

## Artículo original

## Análisis de costo e impacto económico de la reconstrucción de ligamento cruzado anterior (LCA)

José Carlos Cháidez-Reyes,\* Arturo Almazán-Díaz,\*\* Rolando Espinosa-Morales,\*\*\*  
 Francisco Cruz-López,\*\* Francisco Xavier Pérez-Jiménez,\*\* Iván Encalada-Díaz,\*\*  
 Clemente Ibarra-Ponce de León\*\*\*\*

Instituto Nacional de Rehabilitación

**RESUMEN.** *Introducción:* Los estudios económicos de salud juegan un papel importante en todos los sistemas de salud. El punto de estos sistemas de salud es tener tratamientos efectivos y de bajo costo. *Objetivo:* Analizar costos e impacto económico relacionados al tratamiento integral del ligamento cruzado anterior (LCA). *Material y métodos:* Se realizó un estudio costo-promedio en la reconstrucción primaria del LCA. Se estudiaron 104 pacientes durante el año 2005, 79 masculinos y 25 femeninos, edad promedio 31.5 años. La evaluación de los costos prequirúrgicos, quirúrgicos y postquirúrgicos, fueron de acuerdo al nivel socioeconómico (NSE) de cada paciente. *Resultados:* El injerto más comúnmente utilizado fue isquiotibiales (71%) vs hueso-tendón-hueso (HTH) (29%). Los NSE predominantes fueron 2 y 3. Los implantes más frecuentes para isquiotibiales: rigidfix/intrifix y endobutton/xtralok mientras que para HTH: tornillos interferenciales metálicos. En gastos preoperatorios y postoperatorios incluyendo estudios de gabinete, estancia intrahospitalaria y rehabilitación no se encontró diferencia entre los injertos y el NSE. Donde se observaron diferencias entre los grupos fue en el costo de la cirugía y esto ocasionado por el tipo de implante utilizado. El costo promedio para niveles 1 y 2 \$6475.20, para

**ABSTRACT.** *Introduction:* Health economics studies play an important role in all healthcare systems. The purpose of the latter is to offer effective and low-cost treatments. *Objective:* Analyze the costs and the economic impact of the comprehensive ACL treatment. *Material and methods:* An average cost study was done of primary ACL reconstruction. We studied 104 patients during 2005, 79 males and 25 females, with mean age 31.5 years. The assessment of the preoperative, operative and postoperative costs was related to each patient's socioeconomic stratum (SES). *Results:* The hamstrings were the most frequently used graft (71%) versus the bone-patellar tendon-bone graft (BTB) (29%). Socioeconomic strata 2 and 3 were predominant. The following were the most frequent hamstrings implants used: Rigidfix/Intrifix and Endobutton/Xtralok, while the most frequent BTB grafts used were the metallic interference screws. No difference was found between the types of grafts and the SES in the preoperative and postoperative costs, including imaging studies, hospital stay and rehabilitation. However, differences were found among the different groups in the cost of surgery, resulting from the type of implant used. The mean cost for SES 1 and 2 was \$6,475.20, for SES 3 and 4, \$8,057.51, and for SES 5 and 6,

**Nivel de evidencia: Economía y análisis de decisión**  
**Nivel III (Act Ortop Mex, 2009)**

\* Médico adscrito al Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital General (SSA) Durango, Durango.

\*\* Médico adscrito al Servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopía, Instituto Nacional de Rehabilitación, México, D.F.

\*\*\* Jefe del Servicio de Reumatología, Instituto Nacional de Rehabilitación, México, D.F.

\*\*\*\* Jefe del Servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopía, Instituto Nacional de Rehabilitación, México, D.F.

Dirección para correspondencia:

Dr. José Carlos Cháidez Reyes. Torre de Especialidades AMCCI. Perea Núm. 404 Ote, Zona Centro CP 34000 Durango, Durango México. Tel 618 827-27-72 ó 618 833 98 63

E-mail: lechaide75@hotmail.com

niveles 3 y 4 \$8,057.51, para niveles 5 y 6 \$16,242.50. La población vulnerable (NSE 1) requiere 7.34 veces su ingreso mensual para solventar el tratamiento integral, mientras que el nivel medio (NSE 3) 3.27 veces. **Conclusiones:** El costo integral del tratamiento es superior proporcionalmente al ingreso de los pacientes. Es importante notar que los manejos con tecnología de vanguardia que en otro medio serían inaccesibles, presentan ventajas significativas, comparadas con los sistemas más económicos. Así los niveles con vulnerabilidad económica se ven beneficiados por el subsidio otorgado por los Institutos Nacionales de Salud.

**Palabras clave:** costo/beneficio, reconstrucción, ligamento cruzado anterior, rodilla.

**\$16,242.5.** The vulnerable population (SES 1) needs 7.34-fold its monthly income to pay for the comprehensive treatment, while the middle stratum (SES 3) needs 3.27-fold its monthly income. **Conclusions:** The comprehensive cost of treatment is proportionally higher than the patients' income. It is important to point out that the systems using state-of-the-art technology, which in another setting would be inaccessible, have significant advantages when compared with the less expensive systems. Thus the economically vulnerable SES benefit from the subsidy granted by the National Institutes of Health.

**Key words:** cost, reconstruction, anterior cruciate ligament, knee.

## Introducción

Las lesiones del LCA (ligamento cruzado anterior) son un problema ortopédico común, llegando a presentarse hasta 25,000 nuevas lesiones anuales en EUA. Éstas condicionan inestabilidad, la cual puede desarrollar degeneración articular. En los años recientes, la opción de reconstrucción del LCA por artroscopía es de elección en casos sintomáticos; sin embargo, durante las propuestas de selección de injerto y de los medios de fijación puede condicionar controversia.<sup>1,2</sup>

En años previos, la técnica con hueso-tendón-hueso (HTH) se consideraba el tratamiento quirúrgico artroscópico de elección para el LCA, sin embargo, recientemente la técnica con isquiotibiales ha incrementado su popularidad y muchos estudios comparativos muestran buenos resultados funcionales con ambas técnicas.<sup>3-6</sup>

Los implantes de fijación para la reconstrucción del LCA han presentado un avance tecnológico y biomecánico importante sobre los diseños y materiales, existiendo una gran diversidad y concluyendo en estudios biomecánicos que ninguno muestra superioridad biomecánica de importancia.<sup>7,8</sup>

Cuando existen 2 opciones de tratamiento con la misma medida de desenlace, los estudios de evaluación económica son herramientas útiles para la toma de decisiones en la utilización de insumos de salud. La evaluación económica es un punto a determinar y poco estudiado por el momento.

El objetivo del presente estudio es valorar el impacto económico en la población del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) en relación al costo integral de la reconstrucción de LCA con las técnicas hueso-tendón-hueso vs isquiotibiales.

## Material y métodos

Se realizó un estudio de costo promedio global en el manejo quirúrgico artroscópico y de implantes para fija-

ción en la reconstrucción de LCA, tomando como criterios de inclusión a los pacientes con lesión aislada, confirmada por criterios clínicos y de imagenología, que fueron tratados con reconstrucción artroscópica primaria de LCA con técnicas autólogas hueso-tendón-hueso o isquiotibiales. Comprendidos durante el año 2005 en la consulta de artroscopía y medicina del deporte del INR (Instituto Nacional de Rehabilitación) excluyendo a todo paciente con lesión agregada.

El grupo de trabajo obtenido fue de 104 pacientes tomados de la base de datos intrahospitalaria del INR, observando 79 masculinos y 25 femeninos, con edades entre los 16 y 52 años con media de edad de 31.5 años. Se investigó el nivel socioeconómico (SE) de acuerdo a los rubros establecidos por la ficha socioeconómica inicial del Departamento de Trabajo Social. Considerando 6 niveles sociales y otorgando el nivel 1 a los de mayor vulnerabilidad económica y 6 a los de mayor solvencia económica.

Se incluyeron los costos *prequirúrgicos*, *quirúrgicos* y *postquirúrgicos* basados en los costos de consultas, laboratorios, imagenología, cirugía, anestesiología, medicamentos, terapias de rehabilitación y reacondicionamiento físico.

Se aplicaron los costos de los implantes correspondientes a la fijación femoral y tibial obtenidos de los 11 agrupamientos de fijación utilizados en el INR. Se muestran las tendencias a uso de implantes según el tipo de injerto utilizado en el INR (*Figura 1*).

## Resultados

De los 6 niveles socioeconómicos, sólo correspondieron a 5 de los 6 estructurados, donde se observó tendencia sobre los niveles 2 y 3 (*Tabla 1*).

En relación al tipo de injerto utilizado y los días de estancia hospitalaria por noche en el hospital, no se observó

diferencia significativa, observando el tiempo de estancia en un rango de 2 a 6 días.

Los gastos en promedio para la reconstrucción de LCA según el tipo de injerto en el INR (*Tabla 2*).

La diferencia en costos, en relación a la media del costo de procedimiento del universo de trabajo fue de -2034.10, con una *t* de Student de -3.34 y una *p*  $\geq 0.013$ , las cuales son estadísticamente significativas, prevaleciendo una tendencia a mayor costo para el procedimiento con isquiotibiales, lo cual será dependiente al costo por el método de fijación.

Se tomó además una relación arbitraria por NSE para valorar costos en la población del universo de trabajo (*Tabla 3*).

Se observó una diferencia entre los 2 grupos socioeconómicos predominantes 1 y 2 de \$5,279.45, lo cual es estadísticamente significativo en relación a costos

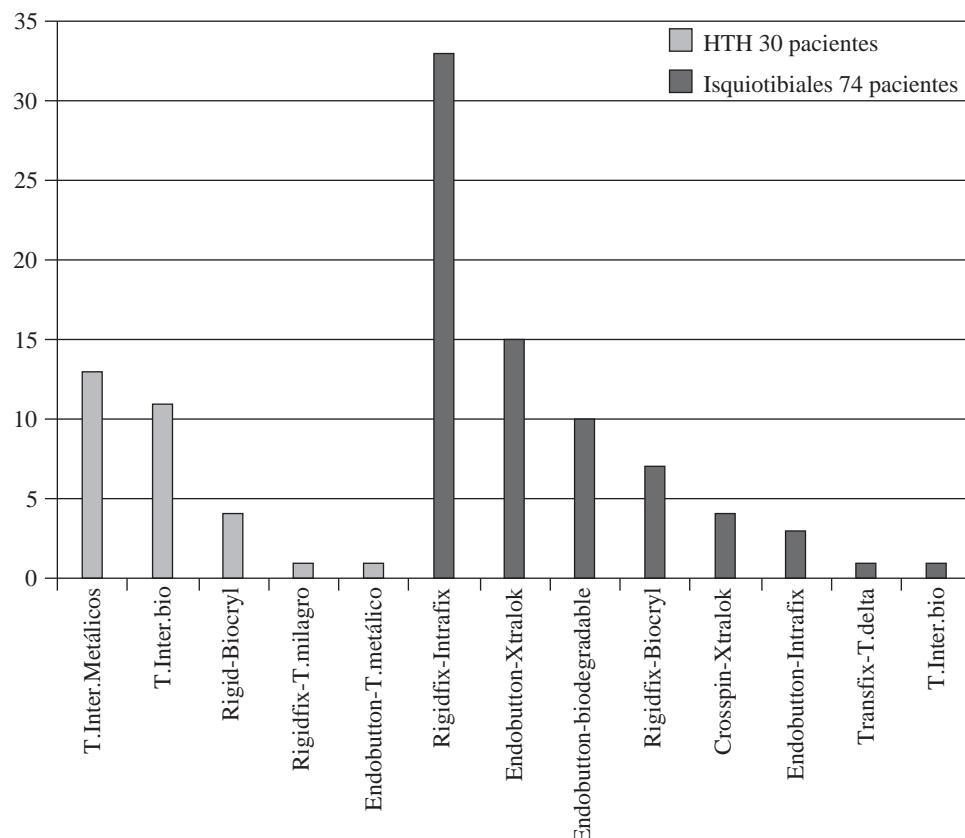
para la diversidad de los niveles socioeconómicos, mostrando una *p*  $\geq 0.001$ , la cual es estadísticamente significativa.

La relación en cuanto a una variable ordinal, relacionada a los ingresos según el estudio de nivel socioeconómico del INR (*Tabla 4*).

## Discusión

Un cambio progresivo durante los últimos años en los injertos e implantes para la reconstrucción de LCA muestra tendencias significativas hacia el uso de isquiotibiales, relacionado principalmente a dolor anterior de rodilla, posterior a la cirugía, tras el uso de HTH.<sup>9</sup>

Cerulli en el 2004 menciona la importancia de los isquiotibiales como estabilizadores de la rodilla, al evitar el



**Figura 1.** Distribución y tendencias en relación al tipo de injerto y medio de fijación utilizado.

**Tabla 1.** Distribución del nivel socioeconómico e injerto sin mostrar relación a la toma de decisión por toma de injerto, observando las siguientes tendencias.

Nivel SE	HTH	Isquiotibiales	Total
1	0 (0.00%)	7 (9.46%)	7 (6.73%)
2	11 (36.67%)	24 (32.43%)	35 (33.65%)
3	14 (46.67%)	34 (45.95%)	48 (46.15%)
4	5 (16.67%)	8 (10.81%)	13 (12.50%)
5	0 (0.00%)	1 (1.35%)	1 (0.96%)
6	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
Total	30 (28.85%)	74 (71.15%)	104 (100.00%)

cizallamiento anterior tras el apoyo y carga secundario al salto, así como una disminución en la fuerza para la rotación medial tras la toma de isquiotibiales como injerto.<sup>10</sup> Los metaanálisis comparativos al uso de isquiotibiales o HTH no muestran diferencia significativa en relación a los resultados obtenidos.<sup>11-13</sup>

El presente estudio valora los costos globales de la reconstrucción del LCA y el impacto económico en la población, ya que existen pocos estudios de evaluación económica relacionados a este tema, sin embargo Forssbland en Suecia menciona en su estudio de evaluación económica los costos superiores con el uso de isquiotibiales a diferencia del HTH, lo cual está relacionado con el tipo de

implante utilizado, señalando que el manejo de esta patología es un reto para el cirujano, sin descuidar el aspecto e impacto económico dependiente de cada técnica quirúrgica utilizada.<sup>14</sup>

Se puede observar una diferencia entre los 2 grupos predominantes: los de vulnerabilidad económica y el nivel medio de \$5,279.45 relacionado con el implante, donde los gastos prequirúrgicos, postquirúrgicos y de rehabilitación no muestran diferencia estadística significativa ya que van en relación al NSE.

Por lo que el impacto económico sobre la población económicamente vulnerable es grave en relación hasta 7.34 veces del ingreso mensual para poder solventar el manejo para este tipo de lesión. Y para la población en nivel medio, el impacto es sobre 3.27 veces el ingreso mensual.

## Conclusiones

Estos resultados afirman la tendencia al uso de injerto de isquiotibiales para la reconstrucción del LCA, sin embargo, nos hace pensar que los implantes de fijación para este procedimiento, aunque son los de vanguardia y mayor avance tecnológico, son caros, pero presentan ventajas relacionadas al uso de nuevos biomateriales, técnicas más precisas y rápidas para la colocación de los implantes.

El costo integral del tratamiento es superior proporcionalmente al ingreso económico de los pacientes. Siendo importante hacer notar que los manejos con tecnología de vanguardia que en otro medio serían inaccesibles, presentan ventajas significativas en relación con los sistemas más económicos. Así, los niveles con vulnerabilidad económica se ven beneficiados por los avances tecnológicos de vanguardia y esto gracias al subsidio otorgado por los Institutos Nacionales de Salud.

## Bibliografía

1. Folksam, Idrottkador: (Sports Injuries) 1986-1990. A report from Folksam Insurance Company Stockholm, Sweden. 1994.
2. Maletius W, Messner K: Eighteen to twenty four year follow-up after complete rupture of the anterior cruciate ligament. *Am J Sport Med* 1999; 27: 711-7.
3. Aglietti P, Buzzi R, Zacherotti G, et al: Patellar tendon *versus* doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1994; 22: 211-8.
4. Beynnon BD, Johnson RJ, Fleming BC, et al: Anterior cruciate ligament replacement comparison of bone-patellar-bone grafts with two-strand hamstring grafts. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84A: 1503-13.
5. Corry IS, Webb JM, Clingleffer, et al: Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament a comparison of patellar tendon autograft and four strand hamstring tendon autograft. *Am J Sport Med* 1999; 27: 444-54.
6. Marder RA, Raskind JR, Caroll M: Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction patellar tendon *versus* semitendinosus and gracilis tendons. *Am J Sports Med* 1991; 19: 478-84.
7. Kousa P, Jarvinen TLN, Viavainen M: The fixation strength of six hamstring tendon graft fixation devices in anterior cruciate ligament reconstruction part 1 and II: Femoral site and tibial site. *Am J Sports Med* 2003; 31(12): 174-88.

**Tabla 2. Gastos promedio del universo de trabajo para el procedimiento de reconstrucción de LCA según el tipo de injerto.**

Injerto	Observados	Media
HTH	30	\$6,049.86
Isquiotibiales	74	\$8,083.96

**Tabla 3. Relación arbitraria para valorar los costos en cuanto a la población del universo de trabajo con más vulnerabilidad económica a diferencia de los de nivel medio y alto.**

Nivel SE 1 y 2/Grupo(1)	Observados	Media \$
Variable		
Costo preQx	42	477.69
Costo Cx	42	6,475.20
Costo postQx	42	1,471.35
Total	42	8,424.25
Nivel SE 3 y 4/Grupo (2)	Observados	Media \$
Variable		
Costo preQx	61	1,382.89
Costo Cx	61	8,057.51
Costo postQx	61	4,263.29
Total	61	13,703.71

**Tabla 4. Número de ingresos según el estudio de nivel socioeconómico del INR que necesita el paciente para poder solventar los costos totales del procedimiento quirúrgico.**

Nivel SE	No. Ingresos mensuales (media)	Total de pacientes
1	7.34	7
2	3.99	35
3	3.27	48
4	3.52	13
5	1.47	1
Total	3.80	104

8. Craig H, Bennett, Christopher R: Recent concepts in anterior cruciate ligament reconstruction. *Current Op Orthop* 2005; 16: 112-6.
9. Kohn D, Sander-Beuermann: Donor site morbidity after harvest of a bone tendon bone patellar tendon autograft. *Knee Surg Sports Traum Arthrosc* 1994; 2: 219-33.
10. Torry MR, Decker MJ, Jackel JR: Comparison of tibial rotation strength in patients status after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring *versus* patellar tendon autografts. *Clin J Sport Med* 2004; 14: 325-31.
11. Aglietti P, Grion F, Buzzi R, et al: Anterior cruciate ligament reconstruction: bone-patellar tendon bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts. A prospective randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86A: 2143-55.
12. Eriksson K, Anderberg P, Hamberg P, et al: There are differences in early morbidity after ACL reconstruction when comparing patellar tendon and semitendinosus tendon graft. A prospective randomized study of 107 patients. *Scand J. Med Sci Sports* 2001; 11: 170-7.
13. Caxdal G, Kartus J, Hansson, et al : A prospective randomized comparison of bone patellar tendon bone and hamstring grafts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2005; 21: 32-4.
14. Magnus F, Anders V, Bjorn E: ACL reconstruction: patellar tendon *versus* hamstring grafts-economical aspects. *Knee Surg Sports Traum Arthrosc* 2006: 324-7.