

# Después de una cirugía de ligamento cruzado anterior, ¿cuándo puedo manejar? Evaluación postoperatoria de habilidades de conducción y de reacción de frenado

Juan Francisco Villalba, Cristian Bennet, Daniel Gutiérrez  
Traumatología del Comahue, Neuquén, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** la mayoría de las personas que se someten a una reconstrucción del LCA están en edad de conducir, por lo tanto, es importante saber cuándo es seguro para el paciente reanudar la conducción. El objetivo de este trabajo es evaluar de manera prospectiva cuándo los pacientes recuperan las habilidades de manejo y de reacción de frenado después de la reconstrucción primaria de LCA, y compararlos con un grupo control de voluntarios sanos.

**Materiales y métodos:** estudio prospectivo de una serie de pacientes que se sometieron a reconstrucción primaria del LCA utilizando injerto semitendinoso y recto interno. Se excluyeron pacientes en los que se empleó otro tipo de injerto o se les realizó otro gesto quirúrgico y laborales. Se evaluó la capacidad de volver a manejar de manera segura a las 2-3 semanas y a las 4-5 semanas postoperatorias mediante test de reacción simple y de resistencia a la monotonía, y se compararon los resultados con un grupo control de voluntarios sanos.

**Resultados:** en total fueron ciento sesenta y seis pacientes, treinta fueron casos y ciento treinta y seis, controles. Se hallaron diferencias significativas ( $p = 0.03$ ) entre los casos y controles en las pruebas realizadas tempranamente en cuanto a la aprobación, y no, de los test. Según el promedio en segundos obtenido en cada test realizado, se observan diferencias significativas en la primera prueba de resistencia a la monotonía ( $p = 0.0001$ ) a favor del grupo control.

**Discusión:** de acuerdo a la prueba de reacción simple y al test a la monotonía evaluados en nuestro trabajo, los pacientes que se someten a reconstrucción del LCA con autoinjertos de ST-RI están en condiciones de manejar un automóvil luego de las 4-5 semanas de la cirugía.

**Palabras clave:** Reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior; Habilidad de Conducción; Habilidades de Reacción de Frenado

**Nivel de evidencia:** II Prospectivo Comparativo

## ABSTRACT

**Introduction:** most people who undergo ACL reconstruction are of driving age, it is important to know when it is safe for the patient to resume driving. The objective of this work was to prospectively evaluate when patients recover driving skills and brake reaction skills after ACL reconstruction and compare them with a control group of healthy volunteers.

**Materials and methods:** prospective study of a series of patients who underwent primary ACL reconstruction using semitendinosus and medial rectus graft. Patients in whom another type of graft was used, or another surgical and labor gesture was performed, were excluded. The ability to return to driving safely at 2-3 weeks and 4-5 weeks postoperatively was evaluated using the simple reaction and resistance to monotony tests, and the results were compared with a control group of healthy volunteers.

**Results:** a total of 166 patients, 30 are cases and 136 controls. Significant differences ( $p = 0.03$ ) were found between cases and controls in the tests carried out early in terms of passing and not passing the tests. The relationship according to the average in seconds obtained in each test carried out, significant differences are observed in the first test of resistance to monotony ( $p = 0.0001$ ) in favor of the control group.

**Discussion:** according to the simple reaction test and the monotony test evaluated in our study, patients who undergo ACL reconstruction with ST-RI autografts are able to drive a car 4-5 weeks after surgery.

**Keywords:** Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament; Driving Ability; Brake Reaction Skills

**Level of evidence:** II Prospective Comparative

## INTRODUCCIÓN

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) se encuentra entre las cirugías ortopédicas más realizadas, con un éxito reportado entre el 75 a 95%.<sup>1</sup> La recuperación de la función después de este tipo de cirugía ha sido extensamente estudiada en la literatura. La decisión de someterse a la reconstrucción del LCA está in-

fluenciada, en gran medida, por un deseo del paciente de seguir practicando deporte.<sup>2</sup>

Los protocolos de rehabilitación postoperatorios hacen hincapié en la restauración temprana de la función de la rodilla mediante la recuperación del rango de movilidad, debilidad del cuádriceps y marcha antiálgica.<sup>3</sup> Estos están enfocados, mayormente, al retorno deportivo y a recuperar actividades de la vida diaria. Debido a que la mayoría de las personas que se someten a una reconstrucción del LCA están en edad de conducir, es importante saber cuándo es seguro para el paciente reanudar la conducción.<sup>4</sup>

Juan Francisco Villalba  
villalabajfrancisco@gmail.com

Recibido: Septiembre de 2022. Aceptado: Octubre de 2022.

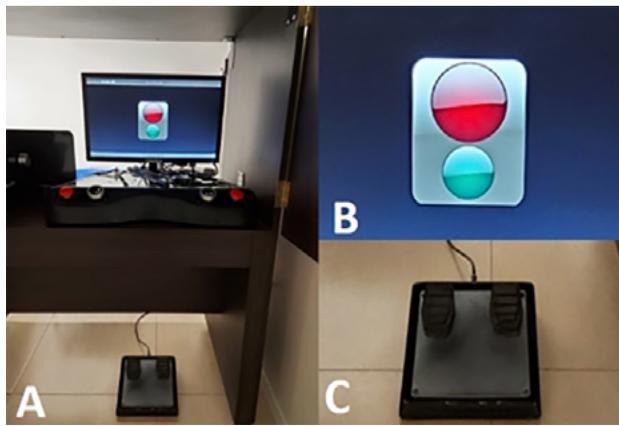


Figura 1: A) Estación de test de reacción simple. B) Semáforo utilizado. C) Pedalera.

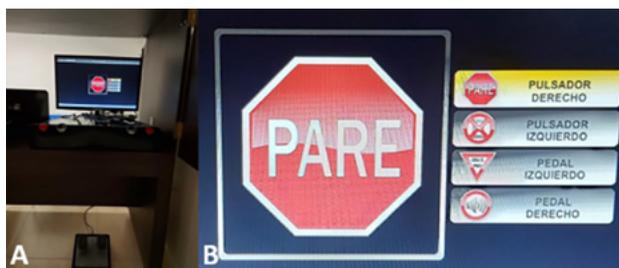


Figura 2: A) Estación de test de resistencia a la monotonía. B) Se observan las cuatro acciones a realizar.

TABLA 1. RELACIÓN ENTRE PACIENTES CON CIRUGÍA DE LCA Y CONTROLES SEGÚN VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Variables	Caso (n = 30)	Control (n = 136)	Valor p
Media de edad	34.6 (DE: 7.6)	38.6 (DE: 9.0)	0.00
<b>Sexo</b>			
Mujer	6 (20%)	11 (8%)	0.02
Hombre	24 (80%)	125 (92%)	

Para conducir un automóvil se necesitan fuerza, resistencia y coordinación adecuada de las extremidades inferiores, así como la capacidad de responder rápidamente a situaciones inesperadas.<sup>5</sup> Es una tarea compleja de procesamiento de información, y para que sea segura se requieren visión, cognición y función motora.<sup>6</sup> Sin embargo, no existen pautas claras en cuanto a cuándo un paciente puede volver a conducir con seguridad. Hay escasez de información sobre la capacidad postoperatoria para responder a los estímulos de una situación específica, como la reacción en caso de emergencia.<sup>7,8</sup>

Nos preguntamos cuándo sería el momento más adecuado y seguro en el que un paciente sometido a una reconstrucción primaria de LCA utilizando injertos isquiotibiales puede volver a conducir un automóvil, y si hay diferencias entre la rodilla izquierda y derecha conociendo las diferentes funciones que cumplen en el manejo. El

objetivo de este trabajo fue evaluar de manera prospectiva en lapso en el que los pacientes recuperan las habilidades de conducción y de reacción de frenado después de una reconstrucción del LCA y comparar los datos con un grupo control de voluntarios sanos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron de manera prospectiva una serie de pacientes a los que se les realizó reconstrucción primaria del LCA, tratados en nuestro centro, y se evaluó, mediante dos pruebas, la capacidad de volver a manejar de manera segura. Los resultados se compararon con un grupo control de voluntarios sanos.

Los criterios de inclusión en el grupo de estudio fueron pacientes sometidos a reconstrucción primaria de LCA en nuestra institución, con utilización de injertos cuádruples de semitendinoso y recto interno (ST-RI), con fijación de botón ajustable en fémur y tornillo interferencial en tibia, en quienes no se realizó otro gesto quirúrgico que implique alteración en el protocolo de rehabilitación, con antecedentes de manejo y con licencia de conducir actualizada. Dentro de los criterios de exclusión estuvieron pacientes laborales, aquellos en los que se realizó algún gesto quirúrgico en el mismo procedimiento (sutura meniscal, mosaicoplastia, microperforaciones, osteotomía o reparación de otro ligamento) que ocasionó modificaciones en el protocolo de rehabilitación y pacientes en los que se utilizó como injerto hueso-tendón-hueso o aloinjerto y revisión de LCA.

El grupo control se constituyó de voluntarios sanos, sin patologías en miembro inferiores, que fueron sometidos a las mismas pruebas para la obtención del apto físico de manejo.

Se realizaron dos test: el de reacción simple, que controla la capacidad de reaccionar ante un estímulo ligado a una respuesta simple, no compleja y automática. El tiempo de reacción se define como el tiempo que media entre la presentación de un estímulo sensorial y una respuesta muscular voluntaria. Para la evaluación de conductores es muy importante medir esas reacciones pues permiten discriminar a aquellos con tiempos de respuesta demasiado lenta, como también a aquellos que tendrán reacciones impulsivas. El objetivo es analizar la velocidad de reacción que tiene la persona ante un estímulo simple; esto se logra mediante un examen donde se muestra un semáforo con dos luces, una verde y la otra roja. Se considera que el valor normal del promedio de la velocidad de reacción debe ser menor a 0.435 segundos, de lo contrario, el resultado sugerido será reprobado<sup>9</sup> (fig. 1).

El otro test es de resistencia a la monotonía. Nos provee información sobre la capacidad de concentración, relacio-

TABLA 2. RELACIÓN ENTRE PACIENTES CON CIRUGÍA DE LCA Y CONTROLES SEGÚN PRIMERA Y SEGUNDA EVALUACIÓN DE TEST DE REACTIMETRÍA SIMPLE

Evaluación	Primera			Segunda		
	Caso (n = 30)	Control (n = 136)	Valor p	Caso (n = 30)	Control (n = 136)	Valor p
Reprobado	2 (6.7%)	0 (0%)	0.03	0 (0%)	0 (0%)	1.00
Aprobado	28 (93%)	136 (100%)		30 (100%)	136 (100%)	

TABLA 3. RELACIÓN ENTRE PACIENTES CON CIRUGÍA DE LCA Y CONTROLES SEGÚN PRIMERA Y SEGUNDA EVALUACIÓN DE TEST DE RESISTENCIA A LA MONOTONÍA

Evaluación	Primera			Segunda		
	Caso (n = 30)	Control (n = 136)	Valor p	Caso (n = 30)	Control (n = 136)	Valor p
Reprobado	1 (3.3%)	0 (0%)	0.18	0 (0%)	0 (0%)	1.00
Aprobado	29 (97%)	136 (100%)		30 (100%)	136 (100%)	
Aciertos	59.2 (1.4)	59.3 (1.3)	0.85	59.8 (0.8)	59.2 (1.3)	0.01
Errores	0.8 (1.4)	0.8 (1.3)	0.88	0.2 (0.8)	0.8 (1.3)	0.01

TABLA 4. RELACIÓN ENTRE PACIENTES CON CIRUGÍA DE LCA Y CONTROLES SEGÚN PRIMERA Y SEGUNDA EVALUACIÓN DE AMBOS TEST

Evaluación	Primera			Segunda		
	Caso (n = 30)	Control (n = 136)	Valor p	Caso (n = 30)	Control (n = 136)	Valor p
Promedio Test de Reactimetría Simple	0.35 (0.04)	0.3 (0.03)	0.25	0.3 (0.03)	0.3 (0.03)	0.17
Promedio Test de Resistencia a la Monotonía	0.5 (0.1)	0.4 (0.1)	0.0001	0.4 (0.1)	0.4 (0.1)	0.10

na la memoria reciente con figuras que se presentan de manera monótona y repetitiva, logrando la fatiga y dispersión de la concentración. Para ello se muestran cuatro figuras afines a cuatro acciones (reacciones) que debe realizar el examinado, estas son presentadas siempre en el mismo orden, siguiendo una secuencia durante dos minutos, lo cual conlleva al cansancio por la repetición y a la monotonía por la sucesión de secuencias. El objetivo es evaluar la capacidad que tiene la persona de circular por una carretera larga sin perder la concentración. Se considera que el valor normal de los aciertos es mayor a 55 y el tiempo promedio de reacción está dentro de los valores normales cuando es menor a 0.63 segundos en caso de licencias profesionales; mayor a 53 y el tiempo es menor a 0.53 segundos para licencias particulares y para las de uso general debe ser mayor a 52 y el tiempo promedio de reacción es menor a 0.43 segundos. En caso de que alguno de los dos parámetros involucrados esté fuera de los valores normales sugiere resultado reprobado<sup>10</sup> (fig. 2).

Ambas pruebas se realizaron en dos oportunidades en el grupo en estudio, el primero entre los días quince a veinte del postoperatorio (entre la segunda y la tercera semana), momento en el que los pacientes, según protocolo, no utilizan ningún soporte para la deambulaci3n y ya concluyeron las primeras diez sesiones de fisiokinesioterapia. El segundo entre los días veintiocho a treinta y cinco (entre la cuarta y la quinta semana) luego de concluir

las siguientes diez sesiones de rehabilitaci3n. En el grupo control se realizaron ambas pruebas una sola vez.

Se evaluó el promedio de la velocidad de reacci3n y si estaba aprobado o desaprobado en el test de reacci3n simple, y el promedio de reacci3n, la cantidad de aciertos y errores y si estaba aprobado o desaprobado en el test de resistencia a la monotonía.

- *Análisis estadístico de los datos:* se realizó con el programa Epi Info<sup>TM</sup> versión 7.1.2.6 y el programa estadístico informático Statistical Package for the Social Sciences (SPSS<sup>®</sup>).
- *Análisis univariado:* para las variables cuantitativas, se calculó media y desvío estándar y para las cualitativas, proporciones con sus respectivos IC al 95%.
- *Análisis bivariado:* relación entre variables cualitativas, test de Chi-cuadrado o el test exacto de Fisher para hallar independencia entre grupos. Relación entre variables cuantitativas, t de Student para los datos apareados o prueba no paramétrica de Wilcoxon cuando no se asume normalidad en los datos. El valor de p <5% se considera estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

Se analizaron un total de ciento sesenta y seis pacientes, de los cuales treinta fueron casos y ciento treinta y seis, controles. Del total general, el 80% era de sexo masculino

TABLA 5. RELACIÓN ENTRE PACIENTES CON CIRUGÍA DE LCA ENTRE RODILLA IZQUIERDA Y DERECHA EN AMBAS PRUEBAS

Evaluación	Primera			Segunda		
	Rodilla izquierda	Rodilla derecha	Valor p	Rodilla izquierda	Rodilla derecha	Valor p
Promedio Test de Reactimetría Simple	0.361	0.345	0.17	0.338	0.325	0.12
Promedio Test de Resistencia a la Monotonía	0.541	0.514	0.25	0.502	0.454	0.07
Aciertos Test de Resistencia a la Monotonía	59.2	59.1	0.45	59.8	59.6	0.26
Errores Test de Resistencia a la Monotonía	0.77	0.83	0.45	0.11	0.33	0.26

y la media de edad fue de 34.6 años (DE: 7.6).

Respecto al análisis de los casos, la media de edad fue de 34.6 (DE: 7.6) y el 80% eran de sexo masculino. Los casos control presentaron una media de edad de 38.6 (DE: 9) y el 92% fueron de sexo masculino (Tabla 1).

Del total de cirugías de LCA realizadas, el 40% fueron de rodilla derecha y el 60% de rodilla izquierda.

En el test de reactimetría simple se observaron diferencias entre los grupos estudiados según la primera y segunda evaluación, y se encontró significativa la diferencia entre los casos y controles en las pruebas realizadas tempranamente ( $p = 0.03$ ) (Tabla 2).

En la Tabla 3 se puede ver el análisis de la relación entre grupos para el test de resistencia a la monotonía. En este no se encontraron diferencias significativas en la primera prueba, pero sí se vieron diferencias a favor del grupo en estudio en los aciertos y errores durante la segunda prueba ( $p = 0.01$ ), lo que podría indicar la necesidad de los pacientes operados en retomar sus actividades de la vida cotidiana.

Respecto de la relación entre los grupos de casos y controles, según el promedio expresado en segundos, para la primera prueba del test de resistencia a la monotonía se observan diferencias significativas ( $p = 0.001$ ) en cada test, no así en el resto de las pruebas (Tabla 4).

La relación en las diferentes pruebas entre las rodillas izquierda y derecha de los pacientes operados se observa en la Tabla 5, donde no se encontró diferencia significativa en ninguna evaluación.

## DISCUSIÓN

Cuándo volver a conducir luego de una cirugía de reconstrucción de LCA es una pregunta frecuente en el consultorio, pero no existe un consenso respecto del momento en el que el paciente recupera una conducción segura. Luego de la evaluación con dos test específicos, como son el test de reacción simple y el test de resistencia a la monotonía, nuestros resultados mostraron que están en con-

diciones de manejar un automóvil entre las cuatro a cinco semanas después de la cirugía, y no se observan diferencias entre la rodilla izquierda y la derecha.

Valentí y cols. evaluaron treinta y un pacientes sometidos a reconstrucción de LCA con isquiotibiales y un grupo de voluntarios sanos con múltiples variables, como impactos de peatones, semáforo en rojo y accidentes automovilísticos, y no encontraron diferencias significativas entre las cuatro y seis semanas postoperatorias con el grupo control, resultados análogos a los obtenidos en nuestro trabajo. Aunque sí observaron tiempo de reacción más lento en pacientes operados de su rodilla derecha.<sup>6</sup>

Por su parte, Nguyen y cols., en su trabajo, también evidenciaron una más rápida recuperación en pacientes operados de rodilla izquierda, concluyen que a las dos semanas ya recuperaban la reacción de conducción contra las seis semanas de la rodilla derecha,<sup>8</sup> lo que contrasta con nuestros resultados, donde no observamos diferencias entre rodilla derecha e izquierda. De manera similar a nuestro estudio, Gotlin y cols. encontraron que el tiempo de reacción de frenado es uno de los indicadores más importantes cuando se estudió la rodilla derecha, y se logra regularizar entre las cuatro a seis semanas de operados.<sup>4</sup>

La diversidad de injertos utilizados para la reconstrucción también puede influir en la recuperación. Wasserman y cols. compararon pacientes en los que utilizaron autoinjerto de isquiotibiales, autoinjerto de hueso-tendón-hueso y aloinjerto de tibial anterior; observaron que este último grupo recuperó los tiempos de frenado normales en la tercera semana posterior a la operación. Por el contrario, los tratados con autoinjertos demostraron tiempos de frenado significativamente retrasados a las tres semanas, normalizándose a la sexta semana.<sup>5</sup> Este punto no ha sido evaluado en nuestro trabajo y lo consideramos una debilidad del presente estudio y un aspecto a incluir en futuros análisis.

En una revisión sistemática, Salem y cols. incluyeron cinco estudios que informaban el retorno a la conducción luego de la reconstrucción de LCA. Concluyeron que entre cuatro a seis semanas es un tiempo recomendable

cuando la cirugía corresponde a la rodilla derecha y alrededor de dos a tres semanas cuando se trata de la rodilla izquierda. Hacen hincapié en apuntar próximos estudios en la influencia de la elección del injerto tratando de esclarecer su importancia en los resultados de las pruebas específicas de manejo.<sup>2</sup>

Consideramos como fortalezas del presente estudio el ser evaluado de manera prospectiva, el grupo homogéneo de pacientes, de manera consecutiva, que tiene grupo control de voluntarios sanos y con una cantidad de pacientes similar a las series publicadas. Dentro de las debilidades se encuentran el número de pruebas realizadas, las que podrían haber sumado otros test, así como la posibilidad de

hacer pruebas con simuladores reales como en algunos artículos estudiados. Otro aspecto no evaluado es la comparación con otro tipo de injerto.

## CONCLUSIÓN

De acuerdo al test de reacción simple y al test a la monotonía evaluados en nuestro trabajo, los pacientes que se someten a reconstrucción de LCA con autoinjertos de STRI están en condiciones de manejar un automóvil entre las cuatro a cinco semanas posteriores a la cirugía. No se observan diferencias entre la rodilla izquierda y la derecha.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Middleton K; Hamilton T; Irrgang J; *et al.* Anatomic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a global perspective. Part 1. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2014; 22: 1467-82.
2. Salem H; Park D; Friedman J; *et al.* Return to driving after anterior cruciate ligament reconstruction. A systematic review. *Orthop J Sports Med*, 2021; 9(1): 2325967120968556.
3. Obermeier M; Sikka R; Tompkins M; *et al.* Examination of early functional recovery after ACL reconstruction: functional milestone achievement and self-reported function. *Sports Health*, 2018; 10(4): 345-54.
4. Gotlin R; Sherman A; Sierra N; *et al.* Measurement of brake response time after right anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2000; 16(2): 151-5.
5. Wasserman B; Singh B; Kaplan D; *et al.* Braking reaction time after right-knee anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of 3 grafts. *Arthroscopy*, 2017; 33(1): 173-80.
6. Valentí A; Payo-Ollero J; Pérez-Mozas M; *et al.* Evaluation of driving skills after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft. *Knee*, 2018; 25(5): 790-8.
7. Hau R; Csongvay S; Bartlett J. Driving reaction time after right knee arthroscopy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2000; 8(2): 89-92.
8. Nguyen T; Hau R; Bartlett J. Driving reaction time before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2000; 8(4): 226-30.
9. <https://www.biartic.com/Capacitacion/ReaccionSimple.php>
10. <https://www.biartic.com/Capacitacion/Monotonia.php>