

Lesiones del ligamento cruzado anterior

Injuries in the anterior crutiate ligament

Dr. C. Alejandro Álvarez López; Dra. Yenima García Lorenzo

Hospital Manuel Ascunce Domenech. Camagüey. Cuba.

RESUMEN

Fundamento: el ligamento cruzado anterior desempeña un papel muy importante en la estabilidad de la rodilla. La incidencia de esta afección es alta en pacientes que practican deportes de contacto y de no ser tratados de forma adecuada, los resultados son desfavorables.

Objetivo: profundizar en los factores necesarios para el tratamiento adecuado de enfermos con esta lesión y evitar las complicaciones.

Método: se realizó una revisión bibliográfica de un total de 300 artículos publicados en Pubmed, Hinari y Medline mediante el localizador de información Endnote, de ellos se utilizaron 52 citas seleccionadas para realizar la revisión, 48 de ellas de los últimos cinco años donde se incluyeron seis libros.

Desarrollo: se discuten los aspectos relacionados con el diagnóstico clínico e imaginológico. Se aborda la clasificación de esta lesión en cuanto a varios aspectos como: tiempo, lesión de ligamentos u ósea, aislada o combinada y parcial o total. Se mencionan los parámetros para obtener resultados satisfactorios al considerar factores como la edad del enfermo, lesiones asociadas y tiempo de la lesión. Se relacionan los requisitos para la selección del implante y se mostró las ventajas y desventajas de cada tipo de injerto. Las complicaciones de esta cirugía están relacionadas con la técnica quirúrgica y médicas.

Conclusiones: las lesiones del ligamento son entidades traumáticas que afectan por lo general a pacientes jóvenes. Para lograr un resultado satisfactorio en el tratamiento es necesario el conocimiento de su anatomía, clasificación, tipo de injerto a emplear según sus ventajas y desventajas.

DeSC: LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR/lesiones; TRAUMATISMOS DE LA RODILLA; PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS; OPERATIVOS; COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS; LITERATURA DE REVISIÓN COMO ASUNTO.

ABSTRACT

Background: the anterior cruciate ligament plays an important role in the stability of the knee. The incidence of this complaint is high in patients who practice contact sports and if it is not treated properly results can be unfavorable.

Objective: to study in depth the necessary factors for the proper treatment of patients who suffer from this injury and how to avoid complications.

Method: a bibliographic review of a total of 300 articles published in Pubmed, Hinari and Medline was conducted by means of the information localizer EndNote; 52 quotations of them were selected for making the review, among them 48 were from the last five years and six books were included.

Development: aspects related to the imaging and clinical diagnosis, are discussed. The classification of this injury regarding some aspects like: time, ligament or osseous injury, isolated or combined, partial or total, is also discussed. The parameters to obtain satisfactory results when taking into account factors like age of the patient, associated injuries and time of the injury are mentioned. The requirements for the selection of the implant are listed and the advantages and disadvantages of each type of graft are shown. The complications of this surgery are related to the medical and surgical techniques.

Conclusions: ligament injuries are traumatic complaints that generally affect young patients. To know about its anatomy, classification and type of graft to use according to its advantages and disadvantages is necessary to achieve a satisfactory result in the treatment.

DeSC: ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT/injuries; KNEE INJURIES; SURGICAL PROCEDURES, OPERATIVE; INTRAOPERATIVE COMPLICATIONS; REVIEW LITERATURE AS TOPIC.

INTRODUCCIÓN

El Ligamento Cruzado Anterior (LCA) desempeña un papel importante en la estabilidad de la articulación de la rodilla, su función radica en impedir el desplazamiento anterior de la tibia sobre fémur y en menor medida en controlar la laxitud en varo, valgo y rotación.¹⁻³

Según Vaquero Martín J, et al,⁴ las lesiones del LCA tienen una prevalencia de alrededor de 0, 30/ 10 000 habitantes en la población general. Esta incidencia es más elevada en pacientes que practican algún deporte de contacto como: fútbol, deportes de combate y baloncesto.^{5, 6}

Las mujeres que practican algún tipo de actividad deportiva tienen entre dos a ocho veces más posibilidades de presentar ruptura del LCA que los hombres posiblemente relacionado con las alteraciones del ángulo Q, la morfología de la articula

ción, dimensiones pélvicas, el tipo de entrenamiento, estado hormonal, disminución de la actividad protectora de los estabilizadores dinámicos de la rodilla (cuádriceps y músculos de la corva), disminución en las fuerzas de cizallamiento anterior por contractura muscular; el LCA es más pequeño en la mujer, al igual que la escotadura intercondílea.⁷⁻⁹

Cuando se presenta una ruptura del LCA se pueden encontrar dos tipos de pacientes: los que toleran y los que no toleran la ruptura del LCA. Los tolerantes son aquellos pacientes que realizan de forma asintomática todas las actividades, que incluyen las deportivas que realizaban antes de la ruptura del ligamento. Por otro lado, los no tolerantes son aquellos que presentan síntomas relacionados con la inestabilidad articular y por lo

tanto necesitan de reconstrucción, para regresar a sus actividades de la vida diaria.¹⁰⁻¹²

Según Cugat BR, et al,¹³ alrededor de un 10 a 15 % de los enfermos presentan fallo de la cirugía de reconstrucción del LCA, de allí la importancia de conocer todos los factores involucrados en esta complicación para evitarla.

Debido a la importancia del tema, la siguiente investigación se propone profundizar en todos aquellos factores necesarios para el tratamiento adecuado de enfermos con lesión del LCA y prevenir el fallo de la cirugía.

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica de un total de 300 artículos publicados en Pubmed, Hinari y Medline mediante el localizador de información Endnote, de ellos se utilizaron 50 citas seleccionadas para realizar la revisión, 44 de ellas de los últimos cinco años donde se incluyeron seis libros.

DESARROLLO

Los pacientes con una lesión del LCA acuden a los servicios de urgencia con dolor e impotencia funcional total de la rodilla afectada. En el interrogatorio es importante definir el mecanismo de producción, tanto en las actividades deportivas como laborales.¹⁴⁻¹⁶ A la inspección se observó aumento de volumen marcado de la articulación, donde, desde los primeros momentos se pudiera observar equimosis y hematomas. La palpación muestra aumento de la temperatura local característico de la hemartrosis traumática. Las maniobras de estabilidad para cruzado anterior son positivas. Es importante que pueden encontrarse otras lesiones asociadas como: ruptura del ligamento cruzado posterior, colateral medial y lateral además de los meniscos.¹⁷⁻¹⁹

La IRM (Imagen de Resonancia Magnética) desempeña un papel importante en el diagnóstico

de estos enfermos y es el complemento ideal de la exploración física.^{20, 21}

Las lesiones del LCA se clasifican de acuerdo a varios aspectos:^{22, 23}

- . Tiempo: se consideran lesiones agudas aquellas por debajo de las cuatro semanas y las crónicas son aquellas que presenta cuatro semanas o más.²⁴

- . Lesión de ligamentos u ósea: son aquellas que ocurren solo en la zona del ligamento y las otras son causadas por avulsión. Esta clasificación está en desuso, ya que era aplicada en pacientes con lesiones de avulsión ósea, a los que se les realizaba reparación primaria, pero los resultados no fueron satisfactorios.²²

- . Lesión aislada o combinada: las lesiones del LCA están por lo general asociadas a lesiones de menisco, ligamentos colaterales y daños del cartílago articular.^{22, 23}

- . Lesión parcial o total: se refiere al daño en el espesor del LCA.²³

Los parámetros más importantes para lograr un resultados satisfactorio en pacientes con lesión del LCA son: selección del enfermo, obtener un rango de movimiento y fuerza muscular adecuados en el preoperatorio, correcta colocación de los túneles, selección del injerto, fijación rígida del injerto y permitir el movimiento precoz de la articulación.²⁵⁻²⁷

Una gran cantidad de estudios sobre el tema han revelado que no todos los pacientes con lesiones del LCA presentan fallo articular o inestabilidad. El objetivo fundamental del tratamiento es evitar que se prolonguen o presenten síntomas relacionados con la inestabilidad.²⁸⁻³⁰

Es por ello que la indicación de la cirugía en estos enfermos debe ser bien valorada especialmente en pacientes asintomáticos, con pocos síntomas y que requieren de bajas demandas físicas de la articulación. Para lo cual se debe tener en cuenta los siguientes elementos.³¹⁻³³

- Edad: es poco probable que los pacientes jóvenes modifiquen su estilo de vida, por lo tanto, en estos enfermos la cirugía reconstructiva es la mejor opción. La edad por encima de 45 años no debe constituir una contraindicación quirúrgica siempre y cuando sean pacientes activos y sin signos importantes de gonartrosis.³¹

- Lesión asociada: la aparición de una lesión meniscal en un paciente que había tolerado la ruptura del LCA, debe conducir a la reparación quirúrgica especialmente si es factible la reparación del menisco, ya que la extirpación del cuerno posterior va a aumentar la inestabilidad de la rodilla y favorece la aparición de episodios de fallo articular y por lo tanto, de fenómenos degenerativos.³¹

- Tiempo de la lesión: aunque no existe un consenso general, la mayoría de los estudios justifican diferir la cirugía más allá de tres semanas, ya que disminuye la incidencia de rigidez articular. Pero lo más importante no es el tiempo, sino que la inflamación articular desaparezca y que la articulación recupere su rango de movimiento completo. Según Strobel MJ, et al,³⁴ los pacientes para ser operados deben reunir los siguientes requisitos: la articulación no debe estar irritada aún por el daño agudo del LCA, el rango de movimiento debe ser de 10 a 110 grados, ausencia de dolor y en caso de existir aumento de la temperatura al palpar la articulación, la cirugía debe ser diferida.³²

Una vez decidida la intervención quirúrgica se procede a la selección de la técnica más adecuada para el enfermo. Existen tres métodos de reconstrucción autólogos, los intrarticulares, extrarticulares y en ocasiones una combinación de los dos. Las técnicas intrarticulares actúan sobre la tibia e intentan simular el LCA, mientras que las extrarticulares lo hacen a cierta distancia del LCA.³⁵⁻³⁷

Para seleccionar el injerto adecuado se deben tener presente las siguientes condiciones (Cuadro 1).²²

Actualmente el tercio medio central del tendón rotuliano autólogo es el injerto más utilizado para la reparación del LCA y es el patrón con el que debe compararse los demás injertos. Este injerto se conoce más popularmente por las siglas HTH: Hueso-Tendón-Hueso.^{38, 39}

El LCA esta conformado por dos fascículos el anteromedial (AM) y el posterolateral (PL). La técnica de reconstrucción monofascicular no reproduce de forma exacta la totalidad de las fibras del LCA. La localización tibial intrarticular corresponde al punto de inserción original del fascículo PL con el objetivo de evitar el temido e indeseado choque o roce con la escotadura intercondílea (que debe ser comprobado con la realización de flexo-extensión tras la colocación del injerto). El punto de inserción femoral se localiza a nivel del fascículo AM con la finalidad de buscar la orientación más posterior y evitar así mismo el citado choque intercondíleo y obtener una posición anatómica de la plastia, que proporcione menor posibilidad de elongación.⁴⁰⁻⁴²

Aunque la técnica de doble fascículo logra una reconstrucción más anatómica, la misma no ha mostrado hasta la actualidad superioridad sobre la reconstrucción monofascicular. Los autores que defienden la técnica de doble fascículo basan sus argumentos en la alta incidencia de pacientes con osteoartritis posoperatoria cuando se realiza la técnica monofascicular.⁴³⁻⁴⁵ Morse KR, et al,⁴⁶ indica la técnica de doble fascículo en enfermos con fallo por la modalidad monofascicular y la contraindica en caso de daño severo del cartílago articular de tipo degenerativo.

Según Murawski CD, et al, ²³ existen ventajas y desventajas en cada tipo de injerto empleado para la reconstrucción del LCA (Cuadro 2).

rigidez con un rango de movimiento entre 10 a 120 grados.

Cuadro 1. Condiciones para la selección del injerto

Condiciones para la selección del injerto
Resistencia adecuada
Facilidad de obtención
Escasa morbilidad de la zona donante
Fijación inmediata y sólida
Rápida reincorporación
Reproducir las propiedades mecánicas del LCA

Cuadro 2. Tipos de injerto, ventaja y desventajas.

Tipo de injerto	Ventajas	Desventajas
Hueso tendón hueso	Existe consolidación de hueso a hueso en los túneles. Rigidez del injerto comparable con el LCA nativo.	No es útil para la técnica de doble fascículo. Riesgo de dolor anterior en la rodilla. Incisión quirúrgica más larga. Riesgo de fractura de rótula. Es más débil que el LCA nativo.
Semitendinoso y semimembranoso	Fácil de preparar. Es más estético. Poca o mínima morbilidad del sitio donante. Comparable en fuerza con el LCA nativo.	Se realiza una cicatrización de partes blandas. El tamaño del injerto puede ser impredecible. No es aplicable para ciertos tipos de atletas que necesitan de los músculos donantes. Menos rígido que el LCA nativo.
Tendón del cuádriceps	Son injertos largos. Puede ser empleada para la reconstrucción simple o doble. Tiene la opción de tomar hueso de un lado. No causa morbilidad del sitio donante. Está disponible en varios tipos y tamaños.	Necesita de incisiones más extensas en largo. Riesgo de fractura de rótula.

Para definir el fallo de la cirugía Johnson DL y Fu H, ⁴⁷ establecieron el criterio que debería considerarse fallo clínico toda rodilla intervenida por ruptura del LCA que presente inestabilidad recurrente o que, aún al estar estable, presente dolor y

Las complicaciones pueden ser divididas en aquellas relacionadas directamente con el procedimiento quirúrgico y las médicas. ⁴⁸⁻⁵⁰ Dentro de las quirúrgicas las más encontradas después de una cirugía del LCA son: infección, rigidez articu-

lar, fallo del injerto y osteoartritis. La infección aunque es rara es muy desbastante y causa daño severo del cartílago articular e incrementa la rigidez de la articulación, una vez identificada se debe proceder al lavado articular, desbridamiento y aplicación de antimicrobianos de alto espectro. La rigidez articular puede estar presente del 4 al 35 % de los enfermos y sus causas son multifactoriales.

Los factores más asociados a la rigidez articular son: reconstrucción antes de un mes del trauma, sexo masculino y la reparación combinada del ligamento colateral medial. La osteoartritis es la complicación que más se reporta en la literatura y su incidencia puede ser de 50 al 70 % de los pacientes operados.⁵¹⁻⁵² Por otra parte, las complicaciones médicas más frecuentes son la trombosis venosa profunda y el tromboembolismo pulmonar.⁴⁸

CONCLUSIONES

Las lesiones del LCA son entidades traumáticas que afectan, por lo general, a pacientes jóvenes. Para lograr un resultado satisfactorio en el tratamiento es necesario el conocimiento de su anatomía, clasificación y el tipo de injerto a emplear según sus ventajas y desventajas. Las complicaciones en esta afección pueden ser de tipo quirúrgica y médica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Apivatgaroon A, Chernchujit B. A surgical trick for adjusting an inaccurate guide pin to the center of the tibial footprint in anatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc Tech*. 2014 Apr 16;3(2):e275-7.
2. Long WJ, Scott WN. Anterior cruciate ligament injuries and reconstruction: indications, principles and outcomes. En: Scott WN. *Insall & Scott Sur-*

gery of the Knee. 5 th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012.p.371-84.

3. Volpi P, Bait C, Cervellin M, Denti M, Prospero E, Morengi E, et al. No difference at two years between all inside transtibial technique and traditional transtibial technique in anterior cruciate ligament reconstruction. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2014 May; 4(1):95-9.

4. Vaquero Martín J, Calvo Haro J, Fornioli Campos F. Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior. *Trauma*. 2008; 10 (Suppl 1):22-38.

5. Arthur CH, Bakker-Dyos J, Hales RJ, Chapman M, Wood AM. Anterior cruciate ligament injury in Royal Marine basic training. *J R Nav Med Serv*. 2014 jan;100(1):10-1.

6. Mall NA, Abrams GD, Azar FM, Traina SM, Allen AA, Parker R, et al. Trends in primary and revision anterior cruciate ligament reconstruction among national basketball association team physicians. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2014 Jun;43 (6):267-71.

7. Delahunt E, Chawke M, Kelleher J, Murphy J, Murphy K. Lower Limb Kinematics and Dynamic Postural Stability in Anterior Cruciate Ligament-Reconstructed Female Athletes. *J Athl Train*. 2013 Mar-Apr; 48(2):172-85.

8. Kostov H, Arsovski O, Kostova E, Nikolov V. Diagnostic assessment in anterior cruciate ligament (ACL) tears. *Prilozi*. 2014 Jan;35(1):209-18.

9. Little D, Thompson JW, Dubois LG, Ruch DS, Moseley MA, Guilak F. Proteomic Differences between Male and Female Anterior Cruciate Ligament and Patellar Tendon. *PLoS One*. 2014 May;9 (5):e96526.

10. Cartwright-Terry M, Yates J, Tan CK, Pengas IP, Banks JV, McNicholas MJ. Medium-term (5-year) comparison of the functional outcomes of combined anterior cruciate ligament and posterolateral corner reconstruction compared with isolated anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2014 Jul;30(7):811-7.

11. Matava MJ, Howard DR, Polakof L, Brophy RH. Public perception regarding anterior cruciate liga-

- ment reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 May;96(10):e85.
12. Oberländer KD, Brüggemann GP, Höher J, Karamanidis K. Knee mechanics during landing in anterior cruciate ligament patients: A longitudinal study from pre-to 12 months post-reconstruction. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2014 May;29(5):512-7.
 13. Cugat Bertomeu R, Samitier Solís G, Alvarez Díaz P, Steinbacher G. Fracaso de la cirugía del Ligamento Cruzado Anterior. *Trauma.* 2008 Jan-Feb; 19 (Suppl 1):55-75.
 14. Chechik O, Amar E, Khashan M, Lador R, Eyal G, Gold A. An international survey on anterior cruciate ligament reconstruction practices. *Int Orthop.* 2013 Feb; 37(2): 201-6.
 15. Mather RC 3rd, Hettrich CM, Dunn WR, Cole BJ, Bach BR Jr, Huston LJ, et al. Cost-Effectiveness Analysis of Early Reconstruction Versus Rehabilitation and Delayed Reconstruction for Anterior Cruciate Ligament Tears. *Am J Sports Med.* 2014 May;42(7):1583-91.
 16. Phillips BB, Mihalko MJ. Arthroscopy of the lower extremity. En: Canale ST, Beaty JH. *Campbell's Operative Orthopaedics 12 th ed.* Philadelphia: Elsevier; 2012.p. 2424-44.
 17. Swart E, Redler L, Fabricant PD, Mandelbaum BR, Ahmad CS, Wang YC. Prevention and screening programs for anterior cruciate ligament injuries in young athletes: a cost-effectiveness analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 May; 96(9):705-11.
 18. Han Y, Hart A, Martineau PA. Is the clock face an accurate, precise, and reliable measuring tool for anterior cruciate ligament reconstruction? *Arthroscopy.* 2014 Jul;30(7):849-55.
 19. de Fontenay BP, Argaud S, Blache Y, Monteil K. Motion alterations after anterior cruciate ligament reconstruction: comparison of the injured and uninjured lower limbs during a single-legged jump. *J Athl Train.* 2014 Jun;49(3):311-6.
 20. Greene JW, Zois T, Deshmukh A, Cushner FD, Scuderi GR. Routine Examination of Pathology Specimens Following Knee Arthroscopy: A Cost-Effectiveness Analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Jun; 96(11):917-21.
 21. Kostov H, Stojmenski S, Kostova E. Reliability Assessment of Arthroscopic Findings Versus MRI in ACL Injuries of the Knee. *Acta Inform Med.* 2014 Apr;22(2):111-4.
 22. Gordon MD, Steiner ME. Anterior Cruciate Ligament Injuries. En: Garrick JG. *OKU: Sport Medicine.* Rosemont: Am Acad Orthop Surg; 2004.p.169-81.
 23. Murawski CD, Van Eck CF, Irrgang JJ, Tashman S, Fu FH. Current concepts: Operative treatment of primary cruciate ligament rupture in adults. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Abr;96(8):685-94.
 24. Evans S, Shaginaw J, Bartolozzi A. Acl reconstruction - it's all about timing. *Int J Sports Phys Ther.* 2014 Apr;9(2):268-73.
 25. Alford JW, Bach BR Jr. Arthrometic aspects of anterior cruciate ligament surgery before and after reconstruction with patellar tendon grafts. *Techniques in Orthopaedics.* 2005 Feb; 20(2):421-30.
 26. Hegde AS, Rai DK, Kannampilly AJ. A Comparison of Functional Outcomes After Metallic and Bioabsorbable Interference Screw Fixations in Arthroscopic ACL Reconstructions. *J Clin Diagn Res.* 2014 Apr;8(4):LC01-3.
 27. Kim HS, Seon JK. Current Trends in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Knee Surg Relat Res.* 2013 Dec; 25(4):165-73.
 28. Fulkerson JP. Anterior cruciate ligament reconstruction with central quadriceps free tendon graft. En: Scott WN. *Insall & Scott Surgery of the Knee.* 5 th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012.p. 403-05.
 29. Nazem K, Barzegar M, Hosseini A, Karimi M. Can we use peroneus longus in addition to hamstring tendons for anterior cruciate ligament reconstruction? *Adv Biomed Res.* 2014 May;3:115.
 30. Smith PA. All inside double bundle anterior cruciate ligament reconstruction. En: Johnson DH.

Operative Arthroscopy. 4 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.p.771-7.

31. Conte EJ, Hyatt AE, Gatt CJ Jr, Dhawan A. Hamstring Autograft Size Can Be Predicted and Is a Potential Risk Factor for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Failure. *Arthroscopy*. 2014 Jul;30(7):882-890.

32. Struwer J, Ziring E, Oberkircher L, Schüttler KF, Efe T. Isolated anterior cruciate ligament reconstruction in patients aged fifty years: comparison of hamstring graft versus bone-patellar tendon-bone graft. *Int Orthop*. 2013 May; 37(5):809-17.

33. Steiner ME, Gardiner A. Two tunnel single bundle ACL reconstruction. En: Johnson DH. *Operative Arthroscopy*. 4 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.p.778-85.

34. Strobel MJ, Zantop T. *The Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*. Tuttlingen: Verlag Endo Press; 2010.p.3-16.

35. Cupido C, Peterson D, Sutherland MS, Ayeni O, Stratford PW. Tracking patient outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physiother Can*. 2014 Spring;66(2):199-205.

36. Lubowitz JH. All inside ACL reconstruction: graft link. En: Johnson DH. *Operative Arthroscopy*. 4 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.p.795-805.

37. Shin YS, Ro KH, Jeon JH, Lee DH. Graft-bending angle and femoral tunnel length after single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: comparison of the transtibial, anteromedial portal and outside-in techniques. *Bone Joint J*. 2014 Jun;96-B(6):743-51.

38. Mahnussen RA, DeAngelis JP, Spindler KP. Bone patellar tendon bone autograft anterior cruciate ligament reconstruction. En: Scott WN. *Insall & Scott Surgery of the Knee*. 5 th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012.p.385-92.

39. Packer JD, Bedi A, Fox AJ, Gasinu S, Imhauser CW, Stasiak M, et al. Effect of immediate and delayed high-strain loading on tendon-to-bone healing after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*. 2014 May;96(9):770-7.

40. Grossman MG, El-Attrache NS, Shields CL, Glousmann RE. Revision anterior cruciate ligament reconstruction: three year follow up. *Arthroscopy*. 2005 Apr; 21:418-23.

41. Okazaki K, Matsubara H, Osaki K, Tashiro Y, Mizu-Uchi H, Hamai S, et al. Femoral tunnel apertures on the lateral cortex in anterior cruciate ligament reconstruction: an analysis of cortical button fixation. *Arthroscopy*. 2014 Jul;30(7):841-8.

42. Kirchhoff C, Brucker PU, Imhoff AB. Evolving concepts in tunnel placement for ACL reconstruction. En: Johnson DH. *Operative Arthroscopy*. 4 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.p.771-7.

43. Butler PD, Mellecker CJ, Rudert MJ, Albright JP. Single-Bundle Versus Double-Bundle Acl Reconstructions in Isolation and in Conjunction with Extra-Articular Iliotibial Band Tenodesis. *Iowa Orthop J*. 2013 Feb; 33:97-106.

44. Lee KW, Hwang YS, Chi YJ, Yang DS, Kim HY, Choy WS. Anatomic Single Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction by Low Accessory Anteromedial Portal Technique: An In Vivo 3D CT Study. *Knee Surg Relat Res*. 2014 Jun;26(2):97-105.

45. Romanowski JR, Schreiber VM, Fu HH. Double bundle ACL reconstruction. En: Johnson DH. *Operative Arthroscopy*. 4 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.p.786-94.

46. Morse KF, Schreiber VM, Fu FH. Double bundle anterior cruciate ligament reconstruction. En: Scott WN. *Insall & Scott Surgery of the Knee*. 5 th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012.p.416-22.

47. Johnson DL, Fu H. Anterior Cruciate Ligament reconstruction: why do failures occurs? *Instructional Course Lectures*. Rosemont. Illinois. Am Acad Orthop Surg; 1995.p.391-406.

48. Archibald JD, Baer GS. Complications of anterior cruciate ligament reconstruction. En: Scott WN. *Insall & Scott Surgery of the Knee*. 5 th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012.p.428-34.

49. Pinczewski L, Salmon L, Maeno S, Hui C. Anterior cruciate ligament with hamstring tendons. En:

Scott WN. Insall & Scott Surgery of the Knee. 5 th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012.p.393-415.

50. Li X, Xu CP, Song JQ, Jiang N, Yu B. Single-bundle versus double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: an up-to-date meta-analysis. Int Orthop. 2013 Feb; 37(2):213-26.

51. Kinikli GI, Yüksel I, Baltaci G, Atay OA.

nous hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled study.

Acta Orthop Traumatol Turc. 2014 Mar;48(3):283-9.

52. Suomalainen P, Kannus P, Jarvela T. Double-bundle Anterior Cruciate Ligament reconstruction: a review of literature. Int Orthop. 2013 Feb; 37(2):227-32.

Recibido: 29 de octubre de 2014

Aceptado: 3 de diciembre de 2014

Dr. C. Alejandro Álvarez López . Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Investigador agregado del CITMA. Profesor Titular. .Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey. Cuba. Email: yenima@finlay.cmw.sld.cu

The effect of progressive eccentric and concentric training on functional performance after autoge-