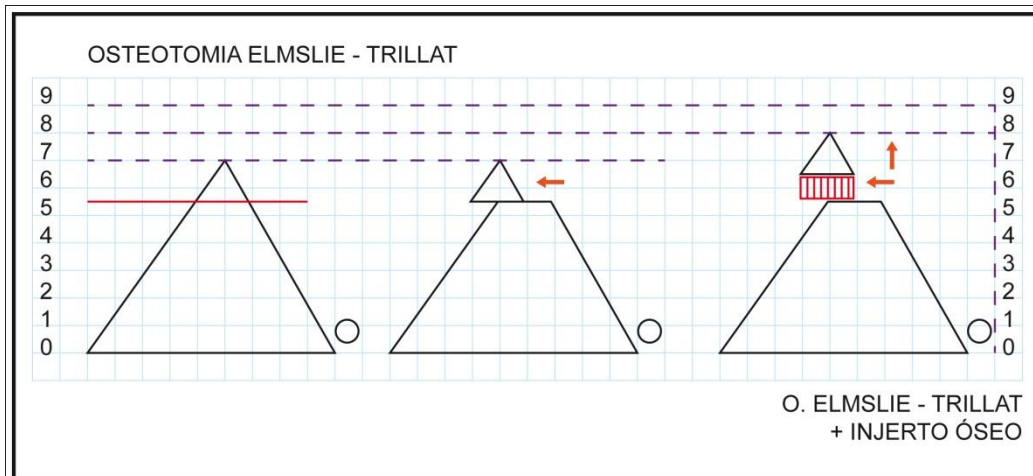


Figura 1: Osteotomía transversa del tubérculo tibial (Elmslie-Trillat) en la cual se representa el efecto de medialización y el efecto de anteriorización al adicionar injerto óseo tricortical (efecto Maquet).

En la osteotomía de Fulkerson, los efectos de medialización y anteriorización están determinados por el grado de inclinación de la osteotomía (Figura 2). Es decir, a mayor grado de inclinación mayor efecto de anteriorización pero menor efecto de medialización(5,8,11).

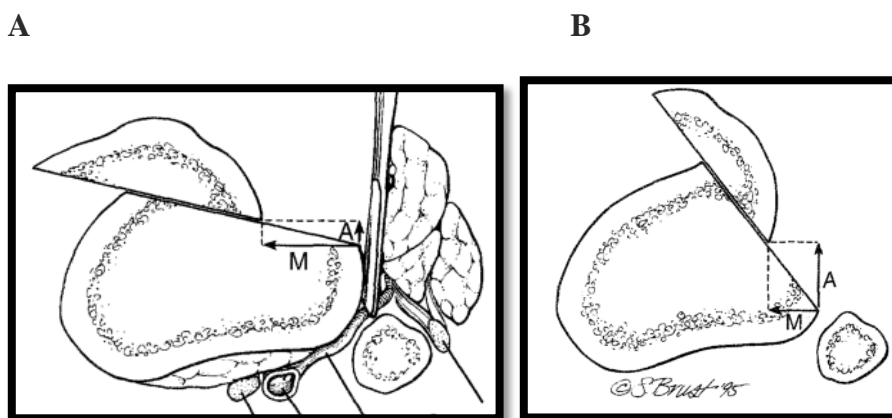


Figura 2: (A) Osteotomía de Fulkerson realizada con 30 grados de inclinación, se puede evidenciar mayor efecto de medialización. (B) Osteotomía de Fulkerson realizada con 45 grados de inclinación, se puede evidenciar mayor grado de anteriorización. Tomada de David A Buuck. 2000(5)

Para los pacientes de mediana edad con artrosis patelofemoral grado IV, en quienes todavía no es conveniente realizar una artroplastia, es necesario encontrar procedimientos que mantengan una rodilla funcional.

Fulkerson describió una combinación a su técnica de osteotomía oblicua del tubérculo tibial, adicionando un injerto óseo para optimizar el efecto de anteriorización(12,13). (Figura3).

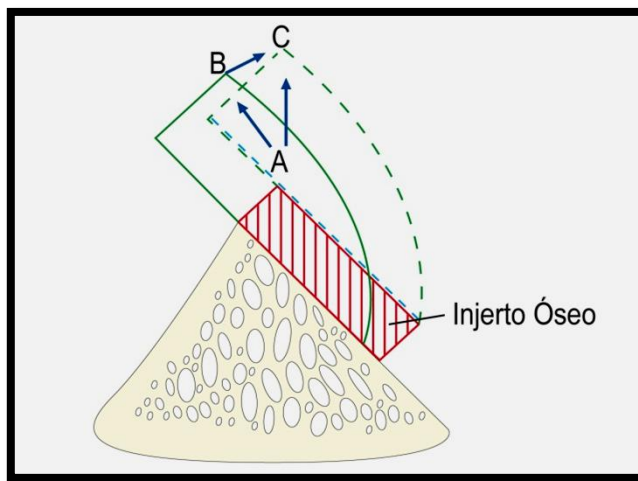


Figura 3. Osteotomía de Fulkerson realizada a 45 grados de inclinación más injerto óseo colocado en sitio de osteotomía; A, representa la localización original del tubérculo tibial; B, posición después de la osteotomía oblicua; C, posición después de adicionar el injerto óseo. Tomado de Fulkerson. 1994(12). Al colocar un injerto óseo se optimiza el efecto de anteriorización pero se disminuye la medialización (la flecha que va de B a C indica que se revierte el efecto de medialización).

Tomando estos principios biomecánicos, desde el año 2001, en el Hospital Militar Central y en La Clínica Universitaria Colombia; Uno de los autores (E. A.) viene realizando osteotomía de Fulkerson más injerto óseo tricortical(12) en pacientes con malalineamiento patelofemoral y artrosis patelofemoral grado IV de Outerbridge(14), eligiendo realizar la osteotomía oblicua del tubérculo tibial a 30 grados de inclinación buscando mantener un equilibrio entre el efecto de medialización, para un buen centramiento rotuliano y el efecto de anteriorización optimizándolo con el injerto óseo tricortical (Figura4). El grado de medialización se determina intraoperatoriamente por vía artroscópica, una vez se evidencie un adecuado centramiento de la patela.

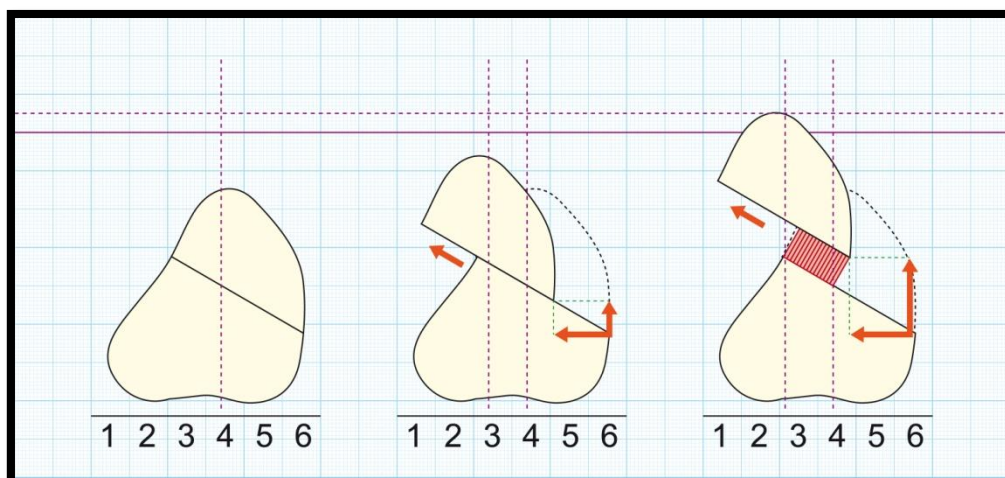


Figura 4: Osteotomía de Fulkerson realizada a 30 grados más colocación de injerto óseo tricortical. Se Mantiene el efecto de medialización que se logra con 30 grados de inclinación y se optimiza el efecto de anteriorización con un injerto óseo tricortical de poco volumen. Las líneas punteadas verticales representan el grado de medialización el cual es determinado intraoperatoriamente.

El objetivo del presente estudio es evaluar la funcionalidad y el nivel de dolor en una cohorte de pacientes con artrosis patelofemoral grado IV secundaria a malalineamiento patelofemoral, tratados mediante osteotomía Fulkerson más injerto óseo tricortical, entre 2001 y 2011.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva única de pacientes con artrosis patelofemoral grado IV secundaria a malalineamiento patelofemoral, que fueron tratados por uno de los autores (E. A.) entre el año 2001 y 2011 mediante la técnica descrita por Fulkerson de osteotomía oblicua del tubérculo tibial más injerto óseo tricortical (efecto Maquet) y esponjialización, en los cuales se evaluó la funcionalidad y el dolor.

Los criterios de inclusión de los pacientes de la cohorte fueron: Pacientes con artrosis patelofemoral grado IV comprobada artroscópicamente y malalineamiento patelofemoral que hayan recibido manejo quirúrgico con la técnica descrita. Fueron excluidos los pacientes que presentaban un seguimiento menor de 2 años. El procedimiento quirúrgico se indicó en pacientes con dolor anterior de rodilla que no mejoró con tratamiento médico mínimo de 6 meses y que interfería con las actividades de la vida diaria, artrosis patelofemoral grado IV y malalineamiento patelofemoral diagnosticada con rayos x simples, TAC axial de rótulas a 0, 20 y 40 grados y confirmada por artroscopia(14). El procedimiento no se indicó en pacientes con enfermedades inflamatorias, artrosis patelofemoral postraumática y artrosis tricompartmental.

Los desenlaces principales fueron la funcionalidad y el dolor. Estos fueron evaluadas mediante la aplicación de la escala de funcionalidad de Lysholm modificada por Fulkerson(5,15) la cual analiza 7 puntos: 1. Cojera, 2. Marcha con apoyo, 3. Subir escaleras, 4. Posibilidad de sentarse sobre talones (cuclillas), 5. Dolor, 6. Inestabilidad, 7. Edema. Esta escala está basada en 100 puntos, se consideró excelente resultado una puntuación de 95 a 100, muy bueno de 90 a 94, bueno de 80 a 89, regular de 70 a 79 y malo menor a 70 puntos (Tabla 1).

El dolor se evaluó con la escala visual análoga para el dolor (EVA)(16) tomando valores de 1 a 10, donde 1 es dolor mínimo y 10 es el máximo dolor tolerado; a los pacientes se les preguntó en cuánto era el dolor preoperatorio y en cuánto estaba el dolor al momento del seguimiento. Se valoró el grado de satisfacción subjetiva del

resultado del procedimiento quirúrgico preguntando si consideraba estar mejor, igual o peor con respecto a su estado funcional preoperatorio(17) y si recomendaba este tratamiento a otros pacientes. Otras variables que se valoraron fueron la edad, sexo, lateralidad, complicaciones asociadas.

La información se obtuvo en el posoperatorio, se aplicaron las escalas evaluadas a todos los pacientes obteniendo tiempos variables entre los pacientes de acuerdo a la fecha de realización de la cirugía y el momento en que se aplicaron las escalas. Los pacientes fueron localizados vía telefónica, se les informó acerca del estudio y se obtuvo un consentimiento verbal de autorización para aplicación de los cuestionarios. Ningún paciente se rehusó a ingresar al estudio. Los pacientes fueron tomados de la base de datos de los servicios de Ortopedia y traumatología del Hospital Militar Central y de la Clínica Universitaria Colombia. Se realizaron bases de datos de los pacientes incluidos en Microsoft Excel software versión 2007. Se revisó en conjunto con el departamento de estadística y epidemiología del Hospital Militar Central y de La Clínica Universitaria Colombia para determinar su calidad metodológica. Se revisaron las historias clínicas de los pacientes incluidos para confirmar el diagnóstico y el procedimiento quirúrgico realizado. De las historias clínicas se obtuvieron las siguientes variables: edad, sexo, diagnóstico, lateralidad de la extremidad afectada, fecha de cirugía y complicaciones.

Escala de Lysholm, modificada por Fulkerson	
1) Cojera <input type="checkbox"/> Nunca (10) <input type="checkbox"/> Leve (5) <input type="checkbox"/> Moderado (0)	5) Dolor <input type="checkbox"/> Negativo (45) <input type="checkbox"/> Ligero con actividad vigorosa (40) <input type="checkbox"/> Moderado con actividad vigorosa (35) <input type="checkbox"/> Marcado con actividad vigorosa (25) <input type="checkbox"/> Marcado después de caminar 1.6Km (20) <input type="checkbox"/> Marcado después de aminor 0.8Km (10) <input type="checkbox"/> Permanente y marcado (2)
2) Marcha con apoyo <input type="checkbox"/> Completo (10) <input type="checkbox"/> Bastón o muletas ocasional (5) <input type="checkbox"/> Imposible(0)	6) Inestabilidad <input type="checkbox"/> Negativa (10) <input type="checkbox"/> Con actividad vigorosa (5) <input type="checkbox"/> Ocasional actividades diarias (5) <input type="checkbox"/> Frecuente en actividades diarias (3)
3) Sube escaleras <input type="checkbox"/> Sin problemas (10) <input type="checkbox"/> Ligera molestia (6) <input type="checkbox"/> Paso a paso (2) <input type="checkbox"/> Imposible (0)	7) Edema <input type="checkbox"/> Negativo (10) <input type="checkbox"/> Con inestabilidad (7) <input type="checkbox"/> Con esfuerzo severo (5) <input type="checkbox"/> Con moderado esfuerzo (2) <input type="checkbox"/> Permanente (0)
4) Se sienta sobre los talones <input type="checkbox"/> Sin problema (5) <input type="checkbox"/> Ligera molestia(4) <input type="checkbox"/> No pasa 90º de flexión(2) <input type="checkbox"/> imposible(0)	
Excelente	95-100
Muy Bueno	90-94
Bueno	80-89
Regular	70-79
Malo	< 70

Tabla 1. Escala de Lysholm modificada por Fulkerson. (5)

Análisis estadístico

La base de datos se construyó en el paquete Microsoft Excel Software (versión 2007) y la depuración y procesamiento de la información en el paquete SPSS versión 20 (Statistical Package for de Social Sciences 20 (BMI/SPSS 20)).

La descripción de las variables cualitativas del estudio se hizo con frecuencias absolutas y relativas expresadas en porcentaje y las variables cuantitativas se les aplicaron medidas de tendencia central (promedio y mediana) y de dispersión (desviación estándar y rango).

Se evaluó la normalidad de los valores numéricos de la escala funcional de Lysholm modificada por Fulkerson con la prueba de Shapiro Wilk. Esta escala se clasificó en categorías ordinales (Excelente, muy bueno, bueno, regular y malo).

Se evaluaron los cambios de nivel de dolor antes de la cirugía y en el posoperatorio con la escala visual análoga (EVA) con la prueba no paramétrica asintótica de Wilcoxon. Se determinó si existen diferencias significativas entre las medianas de la escala de funcionalidad de Fulkerson por grupos etarios y grupos del tiempo de seguimiento, con el ANOVA no-paramétrico de Kruskal-Wallis.

Las pruebas estadísticas se evaluaron con un nivel de significancia del 5% ($p < 0,05$).

Técnica quirúrgica

Se realiza artroscopia sin uso de torniquete. Con portales anterolateral, anteromedial y superoexterno verificando la subluxación y la artrosis patelofemoral grado IV. Valoración de las estructuras intraarticulares para descartar lesiones asociadas. Toma autoinjerto tricortical de cresta iliaca ipsilateral de 10 mm trapezoidal, previa infiltración con bupivacaina al 0,5% con epinefrina 10 cm^3 , cierre de la herida. Se eleva torniquete neumático a 250 mmHg. Liberación externa artroscópica con radiofrecuencia para facilitar hemostasia de vasos geniculares. Abordaje longitudinal anterolateral de 5-6 cm iniciando en interlinea articular lateral hacia distal paralelo al tubérculo tibial. Elevación subperióstica de músculos de fosa anterolateral, evitando colocar separadores en la parte posterior de la tibia por el riesgo de lesión nerviosa.

Se completa liberación externa del retináculo lateral, cápsula y sinovial con tijera desde distal (sitio de osteotomía) hasta proximal (polo proximal de la rótula inserción vasto lateral). Liberación de la grasa infrapatelar. Se demarca la osteotomía en la cortical lateral del tubérculo tibial de 7 cm de longitud 1 cm de espesor en relación al borde anterior de la tibia y se realizan perforaciones de la cortical lateral hasta la cortical medial del tubérculo tibial con guía y broca de 3.2, con inclinación de 30 grados de

posterior a anterior y de lateral a medial (Figura 5). Se completa osteotomía de la cortical lateral con sierra oscilante y la cortical medial con cincel.



Figura 5. Imagen intraoperatoria de osteotomía del tubérculo tibial con 30 grados de inclinación.

Se realiza osteotomía transversa en extremo distal del tubérculo tibial con sierra oscilante para facilitar la adecuada medialización, anteriorización o en algunos casos para realizar descenso cuando hay patela alta.

Elevación subperióstica del colgajo medial para preservar el periostio y conservar pediculado el fragmento óseo del tubérculo tibial. Perforaciones óseas percutáneas en carilla externa de la rótula y del surco femoral con clavo de Kirschner de 2,0 mm con distancia de 5 mm entre cada orificio (espongialización) (Figura 6).

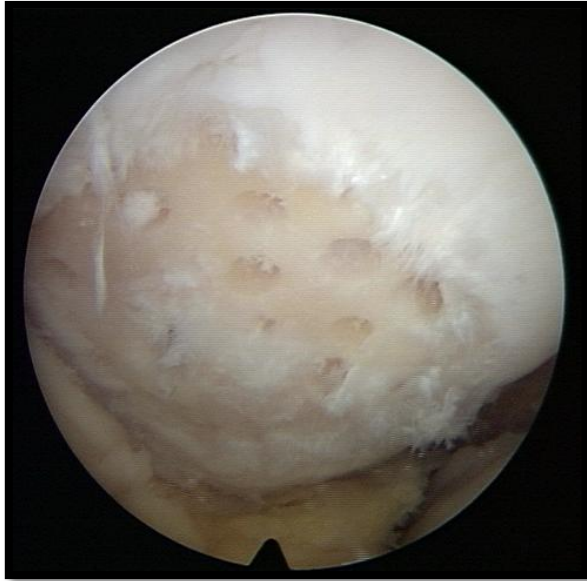


Figura 6. Lesión condral grado IV extensa de la faceta externa de la patela a la cual se ha realizado espongiación.

A través de la incisión tibial se resecan con gubia los osteofitos del borde lateral de la rótula y el cóndilo lateral. Se regularizan bordes con raspa. Anteriorización del tubérculo tibial (dada por osteotomía oblicua a 30 grados) más colocación de injerto óseo tricortical de 10 mm de espesor trapezoidal. El grado de medialización del tubérculo tibial se determina una vez se evidencie el adecuado centramiento de la patela confirmada por artroscopia con lo cual se controla o se evita la hipercorrección. Fijación temporal del tubérculo tibial en la posición descrita con clavo de Kirschner de 2.0 mm sin perforar el injerto óseo. Se verifica por vía artroscópica el adecuado centramiento patelofemoral y se fija de forma definitiva con dos tornillos de cortical de 4.5 mm con arandela metálica realizando compresión interfragmentaria sin perforar el injerto óseo para evitar fractura del taco quedando firme y estable con la fijación del tubérculo tibial (Figura 7).

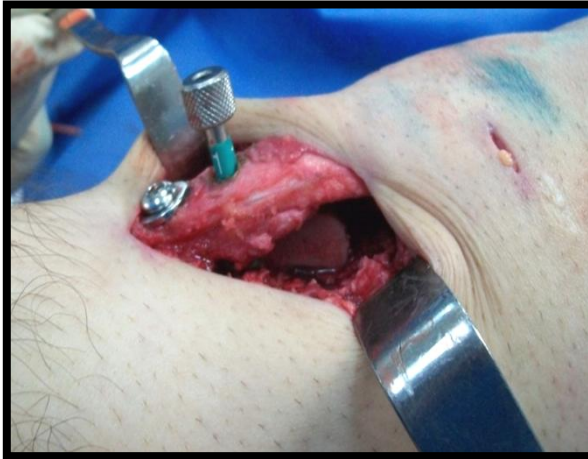
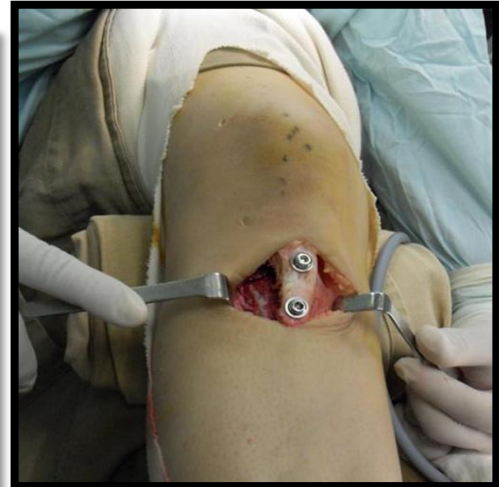
A**B**

Figura 7. A. Anteriorización con injerto y osteosíntesis con tornillos. B. Efecto de medialización para centramiento rotuliano.

Se reinsertan los músculos de fosa anteroexterna, se revisa hemostasia. Colocación de hemovac de 1/8, se cierra por planos. Se inmoviliza con vendaje blando bultoso. Rayos x de control intraoperatorio.

Manejo posoperatorio

Se indica trombopprofilaxis por 10 días con heparina de bajo peso molecular. Analgesia con acetaminofén codeína y opiáceos. Desde segundo día posoperatorio se inicia marcha con 2 muletas, con apoyo parcial progresivo a tolerancia. Se inicia programa de fisioterapia con ejercicios isométricos de cuádriceps, ejercicios pasivos y activos asistidos para ganar flexión. Se toman rayos X de control cada seis semanas obteniendo la consolidación de la osteotomía entre la octava y decima semana. Uso de soporte externo con dos muletas axilares durante cuatro semanas, una muleta contralateral de la

quinta a la octava semana, y se suspende el soporte externo cuando se obtiene una calificación muscular del cuádriceps en 4/5. Se continúa rehabilitación propioceptiva e hidroterapia en piscina. Se dan recomendaciones para evitar actividades físicas de hiperflexión, arrodillarse o subir y bajar escaleras con frecuencia. En la mayoría de los pacientes se utilizó máquina de movimiento continuo pasivo de rodilla durante la primera semana de posoperatorio. El material de osteosíntesis se retira si el paciente presenta molestias después de un año de posoperatorio.

Aspectos éticos

Se trata de un estudio de cohorte retrospectivo, de pacientes que ya fueron intervenidos quirúrgicamente y a los cuales se les realizó una técnica quirúrgica descrita por Fulkerson(12). Se realizó una evaluación posoperatoria mediante la aplicación de cuestionarios con consentimiento verbal de los pacientes. La aplicación del cuestionario clasifica este estudio como una investigación de riesgo mínimo según el artículo 5, Res. N° 008430 del código de ética médica. Y donde además se garantiza la confidencialidad del sujeto.

RESULTADOS

La cohorte del estudio la conforman 38 pacientes y un total de 45 rodillas (26 derechas y 19 izquierdas), que se les realizó osteotomía de Fulkerson más injerto óseo tricortical y esponjialización entre el año 2001 y 2011. El más frecuente fue el género femenino con 92,1% (n=35) y la edad promedio fue de $44,7 \pm 10,9$ años, con un rango de edad que varió entre 23 y 62 años. El seguimiento promedio desde la fecha de cirugía a la aplicación del cuestionario fue de $44,0 \pm 26,8$ meses (mediana=34,3 meses) con un rango entre 2 y 11,9 años. El 100% de las pacientes evaluados presentaron mejoría en el dolor, con la escala visual análoga (EVA), con una mediana de 9 puntos en la escala de EVA pre quirúrgica y de 2 puntos en la escala de EVA posoperatoria, mostrando una mejoría en 7 puntos en la escala EVA ($p < 0,001$, Test no paramétrico de Wilcoxon) (Figura 8).

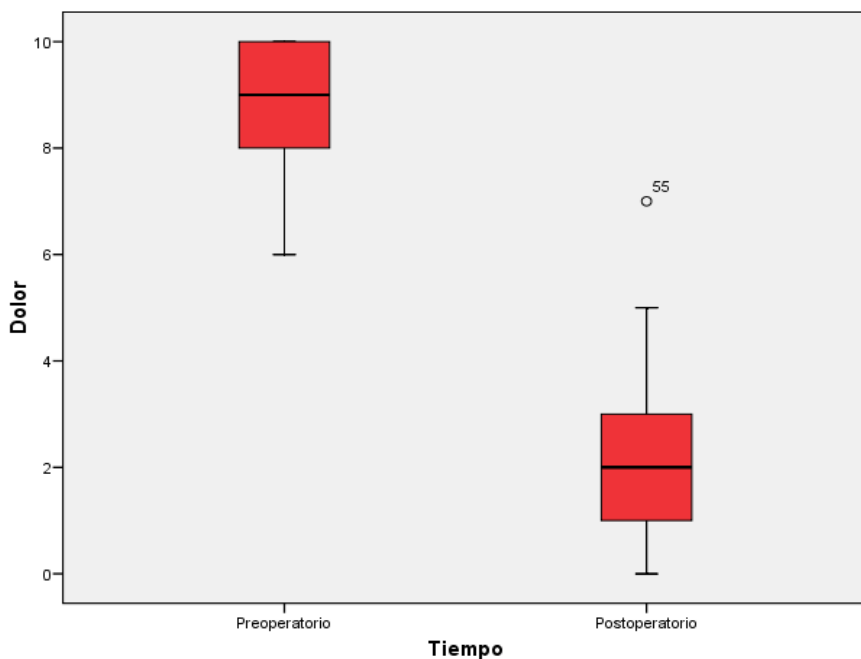


Figura 8. Comparación de la distribución del dolor con la EVA, entre el preoperatorio y postoperatorio

La distribución de los valores numéricos de 2 a 100, de la escala funcional de Lysholm modificada por Fulkerson mostró ser diferente a normal ($p=0,002$, Test de Shapiro Wilk),

con asimetría a la izquierda ($CA=-0,787$). La escala varió entre 70 y 100, con un promedio de $90,4 \pm 7,9$ y una mediana de 94. En la clasificación se encontró una funcionalidad excelente en 44,4% de los casos (20 rodillas), muy buenos 11,1% (5 rodillas), buenos 37,8% (17 rodillas), regular 6,7 % (3 rodillas) (Figura 9).

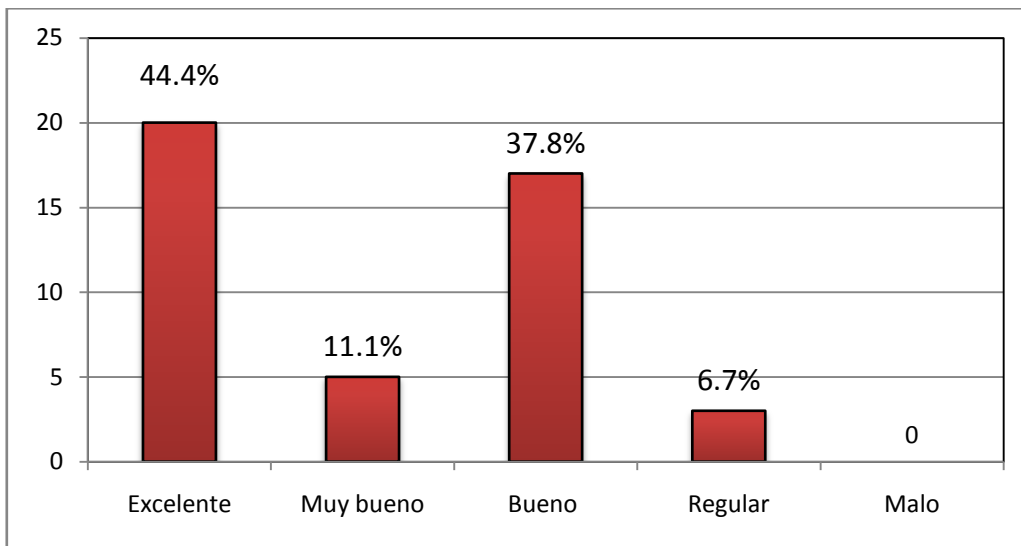


Figura 9. Distribución funcional de la escala Lysholm modificada por Fulkerson de la cohorte de pacientes

No se encontraron diferencias significativas entre las medianas de la escala de funcionalidad con los grupos etarios ($p=0,830$, Test no paramétrico de Kruskal-Wallis), en el grupo de menores de 40 (94,0), entre 40 y 49 años (91,0) y de 50 y más años (95,0) (Figura 10).

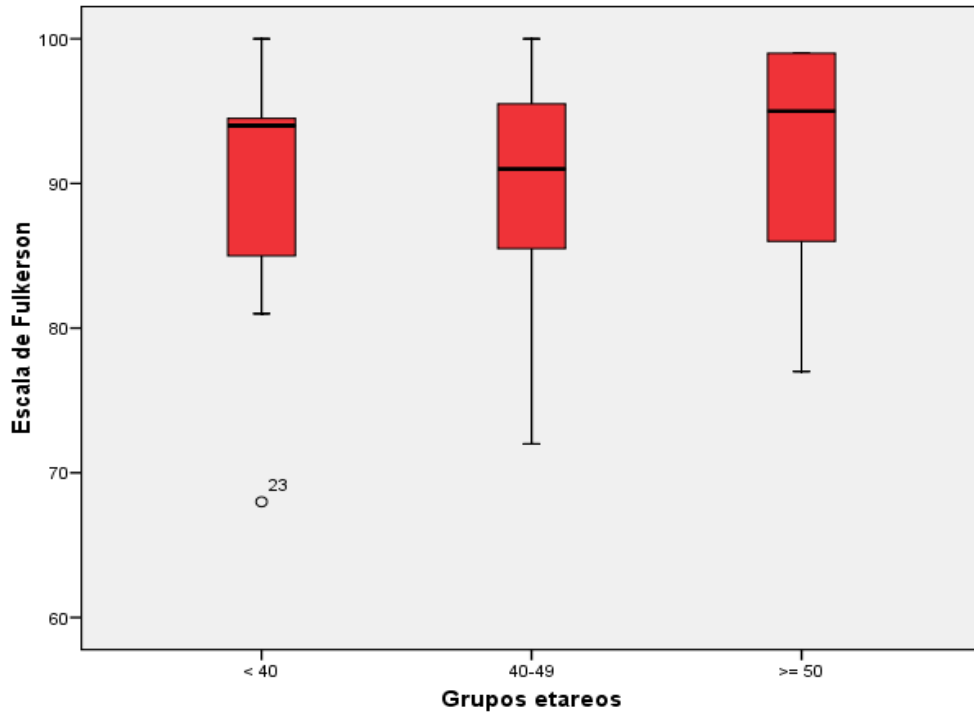


Figura 10. Distribución de la escala de funcionalidad de Fulkerson por grupos etarios.

Entre los grupos de tiempo de seguimiento y la escala de funcionalidad no se encontraron diferencias significativas ($p=0,722$, Test no paramétrico de Kruskall-Wallis). Las medianas de la escala de funcionalidad durante el segundo año fueron de 94,0; durante el tercer año de 95,0, y con 4 años y más de 87,0 (Figura 11).

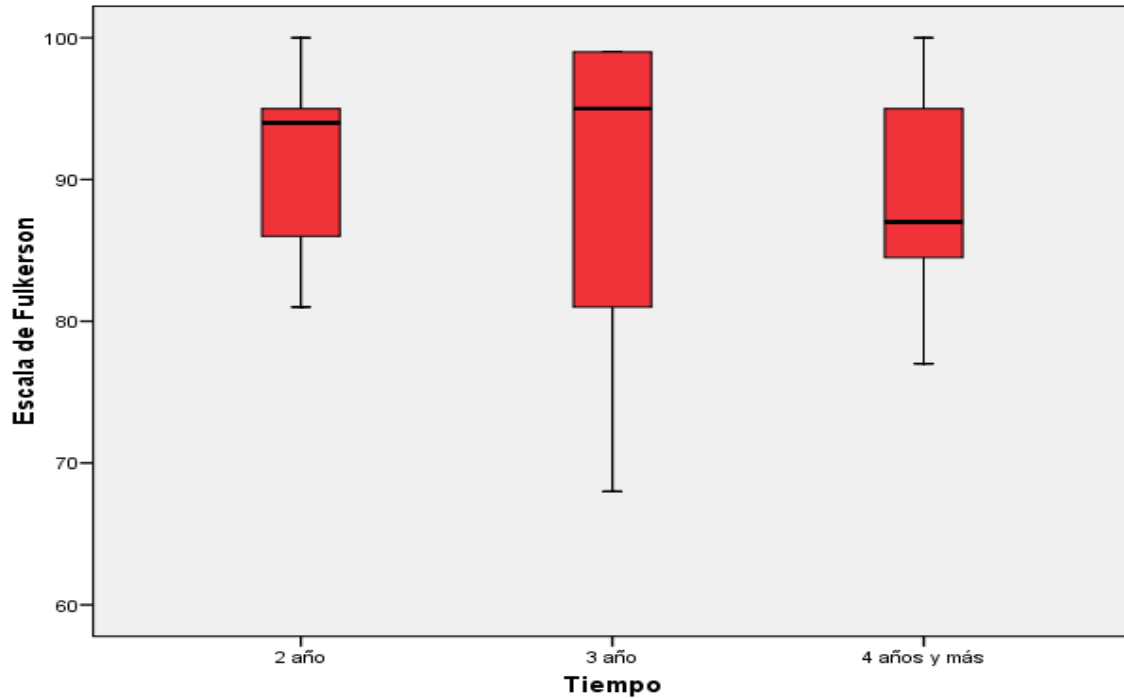


Figura 11. Distribución de la escala de funcionalidad de Fulkerson por grupos de tiempo de seguimiento.

Todos los pacientes reportaron sentirse mejor del dolor y del estado funcional de la rodilla con respecto a su estado preoperatorio. Ningún paciente durante el periodo de seguimiento ha presentado deterioro clínico de la función. No se presentaron complicaciones intraoperatorias. Un paciente presentó dehiscencia distal de la herida, la cual cicatrizó adecuadamente; un paciente presentó artrofibrosis de la rodilla y requirió liberación de adherencias por artroscopia, con mejoría. No se presentaron casos de luxación de rótula al momento del seguimiento; no hubo infecciones del sitio operatorio ni complicaciones vasculares al momento del seguimiento.

DISCUSIÓN

En la serie de pacientes del presente estudio de 45 rodillas se obtuvo como resultado 100% de mejoría en la EVA del dolor con una mediana de mejoría de 7 puntos. Todos los pacientes expresaron sentirse satisfechos con el beneficio funcional obtenido con el procedimiento calificando su estado actual como mejor a su estado preoperatorio. En el resultado obtenido con la escala funcional de Lysholm modificada por Fulkerson se observó en un 93,3% entre excelentes y buenos resultados. Comparando los resultados obtenidos en esta cohorte con los reportados en la literatura principalmente con aquellos en los cuales se realizó osteotomía transversa (Elmslie-Trillat-Maquet)(3,4) y osteotomía oblicua de Fulkerson(5,6) sin injerto óseo se observó mejoría de los resultados funcionales (Tabla 2).

Resultados funcionales de las osteotomias del tuberculo tibial				
Estudio	N° de rodillas	Tipo de cirugía	Seguimiento medio en años	Evaluacion de los resultados (P<0.05)
David A Buuck, John P Fulkerson	42	anteromedializacion (Fulkerson)	8.2	Fulkerson: Buenos a excelentes: 86%
German Carrillo, Camilo Parada (COL)	32	anteromedializacion (Fulkerson)	2	Fulkerson: buenos: 78%
Dushan et al	50	Osteotomia de avance del tuberculo tibial (anteriorizacion con injerto)	6.75	EVA (0-100): 94% de los pacientes mejoría del dolor de 79.0 a 41.6 (EVA) S y T: mejoría de 36.7 Preqx a 76.5 resultado clínico: excelente 42%; bueno 35% (77 % entre excelentes y buenos resultados)
R John Naranja Jr et al	55	Elmslie Trillat - Maquet	6.1	Fulkerson: 35% excelente 18% buenos resultados
Weaver y col	14	Fulkerson mas injerto T Gerdy	5	0% de excelentes, 21% buenos, 64% regulares y 15% de malos

Tabla 2. Resultados funcionales de estudios reportados en la literatura.

El procedimiento quirúrgico practicado de anteriorización, medialización y espongiolización, logra mejorar el ambiente biomecánico de la articulación, recuperando la homeostasis de los tejidos con la redistribución de las cargas en la articulación patelofemoral, estabilizando el daño condral(18). Esto explica que la

mejoría funcional subjetiva de los pacientes estudiados se haya mantenido durante el tiempo de seguimiento.

David A. Buuck y J Fulkerson(5) en su serie de 42 rodillas con un seguimiento promedio de 8,2 años reportó 86% (36 rodillas) de buenos a excelentes resultados realizando osteotomía oblicua de anteromedialización sin injerto óseo. Carrillo y Parada(6) en su serie de 32 rodillas con un seguimiento entre 2 y 7 años realizando osteotomía de Fulkerson para artrosis patelofemoral grado IV y malalineamiento patelofemoral mostraron 78% de buenos resultados, 9 regulares y 13% malos resultados según la escala de Lysholm modificada por Fulkerson. Al compararlo con nuestro estudio fue mayor la mejoría entre bueno y excelente con un 93,3% los resultados de funcionalidad.

Durante los últimos años se han utilizado técnicas quirúrgicas combinadas de anteriorización y medialización del tubérculo tibial con utilización de injerto óseo. Naranja y colaboradores(4) realizaron el procedimiento de Elmslie-Trillat-Maquet adicionando injerto corticoesponjoso en su serie de 55 rodillas con un promedio de seguimiento de 6,1 años, aplicaron la escala funcional de Lysholm modificada por Fulkerson y reportaron 35% de excelentes resultados, 18% buenos, 20% regulares. Atkinson Henry y Colaboradores(7) practicaron similar procedimiento empleando aloinjerto obteniendo como resultados en 50 rodillas 94% de mejoría del dolor en la EVA con un seguimiento promedio de 6,7 años, 96% de pacientes satisfechos, 92% de mejoría según la escala Shelbourne y Trumper.

Weaver y colaboradores(19) han empleado la osteotomía oblicua de Fulkerson adicionando autoinjerto óseo del tubérculo de Gerdy. Sus resultados en 14 pacientes con seguimiento promedio de 5 años fueron 0% de excelentes, 21% buenos, 64% regulares y 15% de malos.

Se considera que la osteotomía de Fulkerson a 30 grados más injerto óseo tricortical (efecto Maquet) y esponjialización es una buena alternativa para el manejo de artrosis patelofemoral grado IV secundaria a malalineamiento patelofemoral; es una opción segura con baja tasa de complicaciones que brinda a los pacientes principalmente de mediana edad una gran mejoría del dolor y de la función; sin embargo es importante

realizar estudios prospectivos comparativos entre las diferentes técnicas quirúrgicas de osteotomías del tubérculo tibial con el fin de fortalecer la evidencia científica con la que se cuenta en la actualidad. Otra alternativa para investigaciones futuras será poder combinar estas técnicas quirúrgicas con técnicas de regeneración de cartílago articular como la implantación de condrocitos autólogos.

Un aspecto importante que se debe tener presente es que el grado de inclinación de la osteotomía determina el efecto de medialización al adicionar un injerto óseo. Si se comparan los efectos de la figura 3 y la figura 4 podemos concluir que al realizar la osteotomía a 45 grados de inclinación o más, el efecto de medialización se disminuye o se pierde al adicionar un injerto óseo, pero si se realiza la osteotomía oblicua a 30 grados de inclinación se podrá mantener un efecto de medialización y optimizar el efecto de anteriorización con la interposición de un injerto óseo de menor tamaño.

Es importante reconocer por el paciente y por el cirujano que se trata de un procedimiento de salvamento para dar más tiempo de vida útil a la rodilla cuando aún no está indicado una artroplastia. Los pacientes y sus familiares deben comprender los objetivos de la cirugía y no crear falsas expectativas porque el daño severo del cartílago es irreparable en la actualidad.

Una de las limitaciones del presente estudio es en relación a que la escala funcional de Lysholm modificada por Fulkerson no se tomó de manera periódica, fue en tiempo variable del posoperatorio y sin evaluación preoperatoria.

Conflicto de interés

No se recibió ningún tipo de beneficio de parte comercial directa o indirectamente para la ejecución de este estudio.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Militar Central y a La Clínica Universitaria Colombia Sanitas por su colaboración y a los pacientes de las respectivas instituciones que autorizaron participar en la elaboración del presente estudio.

A los departamentos de Educación Médica e Investigación del Hospital Militar Central y de La Clínica Universitaria Colombia Sanitas.

A la Doctora Michelle Cortés, asesora epidemiológica de la SCCOT, por sus valiosas orientaciones y sugerencias.

Al Doctor Milciades Ibáñez Pinilla, Experto en Bioestadística y Epidemiología, Centro de Investigación, Ciencias de la Salud, Fundación Universitaria Sanitas.

Al Doctor Andrés Prada, Médico General, Universidad Militar Nueva Granada, por su valiosa colaboración en la recolección de la información y desarrollo metodológico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Grelsamer RP. Patellar malalignment. The Journal of bone and joint surgery. American volume. 2000 Nov;82-A(11):1639–50.
2. Fulkerson JP. Current Disorders Concepts Review Alignment of Patellofemoral. J Bone and Joint Surgery. 1990;72A(9):1424–9.
3. Maquet P. Advancement of the tibial tuberosity. CLin Orthop. 1976;115:225–30.
4. Naranja RJ, Reilly PJ, Kuhlman JR, Haut E, Torg JS. Long-term evaluation of the Elmslie-Trillat-Maquet procedure for patellofemoral dysfunction. The American journal of sports medicine. 24(6):779–84.
5. Buuck D a., Fulkerson JP. Anteromedialization of the tibialtubercle: A 4- to 12-year follow-up. Operative Techniques in Sports Medicine. 2000 Apr;8(2):131–7.
6. Carrillo, G. Parada C. Osteotomía de desplazamiento anterior e interno de la tuberosidad anterior de la tibia (Fulkerson) en pacientes con artrosis y mal alineamiento patelofemoral. Revista colombiana de Ortopedia y Traumatología. 2004;18(1):42–50.
7. Atkinson HD, Bailey C a, Anand S, Johal P, Oakeshott RD. Tibial tubercle advancement osteotomy with bone allograft for patellofemoral arthritis: a retrospective cohort study of 50 knees. Archives of orthopaedic and trauma surgery. 2012 Apr;132(4):437–45.
8. Fulkerson J. Anteromedialization of the tibial tuberosity for petellofemoral malalignment. CLin Orthop. 1983;177:176–81.
9. Ferguson A. Relief of patellofemoral contact stress by anterior displacement of the tibial tubercle. J Bone and Joint Surgery. 1982;61:766.
10. Kadambande S. A review of wound healing following Maquet osteotomy. The Knee. 2003 Dec 3;11:463–7.
11. Steimer O, Kohn D. Anteromedialization of the Tibial Tubercle. Operative Techniques in Orthopaedics. 2007 Jan;17(1):66–71.
12. Fulkerson JP. Patellofemoral Pain Disorders : Evaluation and Management. J Am Acad Orthop Surg. 1994;2:124–32.
13. Fulkerson JP. Anteromedial tibial tuberosity transfer. The Knee. 1996;3:88–90.

14. Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. 1961. *J Bone and Joint Surgery*. 1961 Aug;(43-B):752–7.
15. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *The American journal of sports medicine*. 10(3):150–4.
16. Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, Green S. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004 May;85(5):815–22.
17. Harwin SF. Arthroscopic debridement for osteoarthritis of the knee: predictors of patient satisfaction. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 1999 Mar;15(2):142–6.
18. Scott F. Dye. Reflections on Patellofemoral Disorders. In: Biedert RM, editor. *Patellofemoral Disorders: Diagnosis and Treatment*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2004. p. 31–46.
19. Weaver, JK. Wieder, D. Derkash R. Patellofemoral arthritis resulting from malalignment: a long-term evaluation of treatment options. *Orthop Rev*. 1991;20:1075–81.