



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
Luis Guillermo Ibarra Ibarra
ESPECIALIDAD EN :
ORTOPEDIA

**“COMPLICACIONES E INCIDENTES INTRAOPERATORIOS EN LA
RECONSTRUCCION ARTROSCOPICA DEL LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR, EXPERIENCIA DURANTE SIETE AÑOS EN EL INSTITUTO
NACIONAL DE REHABILITACION”.**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA

P R E S E N T A :

OVIEDO OCTAVIO BACA SOTO

PROFESOR TITULAR

JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA

ASESOR

ARTURO ALMAZAN DIAZ.



MÉXICO D.F

FEBRERO DEL 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIONES

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACION EN SALUD

DRA. XOCHIQETZAL HERNANDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE EDUCACION MEDICA.

DR. ALBERTO UGALDE REYES RETANA
JEFE DE SERVICIO DE EDUCACION MEDICA.

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA
PROFESOR TITULAR

DR. ARTURO ALMAZAN DIAZ.
ASESOR CLINICO

DR. SAUL RENAN LEON
ASESOR METOLÓGICO

ÍNDICE

Indice -	4
Introducción -	5
Materiales y método -	6
Resultados -	10
Discusion -	20
Conclusión -	23
Bibliografía -	24

“COMPLICACIONES E INCIDENTES INTRAOPERATORIOS EN LA RECONSTRUCCION ARTROSCOPICA PRIMARIA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR, EXPERIENCIA EN SIETE AÑOS”

Oviedo Baca¹, Arturo Almazán Díaz²,

¹ Residente de cuarto año de la especialidad de Ortopedia en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

² Medico Adscrito al servicio de Ortopedia del deporte y artroscopia.

Introducción.

La cirugía de reconstrucción artroscópica del Ligamento Cruzado Anterior (LCA), es de los procedimientos mas comunes de la cirugía ortopédica realizados en la actualidad aproximadamente en el 2013 se reportaron mas de 200,000 nuevos casos que se trataron quirúrgicamente en los EUA^{1,3,7}, se han descrito muchas técnicas para la reparación del LCA, comparándose entre ellas y reportando los resultados funcionales , sin embargo a pesar de que se han realizado recomendaciones para individualizar cada caso, la técnica decidida es multifactorial, incluyendo la actividad física del paciente, edad, sexo, índice de masa corporal y experiencia del cirujano.

Aun y cuando se han desarrollado en los últimos años importantes avances en las técnicas e instrumentación para la reconstrucción del LCA, se debe de tener en cuenta que es posible que ocurran complicaciones durante el procedimiento y sobre todo tener el conocimiento necesario para poder solucionarlos a nivel intraoperatorio³.

Muchos estudios se han realizado demostrando las complicaciones pre y post operatorias. Sin embargo se han reportado pocas casuísticas de complicaciones intraoperatorias y experiencia de cómo se solucionaron en grandes series realizadas⁴. Las complicaciones en la reconstrucción del LCA pueden ser desastrosas, ya que la mayoría de estas cirugías son realizadas en pacientes jóvenes y activos⁵.

Las complicaciones intraoperatorias pueden ocurrir en cualquier momento de la cirugía, pudiendo ser, durante la toma de injerto, perforación de los túneles (tibial y femoral), la aplicación del injerto y la fijación del injerto^{6,7}.

Ciertos aspectos de la técnica quirúrgica para la reconstrucción del LCA incluyendo la colocación de los túneles femorales y tibiales, tipo de injerto, tipo de fijación del injerto nos han mostrado particular interés, ya que cada una de las distintas técnicas afecta de manera particular los resultados clínicos⁸.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de las complicaciones intraoperatorias que se han presentando en nuestro Instituto durante un periodo de tiempo importante (2008 al 2015), analizando las diferentes técnicas, injertos (tendón patelar, semitendinoso-recto interno y aloinjertos), así como materiales utilizados. Comparando las variantes durante el procedimiento quirúrgico que pueden haber condicionado las fallas intraoperatorias.

Materiales y Métodos.

Se realizó una base de datos prospectiva en la cual se incluyeron todos los casos en los que se llevaron a cabo reconstrucciones artroscópicas primarias del LCA desde Enero del 2007 hasta Agosto del 2015. Revisándose todas las notas postoperatorias así como evolución durante la estadía intrahospitalaria del paciente en nuestro sistema de datos del SAIH.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes en los cuales se realizó reconstrucción artroscópica primaria del LCA, pacientes que contaban con nota postoperatoria y que tenían reporte de complicaciones o incidencias.

Los criterios de exclusión fueron: paciente en los cuales no se realizó la reconstrucción del LCA o pacientes que habían sido sometidos previamente a una cirugía de LCA (revisiones), así como aquellos a los que no se pudo revisar las notas postoperatorias.

Al contar con nuestra serie se comenzó un análisis retrospectivo de todos los expedientes, buscándose intencionadamente por el tipo de técnica utilizada, el injerto que se colocó en cada paciente, el cirujano responsable y la presencia o no de complicaciones e incidencias intraoperatorias.

Se tomó especial consideración en analizar las causas de cada complicación, así como la forma en que se resolvieron intraoperatoriamente.

Las complicaciones e incidencias se definieron de acuerdo a Sgaglione²⁴ ,
Complicaciones: Se trata de un evento adverso que ocurre durante el periodo peri-operatorio, como resultado del procedimiento quirúrgico y que causa aumento en la morbilidad y afecta negativamente en el resultado final y evolución del paciente. Los incidentes se definen como un evento adverso de la técnica quirúrgica que fue reconocido en el periodo peri-operatorio y fue corregido para evitar aumento en la morbilidad y resultados del paciente. El reconocimiento peri-operatorio para la corrección de los incidentes, permitieron realizar una conversión de estos a modificaciones sutiles de la técnica, logrando de esta manera disminuir considerablemente los resultados insatisfactorios.

Técnicas quirúrgicas.

Se utilizaron diferentes técnicas quirúrgicas durante la evolución del estudio, utilizándose distintos tipos de fijación femoral y tibial, así como diferentes tipos de injerto para la reconstrucción del LCA.

Los injertos que se utilizaron en esta serie principalmente fueron del tipo autoinjerto (Hueso – tendón – hueso e Isquiotibiales Semitendinoso – Recto interno), además se encontró que durante la evolución de la serie de casos, se incluyeron el uso de aloinjertos de cadáver (Hueso – tendón – hueso, tendón de Aquiles y tendón de tibial anterior o posterior).

Métodos de fijación:

En nuestro análisis también se midió la frecuencia del uso de cada uno de los injertos en cuestión, así como los métodos de fijación mas comunes para cada injerto.

Se describieron 3 pares de fijación, suspensión + interferencia. Interferencia + interferencia y suspensión + suspensión. Obteniéndose además los métodos mas comunes, así como los que demostraron mayor numero de complicaciones intraoperatorias.

Dentro e la serie de casos se describen múltiples combinaciones de implantes comerciales para la fijación del injerto en los túneles femoral y tibial, a continuación describiremos brevemente las características de cada uno de los materiales usados.

Para la fijación femoral se utilizaron:

Nombre de implante	Características
Rigid Fix DePuy Synthes Mitek Sports Medicine.	Método de fijación transcondilar que utiliza barras de PLLA que cruzan horizontalmente el injerto y el túnel fijándolo en 2 sitios sobre el mismo plano.
Endobutton Smith & Nephew.	Método de fijación en el que el dispositivo de metal es colocado contra la cortical antero lateral del fémur, suspendiendo el injerto dentro del túnel femoral a través de suturas ultra fuertes.
Tornillo Milagro DePuy Synthes Mitek Sports Medicine.	Tornillo de interferencia biocompuesto de segunda generación indicado para la fijación de tejidos blandos o de Hueso en los túneles usados para la reconstrucción de ligamento cruzado anterior.
Retrobutton Arthrex.	Sistema de suspensión a través de suturas de polietileno y un botón de titanio que se ancla a hueso cortical, que provee fuerza y rigidez para mantener integro el injerto.

Tight Rope ACL Arthrex	Sistema de suspensión con suturas de polietileno ultrarresistentes con botón de titanio que ofrece la ventaja de realizar una fijación sin nudos lo que le confiere mayor estabilidad al pull-out. Así como facilidad para colocarse en túneles femorales cortos.
Biorci Smith & Nephew.	Tornillo de interferencia biocompuesto de primera generación, que permiten versatilidad en fijación tanto de injerto de tejidos blandos, así como fijación hueso-hueso en la reconstrucción del LCA.

Tabla 1 Descripción de los sistemas utilizados para la fijación del injerto a nivel femoral.

Fijación tibial.

Nombre de implante	Características
Biointrafix DePuy Synthes Mitek Sports Medicine.	Sistema de fijación a través de un tornillo de interferencia + camisa, de material biocompuesto de segunda generación que además permite la osteoconducción, utilizado únicamente para la fijación de tejidos blandos en túneles tibiales de afuera hacia adentro.
Biorci Smith & Nephew.	Tornillo de interferencia biocompuesto de primera generación, que permiten versatilidad en fijación tanto de injerto de tejidos blandos, así como fijación hueso-hueso en la reconstrucción del LCA.
Xtralok Bioscrew Linvatec	Tornillo biocompuesto de PLLA que se coloca como interferencia para la fijación de tejidos blandos en el túnel tibial en la reconstrucción del LCA o LCP.
Matryx ConMed Linvatec	Tornillo interferencial osteoconductor para fijación femoral y tibial en reconstrucción de LCA, igualmente útil en plastias de HTH o STRI.
Tornillo Milagro DePuy Synthes Mitek Sports Medicine.	Tornillo de interferencia biocompuesto de segunda generación indicado para la fijación de tejidos blandos o de Hueso en los túneles usados para la reconstrucción de ligamento cruzado anterior.

BioComposite Arthrex	Tornillo de interferencia biocompuesto con fosfato de calcio y PLDLA diseñado para usarse como dispositivo de fijación para injerto HTH y de tejidos blandos durante la reconstrucción de LCA y LCP.
Retroscrew Arthrex	Tornillo biocompuesto de interferencia que se inserta retrógradamente de dentro hacia fuera, en la misma dirección que la tensión que se ejerce sobre el injerto, de manera que es un injerto ideal para la técnica all inside.
Tight Rope ACL Arthrex	Sistema de suspensión con suturas de polietileno ultrarresistentes con botón de titanio que ofrece la ventaja de realizar una fijación sin nudos lo que le confiere mayor estabilidad al pull-out. Así como facilidad para colocarse en túneles tibiales que no contactan hasta la cortical tibial.

Tabla 2 Descripción de los sistemas utilizados para la fijación del injerto a nivel tibial.

Análisis estadístico.

Debido a la naturaleza descriptiva del estudio y la heterogeneidad de los hallazgos, se realizó un análisis estadístico puramente descriptivo (promedios, tendencias, moda y mediana).

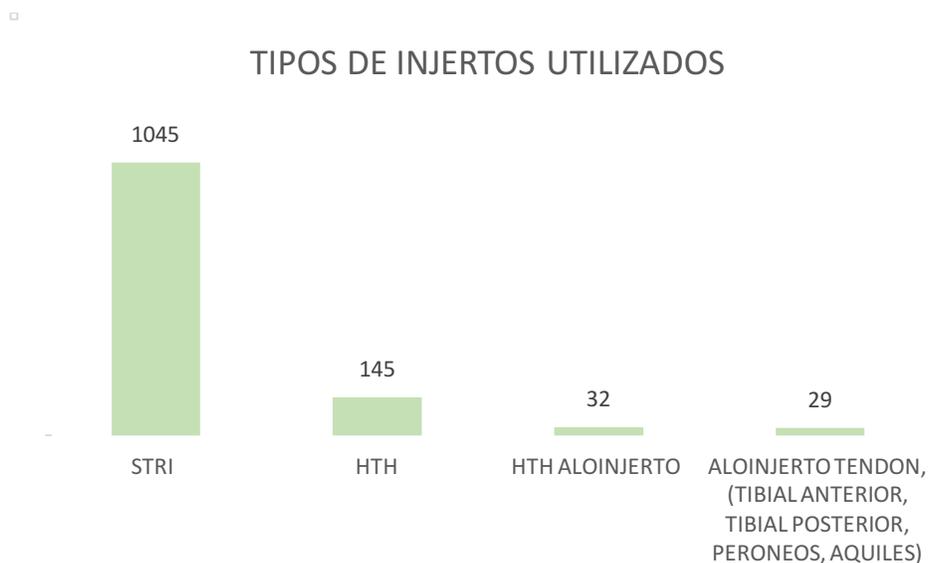
Resultados.

Se realizó un análisis estadístico a través de nuestra base de datos en el sistema SAIH, donde se reportaron 1251 cirugías primarias de reconstrucción artroscópica de ligamento cruzado anterior, que se realizaron desde enero del 2008 a Agosto del 2015, todas por el servicio de artroscopia, donde el cirujano en todos los procedimientos era uno de los adscritos del servicio con entrenamiento para cirugía artroscópica. Se encontró que 936 pacientes eran del sexo masculino (74.8%) y 315 pacientes femeninos (25.2%), el promedio de edad al momento de la cirugía fue de 33.3 años de

edad.

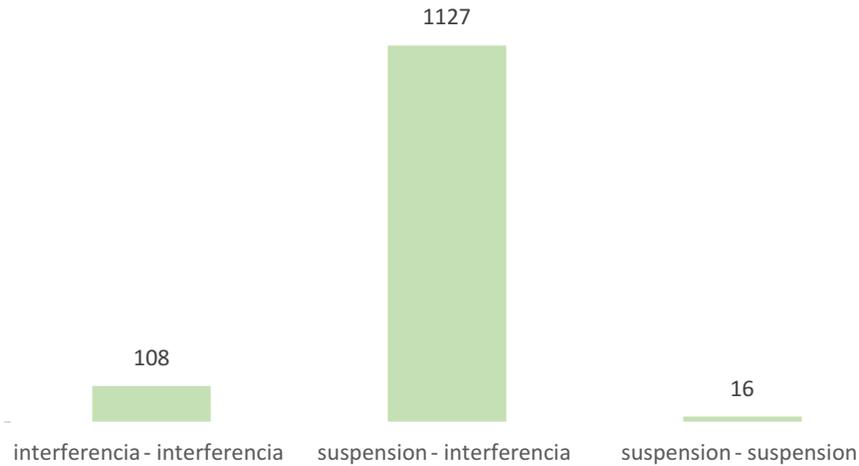
Se utilizaron distintos tipos de injertos para la plastia, dividiéndose en autoinjertos y aloinjertos. Del grupo de los autoinjertos se utilizo la técnica con tendones de Semitendinoso y recto interno, así como la técnica de Hueso-tendón-hueso. En el grupo de los aloinjertos se dividió al igual en técnica para tejidos blandos con aloinjertos de tendón de tibial anterior, tibial posterior, tendón de Aquiles y tendones peroneos, de igual manera que la técnica de Hueso-tendón-hueso con aloinjertos de cadáver.

Del total de 1251 cirugías realizadas, se utilizo autoinjerto en 1190 pacientes (95.12%), 1045 STRI (87.8%) y 145 HTH (12.2%). Se utilizaron aloinjertos en 61 ocasiones en total (4.88%) de los cuales 32 fueron aloinjertos cadavéricos de HTH (52.45%) y 29 aloinjertos de tendón (47.55%). .



Como métodos de fijación se utilizaron 3 tipos de técnicas, con tornillos de interferencia tanto femoral como tibial en 108 ocasiones (8.63%), con sistema de suspensión en fémur y tornillo de interferencia en tibia en 1127 pacientes (90.08%) y con un sistema de Tenosuspensión tanto en fémur como en tibia en 16 pacientes (0.57%).

TIPOS DE FIJACION FEMORAL / TIBIAL.



En este análisis de 1251 cirugías, se encontraron 75 incidencias y complicaciones (5.68% del total de cirugías), dentro de las cuales fueron 57 ligadas a la serie de pacientes en los que se utilizaron autoinjerto de STRI (76%), 10 dentro del grupo de los pacientes que se utilizó autoinjerto de HTH (13.33%), 2 pacientes con complicaciones e incidencias en el grupo de los aloinjertos de tendones tibial anterior, tibial posterior, peroneos y aquileos (2.66%) y 6 en los pacientes con aloinjertos de HTH (8%)

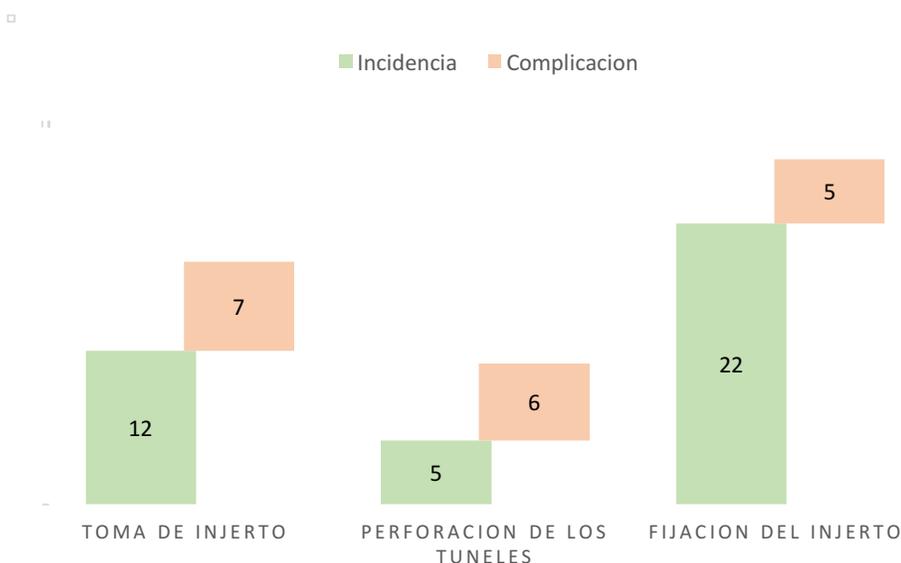
COMPLICACIONES E INCIDENCIAS INTRAOPERATORIAS



Los diferentes tipos de incidentes y complicaciones se dividieron dependiendo el momento en que se produjeron en la cirugía encontrándose de la siguiente manera:

Para el Grupo de pacientes que se hizo la reconstrucción del LCA con autoinjerto de STRI se produjeron las siguientes eventualidades en nuestra serie (ver tabla 3 para descripción):

- Durante la toma de injerto de STRI 12 incidencias y 7 complicaciones
- Durante la perforación de los túneles 5 incidencias y 6 complicaciones
- En la etapa de fijación del injerto y colocación del sistema de fijación se encontraron 22 incidencias y 5 complicaciones



Tipo de injerto	Eventualidad y momento que se produjo.	# casos	Descripción
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la toma de injerto	8	Amputación traumática de Recto Interno (Gracilis)
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la toma de injerto	2	Amputación traumática de semitendinoso
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la toma de injerto	2	Tendones muy delgados (<6mm) posterior a preparación
Autoinjerto de	Complicaciones durante	7	Retracción de tendones

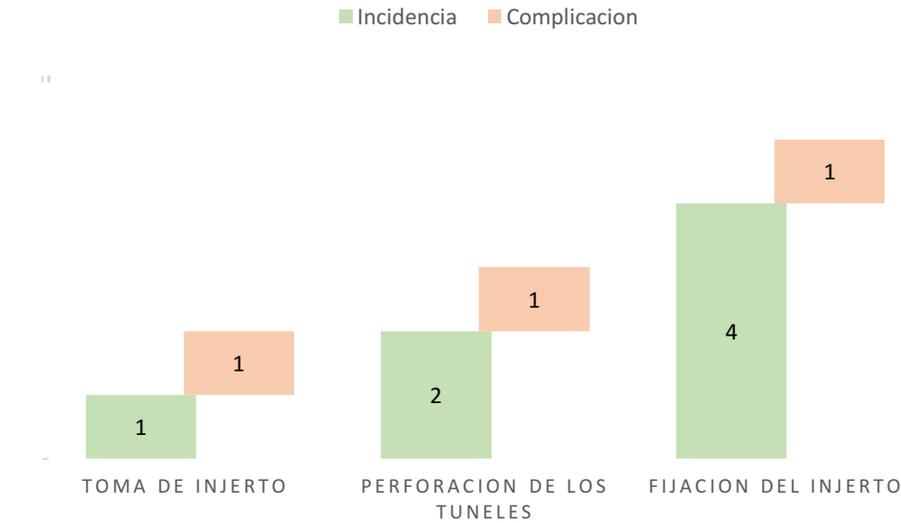
STRI	la toma de injerto		isquiotibiales al momento de realizar la tenotomía.
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la perforación de los túneles	2	Túnel femoral muy anterior por lo que se corrige su posición
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la perforación de los túneles	2	Se perfora con broca de 7mm hasta cortical lateral de fémur, por lo que se cambia método de fijación en fémur.
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la perforación de los túneles	1	Se rompe clavo guía dentro de canal tibial, el cual se puede retirar por medio de artroscopia.
Autoinjerto de STRI	Complicaciones durante la perforación de los túneles	2	Se rompe cortical anterior a nivel del túnel tibial.
Autoinjerto de STRI	Complicaciones durante la perforación de los túneles	4	Se rompe cortical posterior a nivel del túnel femoral.
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la fijación del injerto	8	Se rompe camisa de tornillo, por lo que debe de retirarse
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la fijación del injerto	5	Se rompe tornillo en fijación tibial, por lo que debe de cambiarse

Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la fijación del injerto	4	Tejido interpuesto entre endobutton y cortical, por lo que se realiza abordaje para retiro de tejido.
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la fijación del injerto	1	Cortical posterior muy estrecha por lo que solo se puede poner 1 bloqueo de rigid fix.
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la fijación del injerto	1	Injerto continua laxo en túnel femoral por lo que se coloca un tornillo de interferencia extra
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la fijación del injerto	2	Se rompen las suturas del extremo distal durante la colocación del tornillo de interferencia
Autoinjerto de STRI	Incidencia durante la fijación del injerto	1	Se rompe cabeza de desarmador en tornillo durante la fijación, la cual no se puede retirar.
Autoinjerto de STRI	Complicaciones durante la fijación del injerto	3	Tornillo colocado muy horizontalizado por lo que corta injerto en fijación tibial
Autoinjerto de STRI	Complicaciones durante la fijación del injerto	2	Ruptura de mas de 2 bandas de injerto al fijarse en túnel femoral.

Tabla 3 Descripción de las Incidencias y complicaciones en el Grupo de injerto autologo de STRI

Para el grupo de pacientes que se hizo la reconstrucción con HTH autologo se encontraron las siguientes eventualidades. (ver tabla 4)

- Durante la toma de injerto de HTH se reportaron 1 incidencia y 1 complicación.
- En la perforación de los túneles 2 incidencias y 1 complicación
- Para la fijación de injerto y colocación de los sistemas 4 incidencias y 1 complicación.



Tipo de injerto	Eventualidad y momento que se produjo.	# casos	Descripción
Autoinjerto de HTH	Incidencia durante la toma de injerto	1	No se cuenta con sierra eléctrica, por lo que se toma con osteotomos saliendo pastillas irregulares
Autoinjerto de HTH	Complicación durante la toma de injerto	1	Fractura de patela, por lo que se tuvo que colocar cerclaje de alambre
Autoinjerto de HTH	Incidencias durante perforación de los túneles	1	Tunel tibial muy horizontalizado, por lo que se tiene que volver a perforar

Autoinjerto de HTH	Incidencias durante perforación de los túneles	1	Tuner femoral muy anterior, por lo que se corrige su dirección
Autoinjerto de HTH	Complicación durante la perforación de los túneles	1	Se realizan 2 túneles tibiales los cuales se comunican, quedando túnel muy ensanchado. Por lo que se coloca tornillo de poste para mantener tensión.
Autoinjerto de HTH	Incidencia durante la fijación	2	Se fija en segmento femoral con Endobutton sin embargo continúa laxo posterior al ciclado, por lo que se refuerza con tornillo de interferencia
Autoinjerto de HTH	Incidencia durante la fijación	1	Se rompen suturas de fijación tibial durante el ciclado por lo que se deben de recolocar para volver a ciclar y fijar
Autoinjerto de HTH	Incidencia durante la fijación	1	Pastilla ósea muy larga en túnel tibial por lo que se tiene que recortar posterior a que se fija.
Autoinjerto de HTH	Complicación durante la fijación	1	Se rompe injerto a nivel de inserción de túnel femoral por lo que se tiene que tomar injerto contralateral.

Tabla 4 Descripción de Incidencias y complicaciones en el Grupo de injerto autólogo de HTH

En el grupo de los pacientes que se realizo la reconstrucción con Aloinjertos de partes blandas (tendones) no hubo ninguna complicaciones en la fase de la toma de injerto ya que estos eran de cadáver procesados con las especificaciones necesarias para su implantación, en nuestra serie se reporto lo siguiente. (ver tabla 5)

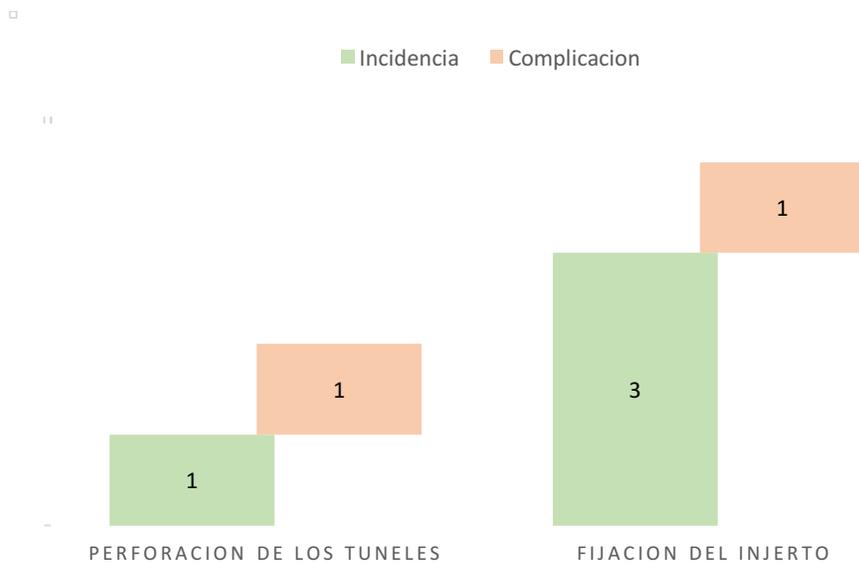
- En la etapa de perforación de los túneles hubo 1 incidencia
- En la etapa de fijaciones se reporto únicamente 1 incidencia.

Tipo de injerto	Eventualidad y momento que se produjo.	# casos	Descripción
Aloinjertos de tendones	Incidencia durante la perforación de túneles	1	Se encuentra túnel muy pegado a cortical posterior, por lo que se anterioriza 2 milímetros antes de perforar con broca de 7mm.
Aloinjertos de tendones	Incidencia durante la fijación.	1	Hueso muy osteopenico que no permite fijación transfixiva con Rlgid fix, por lo que se cambia sistema de fijación femoral a endobutton.

Tabla 5 Descripción de Incidencias y complicaciones en el Grupo de aloinjertos de tendones.

En el grupo de pacientes que se realizo con Injerto HTH por igual se obvio la parte de la toma de injerto, ya que este se obtuvo de cadáver. Encontramos los siguientes: (ver tabla 6)

- En la etapa de perforación de los túneles se produjo 1 incidencia y 1 complicación
- Durante el momento de la fijación y colocación de los implantes se encontraron 3 incidencias y 1 complicación.



Tipo de injerto	Eventualidad y momento que se produjo.	# casos	Descripción
Aloinjertos de HTH	Incidencia durante la perforación de túneles	1	Túnel muy horizontalizado, por lo que se introduce guía por portal medial y se realiza en posición correcta
Aloinjertos de HTH	Complicación durante la perforación de los túneles.	1	Ruptura de cortical posterior durante la perforación de túnel femoral, por lo que se tiene que colocar poste para mantener tensión.
Aloinjertos de HTH	Incidencias durante la fijación del injerto	1	Pin proximal de rigid fix se coloca a manos libres por falta de sujeción de la guía en cortical lateral.
Aloinjertos de	Incidencias durante la	1	Se realizan 2 intentos de colocar sistema rigid fix, por lo que se

HTH	fijación del injerto		cambia a tornillo milagro en femur.
Aloinjertos de HTH	Incidencias durante la fijación del injerto	1	Al estar perforando el pin proximal del rigid fix se cortan las suturas por lo que se colocan nuevas suturas para mantener tensión.
Aloinjertos de HTH	Complicación durante la fijación del injerto	1	Fractura de pastilla osea de injerto, por lo que se colocan suturas al tendón y se refuerza con poste.

Tabla 6 Descripción de Incidencias y complicaciones en el Grupo de aloinjertos de HTH

Debe de hacerse notar que aun con el adecuado conocimiento de las técnicas por parte de los cirujanos, las decisiones particulares continúan siendo subjetivas ante cada eventualidad que se produzca durante la cirugía, de igual manera, un incidente puede convertirse en una complicación en caso de que el cirujano no la resuelva correctamente.

Discusión.

La reconstrucción del LCA es un procedimiento demandante y desafiante, como se ha descrito anteriormente los incidentes y complicaciones pueden ocurrir en cualquier etapa de la técnica quirúrgica, y aunque sea un procedimiento muy realizado, en realidad se han descrito pocos estudios que demuestren la incidencia de complicaciones intraoperatorias.

La reconstrucción del LCA es una técnica complementada por el uso de la artroscopia,

en múltiples estudios la morbilidad a estos procedimientos es comúnmente asociada al simple uso del artroscopio²² Otros reportes han descrito complicaciones neurovasculares²³ así como complicaciones por el uso de las bombas de infusión, torniquetes y métodos de sostener la extremidad²⁰. Ninguno de los cuales se presentó en nuestra serie de casos.

Allum et al⁷ describió las complicaciones operatorias en tres pasos de la cirugía: toma de injerto, colocación del injerto y fijación.

Toma de injerto. El mecanismo extensor es una estructura vulnerable, que es posible lastimar al momento de colocar los portales artroscópicos, aumentando la dificultad de utilizar el tercio medio de la unión hueso tendón hueso. La patela puede fracturarse al tomar el bloque óseo, se debe tener extremo cuidado de no profundizar el corte y siempre realizarlo de manera oblicua, está demostrado que cierto grado de daño microscópico ocurre en el cartílago articular y hueso subcondral por las vibraciones y calor producidos por la sierra oscilante.

La toma de injerto a nivel de los tendones isquiotibiales es más demandante técnicamente, y no es infrecuente que se obtengan injertos insuficientes para la reconstrucción, se debe tener especial cuidado al liberar las adherencias peritendinosas y bridas antes de pasar el tenotomo, si este no pasa libremente, debe realizarse una disección más extensa ya que esta es una de las principales causas de mala obtención del injerto.

Perforación de túneles: Es de máxima importancia colocar el injerto de LCA anatómicamente para que su función pueda ser reproducida lo más fisiológicamente posible al LCA original. Si el túnel tibial está posicionado muy anterior, la extensión estará limitada si está colocado muy posterior se producirá un injerto orientado demasiado vertical, el cual será laxo en flexión incapaz de mantener la resistencia a la translación anterior. Los puntos de referencia de la entrada intrarticular del túnel tibial son el ligamento cruzado posterior (5 a 7mm anterior) y el borde posterior cuerno anterior del menisco lateral, así como la huella tibial de LCA. Si la perforación se realiza más anterior a este punto ocurrirá un pinzamiento a nivel del techo de la

escotadura intercondilea lo que causara una limitación en la extensión. Otra causa de limitación en la extensión por tejido cicatrizal residual del LCA nativo. El cual debe de ser removido para evitar disminución de los arcos de movilidad.

Según Allum² la causa mas común de complicaciones es la colocación muy anterior del túnel femoral. La arquitectura de la escotadura intercondilea puede estar alterada por la formación de osteofitos y tejido cicatrizal, secundarios a la inestabilidad por la lesión del LCA. Es esencial identificar exactamente el punto posterior de inserción del túnel femoral, usando la combinación de instrumentos artroscópicos se puede aislar la pared posterior del cóndilo lateral. Se debe de dejar un puente óseo de 1 o 2 mm en borde posterior del túnel femoral, y se perfora el túnel en posición de las 2 en punto para la rodilla izquierda y 10 en punto para la rodilla derecha para mantener la estabilidad rotacional. La falla en observar la cortical posterior del cóndilo femoral lateral es la principal causa de un colocación muy anterior del túnel femoral. Esta posición se puede lograr con técnicas transtibial y por medio del portal antero medial.

Fijación del injerto. Según reporta Azar et al. la fijación es el eslabón débil de la reconstrucción anatómica hasta las 8 semanas, se debe de tener especial cuidado para lograr un apropiada fijación. Los injertos deben de pasar fácilmente por los túneles, sin embargo entrar lo suficientemente ajustados para la colocación del tornillo de interferencia o del sistema de suspensión. Se debe de colocar el tornillo paralelo al injerto, una divergencia de mas de 20 grados, resulta en una disminución de hasta el 20% de la fuerza de fijación. Para la adecuada fijación del HTH se debe de tener en cuenta el gap entre el injerto y el túnel, para la decisión del tamaño del tornillo de interferencia (7mm para gaps 1 a 2mm, 8 mm para gaps de 2 a 3mm, y 9 mm para gaps de 3 a 4mm)¹². La fijación de los injertos de isquiotibiales es mas demandante debido a que debe de lograrse un adecuada fijación de tejidos blandos y óseos, se recomienda el uso de sistemas de suspensión y colocación de tornillos bioabsorbibles, dependiendo de la experiencia del cirujano¹³.

Heard et al⁷ menciona que el riesgo de una ruptura de la cortical posterior de del cóndilo femoral se incrementa si el túnel femoral se realiza con menos de 70 grados de

flexión, el túnel femoral debe de realizarse en una profundidad de 5 a 8mm y después revisar que se cuente con 1 a 2mm de borde cortical posterior. En caso de que esta estuviera afectada, se deben de recolocar las guías aumentando la flexión de la rodilla para respetar la cortical posterior.

Además de las complicaciones e incidencias comentadas y demostradas anteriormente en este estudio, se demostró también los cambios en los métodos de fijación del injerto que se ha dado en la evolución de la técnica de manera muy parecida a como la describió Tibor et al ²¹, con el advenimientos de materiales bioabsorbibles que promueven la osteointegración, así como disminución del ensanchamiento de los túneles que causaban los tornillos metálicos³¹. Los métodos de fijación por suspensión se introdujeron al mercado en 1993, disponibles en múltiples formas por múltiples compañías. Promoviendo que la principal ventaja es que permitirían la integración circunferencial del injerto y así lograr mas estabiidad^{28,29}, sin embargo también se han asociado a tasa mas altas de ensanchamiento del túnel, comparadas con la fijación con tornillos biocompuestos²⁹.

Conclusión.

Las complicaciones e incidencias intraoperatorias se presentan ocasionalmente en las cirugías de reconstrucción artroscópica primaria del LCA. El tener especial cuidado en los pasos de la cirugía, así como el apego del medico a las técnicas preestablecidas y descritas ayudan a disminuir la presencia de estas. La preparación y destreza del cirujano también influye como un factor predominante ante la resolución de las incidencias para impedir que se conviertan en complicaciones que aumenten la morbilidad sobre el resultado final de la cirugía.

En este estudio, todas las complicaciones e incidentes se dieron debido a errores en la técnica, principalmente al momento de la toma de injertos de tendones semitendinosos, seguido del posicionamiento de los túneles y por ultimo de la fijación del injerto dentro de estos. Muchas de estas eventualidades eran prevenibles de haber seguido la

técnica quirúrgica con mayor cuidado. Otros fueron inevitables por condiciones del paciente o por condiciones no controlables por el cirujano.

El cirujano debe de estar bien entrenado en los distintos procedimientos que lleve a cabo para la reconstrucción del LCA, y decidir juntos con sus pacientes el mejor tratamiento a seguir, siempre pensando en que se cuente con experiencia antes de iniciar algún distinto tipo de obtención de los injertos, perforación de los túneles o fijación de estos, ya que al inicio de la curva de aprendizaje es donde principalmente se cometen los errores que conllevan a las complicaciones intraquirúrgicas.

Es muy importante que se cuente con apoyo de material y conocimientos para resolución de estos, pensando en que ante una eventualidad como una incidencia se debe de contar con todas las herramientas necesarias para solucionarlas antes de que se convierta en complicación.

REFERENCIAS.

1. Almazán A., Miguel, A., Odor, A., & Ibarra, J. C. (2006). Intraoperative Incidents and Complications in Primary Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 22(11), 1211–1217
2. R. Allum (2003) Complications of arthroscopica reconstruction of the ACL, Aspects of current management.. *J Bone Joint Surg [Br]*, 85, 12–6.
3. Brophy, R. H., Wright, R. W., Huston, L. J., Nwosu, S. K., & Spindler, K. P. (2015). Factors Associated with Infection Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 97(6), 450–454. <http://doi.org/10.2106/JBJS.N.00694>
4. Busam, M. L., Provencher, M. T., & Bach Jr., B. R. (2008). Complications of anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone constructs: care and prevention. *Am J Sports Med*, 36(2), 379–394.

5. Chen, J. L., Allen, C. R., Stephens, T. E., Haas, A. K., Huston, L. J., Wright, R. W., ... Group, M. A. C. L. R. S. (MARS). (2013). Differences in mechanisms of failure, intraoperative findings, and surgical characteristics between single- and multiple-revision ACL reconstructions: a MARS cohort study. *Am J Sports Med*, 41(7), 1571–1578.
6. Hawken, R. M. A., Chin, P. Y. K., Gilbert, M. K., Leith, J. M., Horlick, S., & Regan, W. D. (2012). Complications of ACL surgery: Graft failure due to undiagnosed posterolateral corner injuries and bony malalignment. *Techniques in Knee Surgery*, 11(1), 7–12.
7. Heard, W. M. R., Chahal, J., & Bach, B. R. J. (2013). Recognizing and managing complications in ACL reconstruction. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 21(2), 106–112.
8. Lansdown, D. A., Shaw, J., Allen, C. R., & Ma, C. B. (2015). Osteonecrosis of the Knee After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Report of 5 Cases. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 3(3),
9. Lubowitz, J. H. (2010). All-inside ACL: retroconstruction controversies. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 18(1), 20–26.
10. Padua R. Mazzola, C. (2015) The influence of graft placement on clinical outcome in anterior cruciate ligament reconstruction. *Joints*, 3(3), 151–157.
11. Mitchell, J. J., Dean, C. S., Chahla, J., Menge, T. J., Cram, T. R., & LaPrade, R. F. (2016). Posterior Wall Blowout in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Review of Anatomic and Surgical Considerations. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 4(6), 1–8.
12. Mohtadi n., D., C., & R., B. (2016). Reruptures, reinjuries, and revisions at a minimum 2-year follow-up: A randomized clinical trial comparing 3 graft types for ACL reconstruction. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 26(2), 96–107.
13. Nauth, A., & Gilbert, M. K. (2012). Knee Stiffness After ACL Reconstruction. *Techniques in Knee Surgery*, 11(1), 26–33.
14. Nordenvall, R., Bahmanyar, S., Adami, J., Mattila, V. M., & Feller-Tsai, L. (2014). Cruciate ligament reconstruction and risk of knee osteoarthritis: the association between cruciate ligament injury and post-traumatic osteoarthritis. a

- population based nationwide study in Sweden, 1987-2009. *PloS One*, 9(8),
15. Phillips, B. B., & Haynes, D. E. (2002). Complications of anterior cruciate ligament reconstruction. *Instructional Course Lectures*, 51(4), 329–333.
 16. Renstrom. (2013). Joint hypermobility and anterior cruciate ligament injury. *Journal of Orthopaedic Surgery (Hong Kong)*, 21(2), 182–184.
 17. Ruffilli, A., De Fine, M., Traina, F., Pilla, F., Fenga, D., & Faldini, C. (2016). Saphenous nerve injury during hamstring tendons harvest: Does the incision matter? A systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 10–15.
 18. Shaerf, D. A., Pastides, P. S., Sarraf, K. M., & Willis-Owen, C. A. (2014). Anterior cruciate ligament reconstruction best practice: A review of graft choice. *World Journal of Orthopedics*, 5(1), 23–9. <http://doi.org/10.5312/wjo.v5.i1.23>
 19. Shakked, R., Weinberg, M., Capo, J., Jazrawi, L., & Strauss, E. (2016). Autograft Choice in Young Female Patients: Patella Tendon versus Hamstring. *Journal of Knee Surgery*, 1(212)
 20. Stucken, C., Garras, D. N., Shaner, J. L., & Cohen, S. B. (2013). Infections in anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Health*, 5(6), 553–7
 21. Tibor, L., Chan, P. H., Funahashi, T. T., Wyatt, R., Maletis, G. B., & Inacio, M. C. S. (2016). Surgical Technique Trends in Primary ACL Reconstruction from 2007 to 2014. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 98(13), 1079–1089.
 22. Uzor, R. B., & Monu, (2014). Anterior Cruciate Ligament Reconstruction : Some Common Complications, 37(14), 1–8. *Journall of Orthopedic Surgery*
 23. Webster, K. E., & Feller, J. A. (2016). Exploring the High Reinjury Rate in Younger Patients Undergoing Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*.
 24. Sgaglione NA. Complications of meniscus surgery. *Sports Med Arthrosc Rev* 2004;12:148-159
 25. Duffee A, Magnussen RA, Pedroza AD, Flanigan DC, Kaeding CC; MOON Group. Transtibial ACL femoral tunnel preparation increases odds of repeat ipsilateral knee surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2013 Nov 20;95(22):2035-

42. 17.
26. Kaeding CC, Aros B, Pedroza A, Pifel E, Amendola A, Andrish JT, Dunn WR, Marx RG, McCarty EC, Parker RD, Wright RW, Spindler KP. Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction: predictors of failure from a MOON prospective longitudinal cohort. *Sports Health*. 2011 Jan;3(1):73-81.
27. Maletis GB, Inacio MC, Desmond JL, Funahashi TT. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: association of graft choice with increased risk of early revision. *Bone Joint J*. 2013 May;95-B(5):623-8. Epub 2013 May 2.
28. Maletis GB, Inacio MC, Funahashi TT. Risk factors associated with revision and contralateral anterior cruciate ligament reconstructions in the Kaiser Permanente ACLR registry. *Am J Sports Med*. 2015 Mar;43(3):641-7. Epub 2014 Dec 29.
29. Persson A, Fjeldsgaard K, Gjertsen JE, Kjellsen AB, Engebretsen L, Hole RM, Fevang JM. Increased risk of revision with hamstring tendon grafts compared with patellar tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction: a study of 12,643 patients from the Norwegian Cruciate Ligament Registry, 2004-2012. *Am J Sports Med*. 2014 Feb;42(2):285-91. Epub 2013 Dec 9.
30. Rahr-Wagner L, Thillemann TM, Pedersen AB, Lind M. Comparison of hamstring tendon and patellar tendon grafts in anterior cruciate ligament reconstruction in a nationwide population-based cohort study: results from the Danish Registry of Knee Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*. 2014 Feb;42(2):278-84. Epub 2013 Nov 25.
31. Cox CL, Spindler KP, Leonard JP, Morris BJ, Dunn WR, Reinke EK. Do newer-generation bioabsorbable screws become incorporated into bone at two years after ACL reconstruction with patellar tendon graft?: a cohort study. *J Bone Joint Surg Am*. 2014 Feb 5;96(3):244-50.

