

El deporte como condicionante en la elección del tipo de plastia en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Encuesta epidemiológica y análisis de la situación actual

Jorge Salvador Marín¹, Juan D. Ayala Mejías²

¹Licenciado en medicina, especialista en cirugía ortopédica y traumatología, doctorado en deporte y salud sobresaliente cum laude por la Universidad Miguel Hernández de Elche. Hospital General Universitario de Alicante Doctor Balmis. ²Licenciado en medicina, especialista en cirugía ortopédica y traumatología, doctorado en medicina sobresaliente cum laude por la Universidad de Alcalá de Henares. Hospital San Rafael de Madrid.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00124

Recibido: 30/06/2022

Aceptado: 26/11/2022

Resumen

Objetivos: Conocer la toma de decisiones del cirujano en la elección de la plastia en la cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) en función al deporte practicado por el paciente.

Material y método: Se realizó una encuesta online, dirigida a través de la Sociedad Española de Traumatología del Deporte (SETRADE) y la European Society for Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA). Se realizó un análisis descriptivo de la muestra, y un análisis del motivo principal de la elección de la plastia estratificando la muestra en distintos grupos.

Resultados: 83 cirujanos respondieron la encuesta, 71 miembros de SETRADE y 12 de ESSKA. La media de plastias realizadas al año por cada encuestado fue de 56 (1-220). Para el 86,7% de los encuestados el deporte influyó a la hora de tomar la decisión del tipo de injerto a utilizar, siendo la principal razón las propiedades biomecánicas de la plastia (49,4%). La coincidencia media en la plastia utilizar en cada deporte estudiado fue del 58,29% (71,1%-38,6%). Las mayores concordancias en la plastia de elección se produjeron en ciclismo, utilizando los encuestados isquiotibiales en el 71,1% de los casos. Los deportes con menos concordancia fueron la lucha y el esquí. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la razón para elegir la plastia.

Conclusiones: La encuesta fue realizada por un número significativo de cirujanos con experiencia en plastias del LCA, siendo las propiedades biomecánicas el principal motivo a la hora de elegir el injerto a utilizar. A la mayor parte de ellos les influyó el tipo de deporte practicado en esta decisión. Los autores recomendamos el dominio de al menos 2 plastias para las reconstrucciones primarias del LCA e individualizar cada caso considerando el tipo de deporte en la selección del injerto.

Palabras clave:

Ligamento cruzado anterior.
Reconstrucción. Selección de injerto.
Deporte. Encuesta.

Sport as a conditioning factor in the choice of the type of plasty in anterior cruciate ligament reconstruction. Epidemiological survey and analysis of the current situation

Summary

Objective: To know the surgeon's decision making on the choice of graft in anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction surgery according to the sport practiced by the patient.

Material and method: An online survey was conducted through the Spanish Society of Sports Traumatology (SETRADE) and the European Society for Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA). A descriptive analysis of the sample was performed, and an analysis of the main reason for the choice of plasty was carried out stratifying the sample into different groups.

Results: 83 surgeons responded to the survey, 71 members of SETRADE and 12 of ESSKA. The mean number of ACL reconstruction performed per year per respondent was 56 (1-220). For 86.7% of the respondents, sport influenced the decision on the type of graft to be used, the main reason being the biomechanical properties of the plasty (49.4%). The mean agreement in the type of graft to be used in each sport studied was 58.29% (71.1%-38.6%). The highest concordance in the plasty of choice occurred in cycling, with respondents using hamstrings in 71.1% of cases. The sports with the least concordance were wrestling and skiing. There were no statistically significant differences in the reason for choosing plasty.

Conclusions: The survey was conducted by a significant number of surgeons with experience in ACL surgery, with biomechanical properties being the main reason for choosing which graft to use. Most of them were influenced in this decision by the type of sport practiced. The authors recommend the handling of at least 2 plasties for primary ACL reconstructions and to individualize each case considering the type of sport in the selection of the graft.

Key words:

Anterior cruciate ligament.
Reconstruction. Graft selection.
Sport. Survey.

ACCÉSIT premios SEMED a la investigación 2022

Correspondencia: Jorge Salvador Marín
E-mail: salvadormarinj@gmail.com

Introducción

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla es una de las patologías más limitantes para los deportistas en la actualidad¹. La inestabilidad que produce en la rodilla no permite la práctica deportiva en la mayoría de los casos y por ello se requiere una cirugía de reconstrucción de dicho ligamento con un injerto que lo sustituye.

Desde hace más de un siglo, el tipo de reconstrucciones ha ido variando. En primer lugar, se intentó la reparación del LCA, con resultados no favorables, por lo que actualmente no está recomendada en deportistas². Si bien, en la actualidad existen grupos de trabajo que están realizando técnicas de reparación con resultados comparables a las técnicas de reconstrucción³. Aun así, se ha establecido que la reconstrucción es el tratamiento más recomendable hoy en día en deportistas de alto rendimiento.

Disponemos de distintos tipos de injertos para la sustitución del LCA. Dentro de estos tipos, existen distintas clases de injertos, y los factores para elegir uno u otro son múltiples: el tipo de deporte practicado, el nivel y actividad del paciente, la disponibilidad de los mismos, la presencia de lesiones múltiples, la presencia de cirugías previas, la filosofía y experiencia del cirujano, la preferencia del paciente, la estética y las posibilidades económicas^{4,5}. Los principales problemas de estos injertos se relacionan en primer lugar con la zona donante, que es la zona de donde se extraen, siendo el más frecuente el dolor residual⁶.

El éxito de esta cirugía del LCA se basa en la capacidad de conseguir que el paciente vuelva a realizar las actividades tanto deportivas como laborales recuperando el nivel deportivo o laboral previo a su lesión.

El objetivo general del estudio es conocer las indicaciones específicas de cada injerto en nuestro medio en la elección de la plastia para la reconstrucción primaria del LCA en deportistas profesionales en edad madura en función al deporte practicado por los pacientes, los motivos de dicha elección y observar si nuestros resultados se corresponden con las recomendaciones obtenidas en la bibliografía consultada.

Material y método

Se realizó una encuesta online anónima e inédita, compuesta de 5 preguntas: 3 preguntas de elección libre y 2 preguntas de elección obligatoria (Anexo 1). La encuesta fue difundida a través de la Sociedad Española de Traumatología del Deporte (SETRADE) y de la *European Society for Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy* (ESSKA) a todos aquellos traumatólogos españoles y europeos que realizan reconstrucción del LCA en su práctica clínica habitual.

Todas las preguntas hacen referencia al contexto de la rotura completa del LCA en un deportista profesional en edad madura sin antecedentes, lesiones ni cirugías previas.

Primero se recopiló información sobre cantidad de cirugías de reconstrucción del LCA anuales que realizaban anualmente, el número y tipo de plastias que dominaban para dicha reconstrucción, pudiendo elegir entre las más frecuentemente utilizadas (Autoinjerto HTH, IT, QT, aloinjerto, reconstrucción LCA + plastia extraarticular u otra), pudiendo elegir más de una opción.

Posteriormente, se consultó cuál es el principal motivo que tiene el cirujano en cuenta a la hora de elegir la plastia a utilizar (complicaciones

de la zona donante, mayor estabilidad/rigidez de la plastia, osteointegración más rápida, propiedades biomecánicas, tasa de re-rotura, etc) y si tiene en cuenta el tipo de deporte que practica el paciente para elegir entre una plastia y otra.

Finalmente se plantearon distintos escenarios con la intención de ver cómo varían las preferencias en el injerto a utilizar según el deporte y nivel de actividad y necesidades funcionales del paciente: se les solicitó a los participantes que eligieran un tipo de injerto para cada escenario y se analizaron los resultados.

Todos los datos obtenidos se registraron en una base de datos diseñada para este estudio.

Se realizó un análisis descriptivo de la muestra. Se analizó la variable "razón para la elección de la plastia" estratificando la muestra en distintos grupos analizándolos por separado: aquellos cirujanos que realizaron un número mayor o menor de 40 plastias al año, aquellos cirujanos pertenecientes a SETRADE y ESSKA, y aquellos para los que el deporte influyó a la hora de elegir la plastia y los que no.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el programa informático SPSS, versión 18.0 (SPSS Inc., Chicago, USA). Para determinar si los datos se ajustaban a la distribución normal, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las variables cuantitativas se presentan con medias y desviación estándar, y las cualitativas con porcentajes. Para comparar las características entre los grupos se construyeron tablas 2x2 para las variables categóricas. Para las variables cualitativas se utilizó la prueba de chí cuadrado con corrección de Yates según procediera o la no paramétrica de Mantel-Haenszel.

Resultados

La encuesta fue respondida por 83 cirujanos (n=83) miembros de SETRADE (n=71) y ESSKA (n=12).

La media de plastias realizadas al año por cada encuestado fue de 55,93 (rango 1-220, desviación típica 47,82) y la mediana fue de 40. En este rango, el percentil 25 fue 20, el percentil 50 fue de 40, y el percentil 75 fue 100. El 26,5% de los encuestados realizó más de 100 cirugías de reconstrucción del LCA al año.

El 89,1% (n=74) dominaba al menos 2 plastias a la hora de realizar esta cirugía. Del total, 60 de ellos (72,2%) conocía la técnica con injerto HTH, y 75 (90%) dominaba la técnica con ST-RI. Únicamente 21 cirujanos conocían la técnica con tendón QT (25,3%) mientras que 55 (66,2%) manejaba la técnica con aloinjerto. La plastia extraarticular era utilizada por el 50,6% de los cirujanos encuestados (n=42) (Figura 1).

Para el 86,7% de los encuestados el deporte influye a la hora de tomar la decisión del tipo de injerto a utilizar, siendo la principal razón las propiedades biomecánicas de la plastia (49,4%), seguida de las complicaciones de la zona donante (19,3%) y en tercer lugar el tipo de deporte practicado por el paciente (12%) (Figura 2).

Al enfrentar a los cirujanos a diferentes escenarios, sus elecciones de injerto variaron de la siguiente forma. Puede consultarse de forma más detallada en la Tabla 1:

Figura 1. Conocimiento de las plastias por los encuestados.

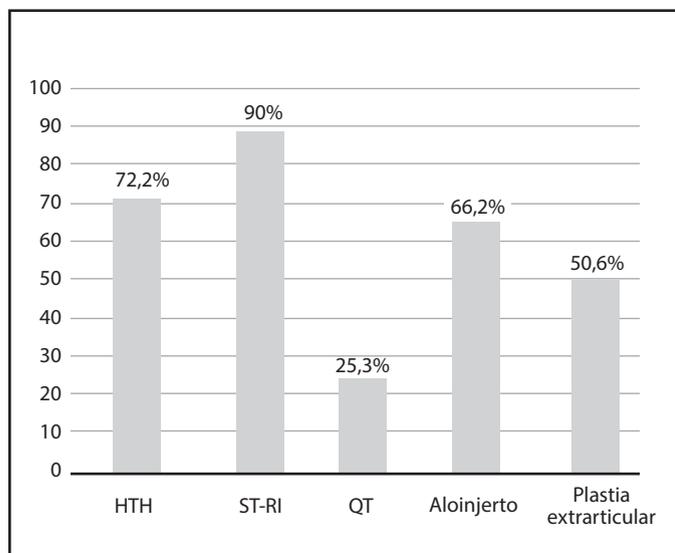


Figura 2. Razones para la elección de la plastia.

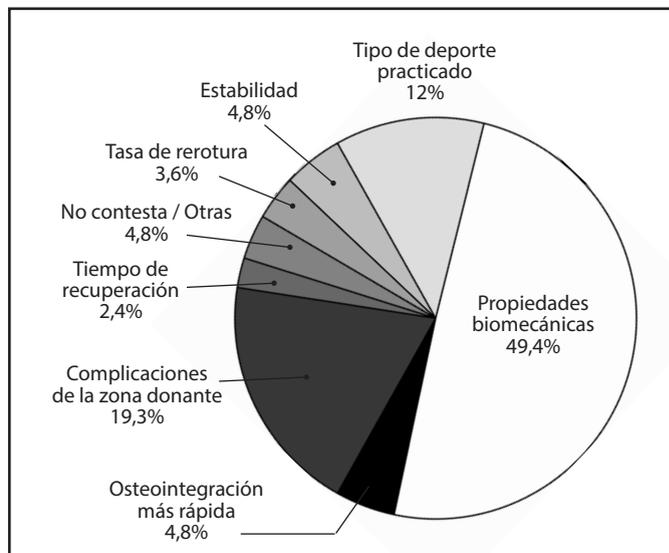
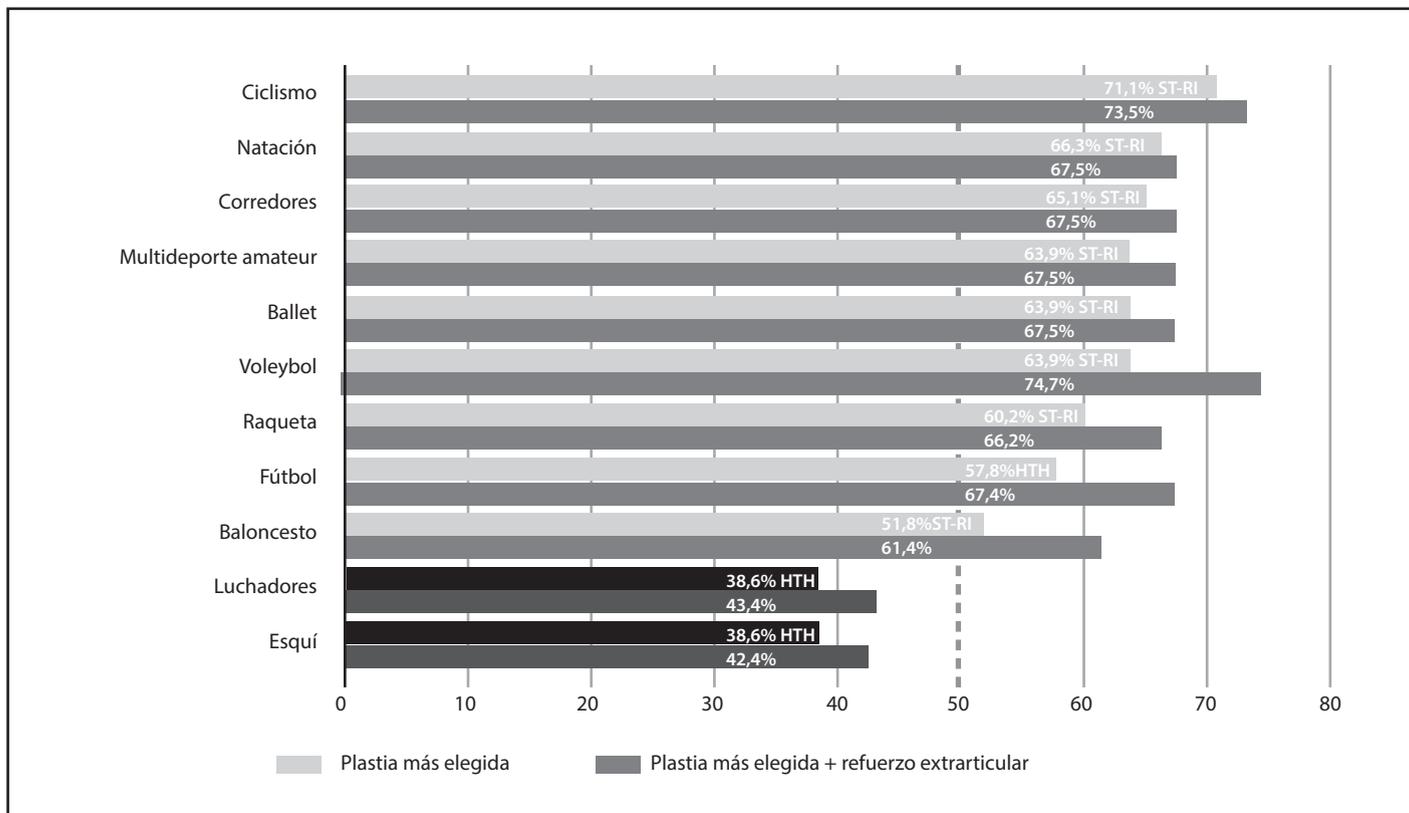


Tabla 1. Distribución de la elección de plastia según deporte.

Deporte	HTH (%)	ST-RI (%)	QT (%)	HTH + Plastia extraarticular (%)	ST-RI + Plastia extraarticular (%)	Aloinjerto (%)	No contesta (%)
Futbol	57,8	21,7	4,8	9,6	2,4	3,6	-
Baloncesto - saltadores	27,7	51,8	2,4	-	9,6	7,2	1,2
Raqueta	22,9	60,2	2,4	-	6	6	2,4
Luchadores	38,6	38,6	4,8	4,8	2,4	7,2	3,6
Voleibol	18,1	63,9	1,2	-	10,8	3,6	2,4
Ciclismo	14,5	71,1	1,2	-	2,4	8,4	2,4
Esquí	38,6	37,3	4,8	3,6	3,6	8,4	3,6
Ballet	15,7	63,9	2,4	-	3,6	10,8	3,6
Corredores	14,5	65,1	2,4	-	2,4	12	3,6
Natación	18,1	66,3	-	-	1,2	10,8	3,6
Multideporte	24,1	63,9	-	-	3,6	7,2	1,2

- En el fútbol encontramos que el 57,8% de los encuestados tiene preferencia por el autoinjerto HTH, seguido del ST-RI (21,7%) y del HTH + plastia extraarticular (9,6%). El 4,8% de los encuestados utiliza como primera opción el QT, el 3,6% el aloinjerto y por último el 2,4% utiliza la plastia con ST-RI + plastia extraarticular.
- En el baloncesto y saltadores, 51,8% de los encuestados tiene preferencia por el autoinjerto ST-RI, seguido del HTH (27,7%) y del ST-RI + plastia extraarticular (9,6%). El 7,2% de los encuestados utiliza aloinjerto en este tipo de deportistas.
- En los deportes de raqueta, la plastia más utilizada es el ST-RI (60,2%), seguida del autoinjerto HTH (22,9%) y del ST-RI + plastia extraarticular y aloinjerto, ambas utilizadas como primera opción por un 6% de los cirujanos encuestados.
- En los luchadores, el 38,6% de los encuestados eligió tanto HTH como ST-RI como primera opción. En tercer lugar, el 7,2% de los cirujanos utiliza el aloinjerto como opción principal en estos pacientes.
- En el voleibol el 63,9% de los encuestados tiene preferencia por el autoinjerto ST-RI, seguido del HTH (18,1%) y del ST-RI + plastia extraarticular (10,8%).
- En ciclismo el 71,1% de los encuestados tiene preferencia por el autoinjerto ST-RI, seguido del HTH (14,5%) y aloinjerto (8,4%).
- En el esquí, el 38,6% de los encuestados eligió el HTH y el 37,3% el ST-RI como primera opción. En tercer lugar, el 8,4% de los cirujanos utiliza el aloinjerto como opción principal en estos pacientes.
- En ballet el 63,9% de los encuestados tiene preferencia por el autoinjerto ST-RI, seguido del HTH (15,7%) y del aloinjerto (10,8%).
- En corredores el 65,1% de los encuestados tiene preferencia por el autoinjerto ST-RI, seguido del HTH (14,5%) y del aloinjerto (12%).
- En natación el 66,3% de los encuestados tiene preferencia por el autoinjerto ST-RI, seguido del HTH (18,1%) y del aloinjerto (10,8%).

Figura 3. Elección de la plastia en función al deporte practicado por el paciente.



– En pacientes multideporte amateur, el 63,9% de los encuestados tiene preferencia por el autoinjerto ST-Ri, seguido del HTH (24,1%) y del aloinjerto (7,2%).

La plastia más elegida coincidió o fue la misma en un 58,29% de media (rango 71,1 – 38,6%) en cada deporte en los distintos deportes estudiados (Figura 3).

Al analizar los resultados, se obtuvo que 43 encuestados (51,8%) realizaron 40 o más plastias al año, mientras que 40 (48,2%) realizaron menos de 40 plastias. Al comparar estos grupos, no hubo diferencias estadísticamente significativas en las razones al elegir la plastia (Test de Fisher $p=1$) (Tabla 2).

Al comparar los grupos de cirujanos procedentes de las sociedades SETRADE y ESSKA, no hubo diferencias estadísticamente significativas en las razones al elegir la plastia (Test de Fisher $p=0,22$) (Tabla 3).

Al comparar aquellos cirujanos para los que el deporte influyó a la hora de elegir la plastia, no hubo diferencias estadísticamente significativas en las razones al elegir la plastia (Test de Fisher $p=0,734$) (Tabla 4).

Discusión

Nuestra encuesta fue realizada por 83 cirujanos o jefes de equipos quirúrgicos. A la luz de los resultados, observamos que la mayoría se trataba de cirujanos con amplia experiencia, con una media de plastias realizadas al año por cada cirujano o equipo de 55,93. Además la mayoría

de los cirujanos encuestados dominaba al menos 2 plastias, hallazgos que evidencian la idoneidad de los encuestados para este trabajo. El rango de plastias realizadas al año fue de 1 a 220, siendo 220 las plastias realizadas por uno de los equipos quirúrgicos españoles. Estas cifras son similares a otras encuestas publicadas⁷. La plastia más conocida entre los cirujanos que rellenaron la encuesta fueron los IT, manejados por el 90% de los encuestados. Estos hallazgos se corresponden con los de Arnold y su equipo [8] que exponen en su artículo la evolución de las plastias para esta cirugía: En 1992, la elección de injerto más frecuente era el HTH, con casi un 90%. Los autoinjertos de IT han aumentado su popularidad, y actualmente superan el 50%, seguidos por algo menos del 40% de autoinjerto de HTH. Recientemente el autoinjerto QT ha aumentado su popularidad desde 2014.

Otro de los hallazgos a destacar es que el deporte tuvo influencia en la elección de la plastia para el 86,7% de los encuestados, y en cuanto a las razones a la hora de elegir la plastia fue la 3ª razón más importante en la encuesta, siendo las propiedades biomecánicas el principal motivo a la hora de elegir el injerto a utilizar. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la razón para elegir la plastia entre los cirujanos de las distintas sociedades, cirujanos más o menos experimentados y cirujanos que tuvieron o no el deporte en cuenta en dicha elección, lo que indica homogeneidad en la muestra.

Analizando cada deporte por separado, encontramos que la plastia más elegida coincidió o fue la misma en un 58,29% de media (rango

Tabla 2. Análisis estadístico. Grupos que realizan más o menos de 40 plastias al año.

			Razón elegir plastia		
			Propiedades	Otras	Total
Número de plastias	≥40	Recuento	22	21	43
		% dentro de número de plastias	51,2%	48,8%	100%
	<40	Recuento	19	18	37
		% dentro de número de plastias	51,4%	48,6%	100%
Total		Recuento	41	39	80
		% dentro de número de plastias	51,3%	48,8%	100%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	GI	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,000*	1	0,987		
Corrección por continuidad**	0,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	0,000	1	0,987		
Estadístico exacto de Fischer				1,000	0,582
Asociación lineal por lineal	0,000	1	0,987		
Nº de casos válidos	80				

*0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 18,04.

**Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Tabla 3. Análisis estadístico. Grupos Setrade y ESSKA.

			Razón elegir plastia		
			Propiedades	Otras	Total
Origen	Setrade	Recuento	37	31	68
		% dentro de origen	54,4%	45,6%	100%
	ESSKA	Recuento	4	8	12
		% dentro de origen	33,3%	66,7%	100%
Total		Recuento	41	39	80
		% dentro de origen	51,3%	48,8%	100%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	GI	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,814*	1	0,178		
Corrección por continuidad**	1,068	1	0,301		
Razón de verosimilitudes	1,839	1	0,175		
Estadístico exacto de Fischer				0,220	0,151
Asociación lineal por lineal	1,791	1	0,181		
Nº de casos válidos	80				

*0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,85.

**Calculado sólo para una tabla de 2x2.

71,1 – 38,6%) en cada deporte estudiado. Este dato se puede interpretar como que, en la mayor parte de los deportes estudiados, la mayoría coincide en la elección de la misma plastia. Además, en deportes como el fútbol o baloncesto, si tenemos en cuenta la suma de la plastia principal o más elegida, más el refuerzo extraarticular (la plastia principal es la

misma, pero se añade un gesto técnico accesorio) los porcentajes de elección de plastia se elevarían al 67,4% (sumando HTH aislado y HTH con plastia extraarticular) en el caso del fútbol, y al 61,4% en el caso del baloncesto (sumando IT y IT más refuerzo extraarticular). En el caso del voleibol, siendo el deporte en el que los cirujanos han escogido más la

Tabla 4. Análisis estadístico. Grupos en los que influye o no el deporte en la decisión de la plastia en la reconstrucción del LCA.

			Razón elegir plastia		
			Propiedades	Otras	Total
¿Deporte influye?	Sí	Recuento	37	34	71
		% dentro de deporte, ¿Deporte influye?	52,1%	47,9%	100%
	No	Recuento	4	5	9
		% dentro de deporte, ¿Deporte influye?	44,4%	55,6%	100%
Total		Recuento	41	39	80
		% dentro de deporte, ¿Deporte influye?	51,3%	48,8%	100%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gf	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,188*	1	0,665		
Corrección por continuidad**	0,006	1	0,937		
Razón de verosimilitudes	0,188	1	0,664		
Estadístico exacto de Fischer				0,734	0,468
Asociación lineal por lineal	0,186	1	0,667		
Nº de casos válidos	80				

*2 casillas (50%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,39.

**Calculado sólo para una tabla de 2x2.

opción del refuerzo extraarticular, este porcentaje se elevaría al 74,7% sumando IT e IT más refuerzo extraarticular, encontrando aquí el mayor porcentaje de coincidencia en la respuesta elegida en nuestra encuesta.

En deportes como luchadores y esquí es donde existe más heterogeneidad hemos encontrado en nuestro estudio, no predominando ninguna elección por encima del 50%.

Al revisar la literatura, encontramos que en el marco de una reconstrucción primaria aislada del LCA, la mayoría de autores y revisiones realizan las recomendaciones del tipo de plastia dividiendo a los pacientes en 3 grupos⁹: En primer lugar, los atletas de élite, pacientes jóvenes y activos donde el injerto de elección preferido es el autoinjerto HTH, aunque el autoinjerto de tendón del cuádriceps puede ser una opción cada vez más viable en esta población. Dado que el autoinjerto de IT y el aloinjerto han mostrado mayores tasas de fracaso y mayor laxitud, aunque se puede utilizar si el paciente debe arrodillarse con frecuencia debido a su profesión. En segundo lugar, los pacientes moderadamente activos donde el injerto de elección es el autoinjerto de IT. Tiene una menor tasa de fracaso y revisión en comparación con los aloinjertos, y también evita la morbilidad de la zona donante asociada a la extracción de HTH. Aunque puede quedar algo de laxitud residual en comparación con un injerto de HTH, no está claro si esta diferencia es clínicamente relevante. Por último, los pacientes de mayor edad y menos activos en los que si el tratamiento no quirúrgico fracasa, el injerto de elección sigue siendo el autoinjerto de IT. Sin embargo, en pacientes dispuestos a aceptar un mayor riesgo de fracaso del injerto, se puede considerar el aloinjerto.

Otras indicaciones de HTH podrían ser deportistas con tendinopatía rotuliana, de tal manera que se puede tratar concomitantemente a la toma de injerto del tendón rotuliano, y pacientes con laxitud medial de rodilla por lesiones crónicas, pues los IT actúan de estabilizador medial y estaría desaconsejada su resección para toma de injerto⁵.

Vemos pues, que, en el grupo de atletas de élite, el HTH es la opción principal. Y es aquí donde queremos incidir. Para nosotros no existe injerto mejor sobre otro, sino qué indicación precisa de su utilización. No todos los deportes son iguales ni tienen los mismos requerimientos.

En otras revisiones, como la de Calvo y su grupo¹⁰ van un poco más allá en cuanto a las recomendaciones para la selección de injerto según las características del paciente y deporte practicado: se recomienda el uso del autoinjerto de tendón patelar en pacientes profesionales y de alta competencia (fútbol y rugby), pacientes que requieran retorno deportivo precoz, pacientes susceptibles de lesión de IT (velocidad, fútbol americano) y pacientes hiperlaxos; mientras que el uso de IT se recomienda para pacientes con fisis abiertas, mujeres (ventaja estética), pacientes que requieran arrodillarse y deportes susceptibles de daño al tendón patelar (baloncesto, voleibol, tenis). Por último, el aloinjerto se aconseja en casos de lesiones multiligamentosas, pacientes mayores de 40 años de baja demanda, revisiones.

Esta guía ya realiza recomendaciones según algunos tipos de deporte realizado y es lo que tratamos de analizar.

Recientes estudios prospectivos de cohortes han identificado factores de riesgo para el fracaso del injerto de reconstrucción del

LCA, como la edad más joven del paciente, el mayor nivel de actividad, la colocación de un túnel no anatómico y el uso de aloinjertos. Entre ellos, el factor de riesgo más fácilmente modificable es la elección del injerto por lo que hay que elegir el más adecuado para el paciente, por lo que también Buerba y equipo¹¹ recomiendan tener en cuenta estos factores de riesgo y el deporte practicado, aconsejando el HTH en deportes o profesiones que no implican arrodillarse; el IT en deportes que no dependen en gran medida de musculatura IT; y QT en atletas que dependen de sus IT, y en atletas o trabajadores que pasan tiempo de rodillas (luchadores, judo y carpinteros).

Arnold y Houck^{8,12} en nuestra línea también concluyen que la selección del injerto debe ser individualizada para cada paciente y entender las tendencias globales en la elección del injerto puede ayudar a los cirujanos ortopédicos a discutir las opciones de injerto con sus pacientes y determinar el injerto apropiado para cada caso. Por lo tanto, el cirujano debe estar familiarizado con todas las opciones de reconstrucción del LCA disponibles para optimizar el tratamiento y los resultados de cada paciente.

Algunas consideraciones sobre las posibles limitaciones de este trabajo podrían ser las derivadas de la utilización de datos de únicamente 2 sociedades a nivel Europeo como sesgo de selección. Se recibieron numerosas respuestas de la sociedad española (SETRADE), no así de la europea (ESSKA) pudiendo por ello no ser representativos de la sociedad. Además, el rango de plastias realizadas al año por los cirujanos es muy elevado, habiendo amplias diferencias entre los grupos con mucha experiencia y los cirujanos con poca experiencia.

Como aspectos a destacar, cirujanos y equipos con amplia experiencia realizaron la encuesta, tanto en volumen de cirugías al año como en plastias dominadas por los encuestados, lo que fortalece nuestros resultados.

Tras evaluar la situación y tener en cuenta todas las consideraciones, se podrían establecer las siguientes bases y consenso:

El rendimiento de deportistas que practican fútbol, el rugby, fútbol americano, levantamiento de pesas, velocidad, bailarinas, taekwondo, o karate, que comprometen IT, puede verse afectado si los utilizamos como injerto ya que se podría disminuir considerablemente la fuerza de flexión final. Además, existe una mayor incidencia de contracturas musculares y desgarros en la zona dadora y en deportistas mujeres si utilizamos IT; por lo que, en estos deportes, el HTH sería la plastia de elección.

Por otro lado, para deportes en los cuales el aparato extensor juega un rol importante, y el ponerse de rodillas es práctica habitual, como son artes marciales, esquí, voleibol y baloncesto optaríamos por IT, con el fin de no lesionar el aparato extensor.

En los deportes de raqueta, ciclismo, corredores, natación y en pacientes multideportistas amateur, donde la potencia isquiotibial o los requerimientos no son tan importantes se puede recomendar la plastia de IT dadas las ventajas e inconvenientes analizados previamente.

Para deportistas con cartílago de crecimiento abierto, se utilizan solo IT, independiente del deporte, ya que para evitar daño en el crecimiento epifisiario el túnel debe estar siempre relleno con tejidos blandos.

Los aloinjertos los recomendamos solo en lesiones multiligamentosas, deportistas amateurs sobre 35 años, ya que la incorporación y resistencia del injerto requieren el doble del tiempo que los autoinjertos,

y la tasa de re-rotura es mayor. También hay que tener en cuenta la elección las preferencias del paciente.

Actualmente vemos que para casi el 90% de los encuestados el deporte influye a la hora de tomar la decisión del tipo de injerto a utilizar. Si analizamos cada deporte por separado, en líneas generales y deportes más practicados se aprecia una coincidencia en la plastia utilizada, aunque para otros no existe tanta concordancia como cabría esperar. Con todo ello, los autores recomendamos el dominio de al menos 2 plastias para las reconstrucciones primarias del LCA e individualizar cada caso considerando el tipo de deporte en la selección del injerto teniendo en cuenta lo analizado en este trabajo y en la literatura.

Conclusiones

Nuestra encuesta fue realizada por un número significativo de cirujanos con experiencia en plastias del LCA, siendo las propiedades biomecánicas el principal motivo a la hora de elegir el injerto a utilizar. A la mayor parte de ellos les influye el tipo de deporte practicado en esta elección.

La plastia más elegida fue la misma en un 58,29% de media en cada deporte estudiado, coincidiendo la mayoría en la misma elección, aunque existen deportes en los que no predomina ninguna opción.

Los autores recomendamos el dominio de al menos 2 plastias para las reconstrucciones primarias del LCA e individualizar cada caso considerando el tipo de deporte en la selección del injerto.

Anexo 1. Encuesta

Todas las preguntas hacen referencia al contexto de la rotura completa del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA) en un deportista profesional en edad madura sin antecedentes, lesiones ni cirugías previas.

1. ¿Cuántas cirugías de reconstrucción por rotura del LCA al año?
2. ¿Tienes en cuenta el tipo de deporte que practica el paciente para elegir la plastia en la cirugía del LCA?
3. ¿Cuál es el principal motivo que tienes en cuenta a la hora de elegir la plastia a utilizar? (Complicaciones de la zona donante, mayor estabilidad/rigidez de la plastia, osteointegración más rápida, propiedades biomecánicas, tasa de re-rotura, etc).
4. ¿Cuántas plastias para la reconstrucción del LCA y que tipo manejas con soltura? Elije las opciones que considere Autoinjerto de tendón rotuliano (HTH):
 - a) HTH-Tendón rotuliano.
 - b) Autoinjerto de tendones isquiotibiales (ST-RI).
 - c) Autoinjerto de tendón cuadriceps (QT).
 - d) Aloinjerto.
 - e) Reconstrucción LCA + plastia extraarticular.
 - f) Otra.
5. ¿Según el tipo de actividad siguiente, ¿qué plastia para la reconstrucción del LCA de entre las anteriores cree más adecuada? Es posible más de una respuesta:

- a) Deportista de fútbol y deportes de impacto – rugby, fútbol americano, balonmano.
- b) Deportista de baloncesto /atletismo – saltadores.
- c) Deportista de raqueta o similar: tenis, pádel, pin pon, bádminton, squash, baseball, criquet.
- d) Luchadores y artes marciales.
- e) Voleibol.
- f) Ciclismo.
- g) Esquí / snowboard, hockey sobre hielo o patines.
- h) Ballet y otros tipos de baile.
- i) Corredores de larga distancia.
- j) Natación.
- k) Pacientes multideportistas amateur.
- l) Pacientes con baja actividad.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

1. Sanders TL, Maradit Kremers H, Bryan AJ, Larson DR, Dahm DL, Levy BA, et al. Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears and Reconstruction: A 21-Year Population-Based Study. *Am J Sports Med.* 2016;44(6):1502-7.
2. Hey Groves EW. Operation for repair of the crucial ligaments. *Clin Orthop Relat Res* 1980;147:4-6.
3. Murray MM, Fleming BC, Badger GJ; BEAR Trial Team, Freiburger C, Henderson R, et al. Bridge-Enhanced Anterior Cruciate Ligament Repair Is Not Inferior to Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction at 2 Years: Results of a Prospective Randomized Clinical Trial. *Am J Sports Med.* 2020;48(6):1305-15.
4. Duchman KR, Lynch TS, Spindler KP. Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Surgery: Who gets What and Why? *Clin Sports Med.* 2017;36(1):25-33.
5. Yañez RD, Ocaranza DD, Dóiz RL. Elección del injerto en cirugía de reconstrucción de ligamento cruzado anterior. *Artroscopia.* 2010;17(3):199-204.
6. Lee GH, McCulloch P, Cole BJ, Bush-Joseph CA, Bach BR Jr. The incidence of acute patellar tendon harvest complications for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2008;24(2):162-6.
7. Tuca MJ, Richard J, Espinoza G. Tendencias en Reconstrucción en Ligamento Cruzado Anterior: Encuesta a 103 Cirujanos. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología.* 2020;61(01):11-7.
8. Arnold MP, Calcei JG, Vogel N, Magnussen RA, Clatworthy M, Spalding T, Campbell JD, Bergfeld JA, Sherman SL; ACL Study Group. ACL Study Group survey reveals the evolution of anterior cruciate ligament reconstruction graft choice over the past three decades. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021;29(11):3871-6.
9. Lin KM, Boyle C, Marom N, Marx RG. Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2020;28(2):41-8.
10. Calvo R, Anastasiadis Z, Calvo Mena R, Figueroa D. Elección del injerto en la reconstrucción de ligamento cruzado anterior. ¿Existe un injerto ideal? *Rev Esp Artrosc Cir Articul.* 2017;24(1):59-66.
11. Buerba RA, Boden SA, Lesniak B. Graft Selection in Contemporary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2021;5(10):e21.00230.
12. Houck DA, Kraeutler MJ, Vidal AF, McCarty EC, Bravman JT, Wolcott ML; MOON Knee Group. Variance in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Graft Selection based on Patient Demographics and Location within the Multicenter Orthopaedic Outcomes Network Cohort. *J Knee Surg.* 2018;31(5):472-8.