

Resultados en el uso de la máquina de movimiento pasivo continuo en la rehabilitación de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior

*Dr. Víctor Hugo Lizcano Ortiz**,

** Especialista Ortopedia y Traumatología. Clínica San Rafael*

*Dr. Rubén E. Mateus Lugo***,

*** Especialista Ortopedia y Traumatología. Clínica San Rafael*

*Dr. Leonardo A. Nieto Rueda****

**** Residente de IV año de Ortopedia y Traumatología. Clínica San Rafael.*

Resumen

Se realizó un estudio observacional, analítico tipo cohorte prospectivo sobre el resultado del uso de la máquina de movimiento pasivo en la rehabilitación de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, de pacientes con diagnóstico de inestabilidad anterior de rodilla con ruptura aislada del LCA, programados para reconstrucción artroscópica con técnica de autoinjerto de tendón patelar en el período comprendido entre junio de 1995 y junio de 1997 en esta institución.

Los pacientes fueron divididos en dos grupos. El primero utilizó en su protocolo de rehabilitación la máquina durante su estancia hospitalaria; el segundo inició programa de rehabilitación sin el uso de ésta, y posteriormente ambos grupos continuaron su programa de rehabilitación en forma ambulatoria. Se practicó una evaluación preoperatoria, a los 30 días del postoperatorio y al año de su cirugía utilizando las escalas de Lisholm, y For Special Surgery

Se realizó un análisis estadístico y se determinó si el uso de la máquina mejoró los resultados funcionales a corto y largo plazo en forma significativa.

Introducción

Se han descrito múltiples protocolos de rehabilitación en las cirugías de reconstrucción del ligamento cruzado anterior cuyo objetivo fundamental es mejorar los resultados funcionales a corto y largo plazo.

Ha existido en los diferentes esquemas de rehabilitación, discusión en cuanto a lograr una movilización temprana de la rodilla sin perjuicio de la estabilidad de la misma. Los avances en el conocimiento de la biomecánica de la rodilla han permitido desarrollar diferentes tipos de ejercicios aplicados durante este proceso y que incluyen la movilidad activa y pasiva.

Existe controversia sobre la verdadera utilidad del movimiento pasivo continuo en la rehabilitación en cirugía de reconstrucción de LCA y sus implicaciones sobre los resultados funcionales obtenidos.

La utilización de la máquina de movimiento pasivo continuo puede convertirse en una opción dentro de los esquemas de rehabilitación y es importante conocer la verdadera eficacia en cuanto a resultados funcionales a largo plazo.

En nuestro medio no existe un estudio sobre la verdadera utilidad de la máquina de movimiento pasivo incluido dentro de un protocolo de rehabilitación con unos criterios claros sobre su utilización que permitan o no implementarlo en forma rutinaria en cirugía de reconstrucción del LCA.

Materiales y métodos

Se realiza un estudio observacional, analítico tipo cohorte prospectivo.

Se incluyen en este trabajo a todos los pacientes con diagnóstico de inestabilidad anterior de rodilla por ruptura de ligamento Cruzado Anterior que se encontraban programados para reconstrucción de LCA con técnica de autoinjerto de tendón patelar en el Departamento de Ortopedia y Traumatología de la clínica San Rafael en el período comprendido entre junio de 1995 y junio de 1997.

Fueron tomados en cuenta los siguientes criterios de inclusión.

- Paciente de sexo masculino con una edad comprendida entre los 20y 40 años de edad.
- Paciente con ruptura aislada del LCA con una rodilla contralateral normal para su comparación.

- Reconstrucción artroscópica de LCA con técnica de autoinjerto de tendón patelar utilizando monotúnel y fijación del injerto en forma estable con tornillos de interferencia.
- Todas las reconstrucciones fueron realizadas en un tiempo mayor a las tres semanas de ocurrida la lesión.
- Todas las cirugías realizadas por el mismo cirujano.
- Todos los pacientes realizaron su protocolo de rehabilitación en el Departamento de Fisioterapia de la clínica San Rafael.
- Seguimiento a largo plazo de los pacientes por un período mínimo de un año.

Los siguientes son los criterios de exclusión:

- Paciente con cirugía previa de reconstrucción de LCA fallida.
- Cirugía previa de rodilla que incluye osteotomías, menisectomías abiertas. Se exceptúa las menisectomías artroscópicas.
- Lesiones ligamentarias múltiples asociadas.
- Se excluyen pacientes que presenten complicaciones intraoperatorias durante el procedimiento quirúrgico tales como ruptura del injerto, incapacidad para lograr una fijación estable, etc.
- Pacientes a quienes se les practicó simultáneamente suturas meniscales o condroplastias en caso de fracturas condrales.
- Cambios degenerativos de la rodilla en cualquier compartimento diagnosticados radiográficamente previamente.

Se realizó un muestreo no aleatorio por conveniencia donde se tomaron todos los pacientes que cumplieron con los criterios anteriormente descritos.

Variables

Dependientes

Determina si el uso de la máquina de movimiento pasivo mejora los resultados funcionales a largo plazo comparándolo con otro grupo que no la usa en el protocolo de rehabilitación en cirugía de reconstrucción de LCA.

Independientes

Esto incluye todas las variables de medición de las escalas del Hospital For Special Surgery que valora datos objetivos y subjetivos del paciente y la escala de Lysholm que valora solamente los datos subjetivos.

Procedimiento

Un total de 76 pacientes fueron incluidos en el estudio. Todos los pacientes de la muestra fueron asignados a dos grupos en forma preoperatoria. En el grupo A que fueron 37 pacientes recibieron su protocolo de rehabilitación que inició en su segundo día del postoperatorio con el uso de la máquina de movimiento pasivo y en el Grupo B que correspondió a 39 pacientes iniciaron su protocolo de rehabilitación sin el uso de la CPM durante su estancia hospitalaria.

El criterio de asignación fue voluntario, es decir, el paciente determinaba en el preoperatorio si utilizaba la máquina o no.

Protocolo de rehabilitación

Se colocó una máquina de movimiento pasivo tipo Artromont. Los pacientes asignados preoperatoriamente en el grupo A iniciaron el uso de la CPM al segundo día postoperatorio comenzando con movimiento de 0° a 30° de flexión durante un período de 18 horas al día realizando incrementos progresivos de 20 grados diarios según dolor hasta lograr los 90° de flexión al cuarto día postoperatorio, a 0.5 ciclos/minuto.

La máquina se suspendía 2 horas en el día para realizar la fisioterapia según protocolo de rehabilitación. Esta se mantuvo hasta el séptimo día, momento en el cual al paciente se da de alta y continúa con el plan de rehabilitación en forma ambulatoria.

Los pacientes del grupo B inician su protocolo de rehabilitación en su segundo día postoperatorio, pero no utilizan la CPM durante su hospitalización. Realizan terapia física diariamente durante 2 horas hasta el sexto día de postoperatorio momento en el cual se da salida y se continúa con la rehabilitación en forma ambulatoria.

Evaluación

Todos los pacientes fueron evaluados por los autores mediante un formato que incluye todos los datos de identificación y obtención de la información mediante entrevista directa y examen físico.

Tiempo de evaluación

Los pacientes fueron evaluados preoperatoriamente, a los 30 días del postoperatorio y al año.

Instrumento de evaluación

La evaluación realizada a los 30 días del postoperatorio fue solamente la medición de la flexión y extensión de la rodilla intervenida mediante el uso de un goniómetro calibrado.

La evaluación al año fue obtenida con examen físico y entrevista directa utilizando las escalas de Lysholm y la The hospital for special surgery. (véase hoja de anexos).

Se utilizó un artrómetro de Stryker para la medición objetiva del desplazamiento anteroposterior de la rodilla tomando como parámetro normal la rodilla contralateral, considerando como desplazamiento anormal una diferencia entre ambas rodillas mayor de 3 mm.

Análisis de datos

El análisis estadístico fue realizado mediante el programa de computador Epi-info donde se realiza la evaluación de dos grupos expuestos o no a la máquina de movimiento pasivo en un estudio observacional, analítico tipo cohorte.

Para las variables cualitativas (nominales) que incluyen los datos de las tablas mencionadas anteriormente se expresan en porcentajes y se comparan los resultados mediante el riesgo relativo, límite de confianza, Chi cuadrado y el valor de P.

Se considera el valor de P como valor estadísticamente significativo < de 0.05.

En la evaluación a los 30 días se comparan los promedios de movilidad expresados en grados de flexión y extensión y se expresan los resultados en gráficas.

Implicaciones éticas

De acuerdo con la información obtenida en la literatura, no se documentan riesgos potenciales o sugerencia de resultados inferiores con el uso de la CPM en la rehabilitación de la reconstrucción artroscópica del LCA, por lo tanto la utilización de la máquina no implica ningún riesgo para el paciente y por el contrario se busca un mejor resultado funcional. Sin embargo, al decisión de utilizarla fue absolutamente voluntaria.

Resultados

A continuación se consignan los resultados obtenidos en un total de 76 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión para el siguiente estudio:

37 pacientes que utilizaron la máquina de movimiento pasivo según el protocolo de manejo, 39 pacientes que no utilizaron la máquina en el protocolo de rehabilitación.

Edad: el promedio de edad de los pacientes en el momento de la cirugía fue de 30.1 años.

Sexo: todos los pacientes fueron del sexo masculino.

Lesiones asociadas

Tabla 1

Ninguna	30	39.5%
Meniscales	41	53.9%
Condrales	5	6.6%
Total lesiones	46	60.5%

Escala del Hospital For Special Surgery

A continuación se mencionan el número de pacientes que presentaron hallazgos positivos en cada uno de los parámetros evaluados por esta escala.

Tabla 2

Cajón anterior			
Negativo			
1+			
2+			
Cajón posterior			
Negativo	37	100.0%	39
			100.0%

...Continuación

	CON CPM		SIN CPM	
	Pacientes	Porcentaje	Pacientes	Porcentaje
Pivot shift				
Negativo	35	94.4%	37	94.8%
Chasquido				
1+	1	2.8%	1	2.6%
2+	0	0%	0	0%
3+	0	0%	0	0%
Ligamento colateral medial				
Normal	32	86.4%	35	89.6%
1+	5	13.6%	4	10.4%
2+	0	0%	0	0%
Ligamento colateral lateral				
Normal	36	97.2%	37	94.8%
1+	1	2.8%	2	5.2%
Pivot shift invertido				
Negativo	37	100.0%	39	100.0%
Examen funcional				
Salto				
anterógrado de pie				
90-100%	32	86.4%	33	84.6%
75-90%	5	13.6%	6	15.4%
Deducciones				
Brace desrotador	0			
Dolor				
Ninguno	15	40.6%	17	43.6%
Ocasional	19	51.3%	18	46.2%
Después deporte	2	5.4%	3	7.6%
Actividad diaria	1	2.7%	1	2.6%

Flexión de 20° (20 libras) Menos de 3 mm	35	94.6%	37	94.9%
Mayor de 3 mm	2	5.4%	2	5.1%
Flexión de 90° (20 libras) Menos de 3 mm	35	94.6%	37	94.9%
Mayor de 3 mm	2	5.4%	2	5.1%

Valor de $P= 0.64$

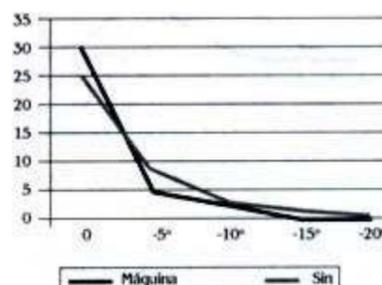
Es significativo con un valor de $P<0.05$

Movilidad a los 30 días

Tabla 5

Grados	(Extensión) No Con CPM	Pacientes Sin CMP
0	30	25
-5°	5	8
-10°	2	3
-15°	0	2
-20°	0	1
Total	37	39

Gráfica 1. Grados de extensión a los 30 días



Se realizó la medición de la movilidad a los 30 días con un goniómetro calibrado.

El promedio de extensión utilizando la máquina fue de -1° y sin el uso de éstas fue de -4° a los 30 días.

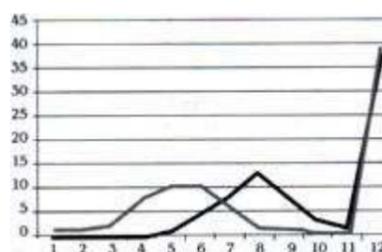
No se encontró diferencia estadísticamente significativa con el uso de la máquina de movimiento, según los resultados de la tabla 5 y la gráfica 1.

Tabla 6

Grados	(Extensión) No Con CPM	Pacientes Sin CMP
55°	0	1
60°	0	1
70°	0	2
75°	0	7
80°	1	10
85°	4	10
90°	7	6
95°	13	1
100°	8	1
105°	3	0
110°	1	0

Total	37	39
-------	----	----

Gráfica 2 Grados de flexión a los 30 días



Se realizó la medición de la movilidad a los 30 días con un goniómetro calibrado.

El promedio de flexión utilizando la máquina fue de 95° y sin el uso de ésta fue de 82° a los 30 días.

Se observó un mayor grado de flexión a los 30 días en los pacientes que utilizaron la máquina de movimiento pasivo, según la tabla 6 y la gráfica 2. Sin embargo, la diferencia encontrada no fue estadísticamente significativa.

Tabla 8 Evaluación clínica al año CPM-SIN CPM

	RR	LC	CHI2	P
Escala For Special Surgery	0.7	(0.12-3.97)	0.16	0.68
Escala de Lysholm	0.84	(0.25-2.90)	0.07	0.78
Lachman	0.88	(0.29-2.63)	0.05	0.81
Cajón anterior	0.88	(0.29-2.63)	0.05	0.81
Movilidad	0.53	(0.29-2.63)	0.29	0.58
Antrómetro-Stryker	1.05	(0.16-7.10)	0.21	0.64

RR= riesgo relativo

LC= Límite de confianza

CHI2= Chi cuadrado

P significativo < 0.05RR > 1 LC < 1 límite de confianza

CHI2= Chi cuadrado

P significativo < 0.05RR > 1 LC < 1

Discusión

No hay suficiente información en la literatura sobre el uso y los beneficios de la CPM. La utilización de la máquina de movimiento pasivo en los diferentes protocolos de rehabilitación en las cirugías de reconstrucción del ligamento cruzado anterior, no ha sido uniforme en la literatura haciendo referencia específica al número de días en su uso, la intensidad y frecuencia de la misma, el rango de movimiento, la utilización en forma intrahospitalaria y/o ambulatoria y la necesidad o no de programa de rehabilitación simultánea con el uso de ésta.

McCarthy y colaboradores, realizaron un estudio analítico, comparativo con el uso de la CPM y sin el uso de ésta en el postoperatorio de reconstrucción del ligamento cruzado anterior. La máquina fue colocada durante los tres primeros días postoperatorios en un rango de 0 a 60 grados con 15 ciclos por hora y durante 16 horas al día.

Rosen y colaboradores¹⁷, utilizaron la CPM en forma intrahospitalaria durante 4 días y posteriormente continuaron con ésta durante los primeros 30 días del postoperatorio, en forma ambulatoria. Noyes y cols.¹³ iniciaron en uso de la CPM en el segundo día de postoperatorio durante 10 horas al día durante los primeros 7 días.

Anderson y colaboradores, utilizaron la CPM en un estudio prospectivo, comparativo durante 5 días de uso intrahospitalario con un movimiento de 35 a 70 grados de flexión¹.

Ochoa y colaboradores, recomiendan su uso en forma hospitalaria durante 24 horas permanentes por 4 días.

Mateus y colaboradores la utilizaron en los primeros 7 días del postoperatorio realizando incrementos de 15 grados a tolerancia del paciente.¹⁰

En este trabajo la máquina se colocó hasta el séptimo día postoperatorio durante un período de 18 horas iniciando con un arco de movilidad de 0 a 30 grados, con incrementos progresivos diarios de 20 grados hasta lograr 90 grados de flexión de la rodilla.

El criterio de uso hospitalario de la CPM de nuestro protocolo estuvo basado en las observaciones de Anderson y Ochoa^{1,14}.

El protocolo de movilidad con aumento progresivo diario a tolerancia estuvo basado en las observaciones de Rosen y colaboradores¹⁷.

El criterio de utilizarla 7 días, estuvo apoyada en el concepto que indica que el período crítico de utilidad y beneficios de la CPM en la reconstrucción ligamentaria son los primeros 7 días de postoperatorio, según Salter y colaboradores^{15,18}.

Por lo tanto no existen criterios uniformes sobre la forma de su uso y desconocemos si esto tenga repercusiones en cuanto a los resultados obtenidos en este estudio y los revisados en la literatura.

El efecto sobre el dolor y el edema en la fase inflamatoria posterior a cirugía reconstructiva del LCA con la utilización de la CPM, tiene un efecto significativo en cuanto al consumo de analgésicos y a la necesidad de medicación analgésica, pero al nivel de percepción de dolor^{9,10}.

En nuestro estudio, la utilidad de la CPM en la fase inflamatoria de la reconstrucción no fue analizada en cuanto a la mejoría del dolor y el edema postoperatorio.

Rosen realizó un estudio prospectivo valorando la utilidad de la CPM en cuanto a resultados funcionales a los seis meses de cirugía. Valoró medición de la movilidad, estabilidad con el antrómetro KT1000 en 75 pacientes. No se encontró diferencia estadística significativa, aunque los pacientes que utilizaron la máquina tuvieron tendencias a mayor flexión en los dos primeros meses¹⁷.

Anderson y colaboradores, realizaron un estudio comparativo de 20 pacientes en 5 grupos de diferentes técnicas de rehabilitación, incluyendo el uso de la CPM, no encontraron diferencias significativas en cuanto a movilidad, pero sí la disminución en la necesidad de manipulación de las rodillas, cuando se compararon con la inmovilización en extensión¹.

Noyes y colaboradores, encontraron 20 grados en promedio más de flexión a las 3 semanas del postoperatorio con el uso de la CPM, pero no fue una diferencia significativa, y a los 3 meses los valores en promedio utilizando la máquina o no fueron similares.

Mateus y colaboradores, valoraron la movilidad a las 6 semanas con el uso de la CPM y tampoco encontraron diferencias significativas¹⁰.

En nuestro estudio, la medición de la movilidad fue realizada a 30 días del postoperatorio. Encontramos en la medición de la extensión un promedio de -1° con el uso de la CPM y de -4° sin el uso de la máquina. No se encontró diferencia estadísticamente significativa y no tuvo significancia clínica. (Véase gráfica 1).

En la medición de la flexión se observa una tendencia a una mayor flexión a los 30 días con el uso de la CPM con un promedio de 95° y de 82° sin el uso de la máquina. (Véase gráfica 2), pero los resultados no fueron estadísticamente significativos.

Esto coincide con los hallazgos encontrados en la literatura^{1,10,17}.

Consideramos que clínicamente esta tendencia no tiene una significancia en los resultados comparativos de los pacientes.

Los resultados funcionales a largo plazo en la cirugía de reconstrucción del LCA con técnica de autoinjerto de tendón patelar muestra un resultado satisfactorio según las escalas mencionadas anteriormente del 90% que coinciden con los hallazgos en la literatura^{11,13,17}.

En este estudio la utilización de la CPM dentro de un protocolo de rehabilitación, comparándolo con otro grupo donde se colocó la máquina, muestra que los resultados funcionales a largo plazo valorados al año de la cirugía con las escalas de For Special Surgery y la de Lysholm muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas. ($P = 0.78$ respectivamente). La valoración de la movilidad al año tampoco es significativa ($P = 0.58$).

En la literatura no se encuentran estudios analíticos, tipo cohorte que evalúen la utilidad de la máquina de movimiento pasivo en los resultados funcionales a largo plazo en cirugía de reconstrucción del LCA.

Rosen, realiza una valoración a corto plazo (6 meses), utilizando la escala IKDC (International Knee Documentation Committee) de los resultados funcionales con el uso de la CPM y no se encuentra diferencia estadísticamente significativa¹⁷.

La estabilidad de la rodilla no es afectada por el uso inmediato del movimiento pasivo continuo, siempre y cuando la fijación del injerto sea estable y su colocación sea isométrica. Creemos que esto es de gran importancia en los resultados funcionales obtenidos a largo plazo con esta técnica quirúrgica².

En este estudio las medidas realizadas con el antrómetro de Stryker muestran una estabilidad objetiva de la rodilla en el 94% de los pacientes valorada al año de la cirugía con el uso de la CPM ($P = 0.64$). Esto coincide con los hallazgos encontrados en la literatura^{3,13,17}.

Rosen, evalúa la estabilidad obtenida con el artrómetro KT 1000 valorado preoperatoriamente, postoperatorio inmediato, a los 2 y 6 meses y no se encuentra diferencias utilizando la máquina¹⁷.

Noyes, evaluó sus pacientes a los 6 meses con el artrómetro KT1000 y todas las rodillas eran estables¹³.

En un estudio publicado por los doctores David y Neuschwander y colaboradores donde estudian el desplazamiento anterior de la tibia con 10 tipos diferentes de máquina con soporte en la parte posterior del muslo y el talón no producen ningún efecto desfavorable sobre la tensión del injerto, corroborando su utilización en los primeros días de la cirugía sin riesgos de aumentar el desplazamiento anterior de la tibia, siempre y cuando la fijación del injerto sea estable y en una posición isométrica. La máquina que utilizamos en este estudio tiene este diseño⁶.

Los beneficios de la movilización precoz han sido extensamente estudiados y comprobados. Por lo tanto, creemos que los buenos resultados a largo plazo en las cirugías de reconstrucción del LCA dependen de una excelente técnica quirúrgica que logran una estabilidad adecuada del injerto en una posición isométrica y que permite una movilidad precoz de la rodilla y el inicio de un protocolo de rehabilitación controlado y estandarizado que tiene en cuenta la biología del injerto y que logran progresivamente la recuperación funcional del paciente y su reintegro a su actividad diaria¹⁹.

Los costos de utilización de la CPM son superiores en un 60% al compararlo con el costo de una terapia física de tres veces por semana para un mes, según el estudio de Rosen y colaboradores¹⁷. En nuestro estudio no se realizó un análisis de costos, pero es evidente que la posibilidad de utilización rutinaria de la CPM debido a su precio y disponibilidad es superada ampliamente por un protocolo de rehabilitación realizado por el departamento de terapia física de la institución.

Odriscoll y colaboradores y Salter y colaboradores han demostrado los efectos benéficos de la CPM, en el proceso de cicatrización del cartílago articular, favoreciendo la reabsorción de la hemartrosis y previniendo la aparición de adherencias intraarticulares. Sin embargo, los protocolos actuales de rehabilitación acompañados de una adecuada técnica quirúrgica, logran obtener adecuados beneficios que se reflejan en no encontrar diferencias significativas en los resultados funcionales a largo plazo con la utilización de la máquina de movimiento pasivo continuo¹⁵.

Dentro de las complicaciones encontradas, dos pacientes que no utilizaron en su protocolo de rehabilitación la CPM, requirieron movilización bajo anestesia de la rodilla en los primeros 30 días de la cirugía y en su

seguimiento a largo plazo presentaron limitación funcional de la flexión que no recuperaron a pesar del tratamiento instaurado.

Las lesiones asociadas se encontraron en un 60.5% de todos los pacientes operados, correspondiendo en un 54% a lesiones meniscales, por lo tanto siempre que estemos ante una inestabilidad anterior de rodilla de evolución crónica, principalmente deben buscarse.

En este estudio todas las reconstrucciones fueron realizadas después de las 3 semanas de ocurrida la lesión y encontramos sólo 2 pacientes con limitación a la extensión o a la flexión al año de la cirugía.

Los resultados obtenidos en este trabajo son solamente aplicables a nuestra institución a pesar de que metodológicamente cumple todos los requisitos para un trabajo observacional analítico tipo cohorte, dado que los resultados no se pueden aplicar a una población blanco por el tamaño de la muestra y porque la selección de la misma no fue aleatoria sino por conveniencia.

Conclusiones

No encontramos en este estudio diferencia clínica o estadísticamente significativa con el uso de la máquina de movimiento pasivo en los resultados funcionales a corto y largo plazo en la cirugía de reconstrucción artroscópica de LCA con técnica de autoinjerto de tendón patelar realizado en esta institución entre junio de 1995 y junio de 1997.

Los resultados funcionales a largo plazo en cirugía de reconstrucción del LCA con técnica artroscópica valorados al año de cirugía son buenos en un 90% de los pacientes intervenidos, valor similar con los encontrados en la literatura.

Bibliografía

1. **Anderson AF, Lipscomb AB:** Analysis of rehabilitation techniques after anterior cruciate reconstruction. Am. J Sports Med; 17: 154-160, 1989.
2. **Arms SW, Pope MH, Johnson RJ,** et al: The biomechanics reconstruction. Am. J. Sports Med; 12:8-18, 1984.
3. **Barbet-Westing, SD, Noyes FR:** The effect of rehabilitation and return to activity on anterior-posterior knee displacements after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med; 21: 264-270, 1993.
4. **Bynum B, Barrack R, Alexander H:** Open versus closed chain kinetic exercises after anterior cruciate ligament.
5. **Burks R, Daniel D, Lossse G:** The effects of continuous passive motion on anterior, cruciate ligament reconstruction stability. Am. J Sports Med; 12:323-327, 1984.
6. **Drez D, Russell P, Neuschwander D:** In vivo measurement of anterior tibial translation using continuous passive motion devices. Am J. Sport Med; 19:381-383, 1991.
7. **Larson, Grana:** The knee. W.B. Saunders Company: Edi No. 1:396-398, 1993.
8. **Lisholm J, Gillquist J:** Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. Am. J Sports Med; 10:151-154, 1982.
9. **McCarthy MR, Yates CK; Anderson MA:** The effects of immediate continuous passive motion on pain during the inflammatory phase of soft tissue healing following anterior cruciate ligament reconstruction. J. Orthop Sports Phys Ther; 25:43-48, 1997.
10. **Mateus RE, Sanguino G:** Movimiento pasivo continuo en el tratamiento postquirúrgico de la rodilla. Hospital Clínica San Rafael, 1993.
11. **Muñoz E, Avendaño N:** Reconstrucción transartroscópica del ligamento cruzado anterior. Hospital San José, 1998.
12. **Nogalsky MP, Bach BR:** Acute anterior cruciate ligament injuries. Knee Surgery. Fu F, Harner C, Vince K: 679-726, 1994.
13. **Noyes FR, Mangine RE, Barber S:** Early knee motion after open and arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med; 15:149-160, 1987.
14. **Ochoa, Uribe G, Ochoa Del Portillo G:** Protocolo de rehabilitación en el manejo postquirúrgico de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Revista Colombiana de Ortopedia; 8: 123-135, 1994.
15. **O'Driscoll SW, Kumar A, Salter RB:** The effect of continuous passive motion on the clearance of a hemarthrosis from a synovial joint. Clin. Orthop; 176:305-311, 1983.
16. **Paulos L, Noyes FR, Grood E:** Knee rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstructions. Am J Sports Med; 20:122-127, 1992.
17. **Rosen MA, Jackson DW, Atwell EA:** The efficacy of continuous passive motion in the rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstructions. Am J Sports Med; 20:122-127, 1992.
18. **Salter RB:** History of rest and motion and the scientific basis for early continuous passive motion. Ahnd Clinics; 12:1-11, 1996

19. Salter RB: The physiologic basis of continuous pasive motion for articular cartilage healing and regeneration. Hand Clinics; 10:211-219, 1994.
20. **Salter RB, Simmonds DF, Malcom BW**, et al: The biological effect of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilage. J Bone joint Surg; 62a^a 1232-1251, 1980
21. **Shelbourne KD, Wilckens JH, Mollabashy A, DeCarlo M**: Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. Am. J Sport Med; 19:332-336, 1991.
22. **Stanish W, Lai A**: New concepts of rehabilitation following anterior cruciate reconstruction. Clinics in Sports Medicine; 12:25-58, 1993.
23. **Van Susante J, Buma P, Salter RB**: Traumatic heterotopic bone formation in the quadriceps muscle. Acta Orthop Scand; 67:450-454, 1996.
24. **Zarnett R, Velázquez R, Salter RB**: The effect of continuous passive motion on knee ligament reconstruction with carbon fibre. An experimental investigation. J Bone Joint Surg; 73B:47-52, 1991.

Anexo Hoja de recolección de datos

Nombre
 Edad
 Sexo
 Lecciones asociadas
 Historia clínica

Evaluación de escalas The Hospital Fo Special Surgery Knee Ligament Rating Form

Sintomas		(5 puntos)	Lachman		
Edema	Sí	(0)	Negativo		(4)
	No	(2)	1+ (0-5 mm)		(3)
Bloqueo	Sí	(0)	2+ (5-10 mm)		(2)
	No	(3)	3+ (10-15 mm)		(0)
Giving way		(20 puntos)	Cajón anterior		
Severidad			Negativo		(5)
Ninguna		(10)	1+ (0-5 mm)		(3)
Transitoria		(8)	2+ (5-10 mm)		(2)
Recupera < 1 día		(6)	3+ (10-15 mm)		(0)
Recupera < 1 sem		(2)	Cajón posterior		
Recupera > 1 sem		(0)	Negativo		(5)
Frecuencia			1+ (0-5 mm)		(3)
Ninguna		(10)	2+ (5-10 mm)		(2)
1 al año		(8)	3+ (10-15 mm)		(0)
2-6 año		(6)	Pivot shift		
1 al mes		(4)	Negativo		(10)
2 semanal		(2)	Chasquido		(8)
diaria		(0)	1+ Leve movimiento		(4)
Función		(20 puntos)	2+ Movimiento def.		(2)
Actividad cotidiana y trabajo			3+ Movimiento y blo.		(0)
Retorno completo		(4)	Ligamento colateral medial		
Limitado cambio trabajo		(2)	Normal		(5)
Incapacidad por rodilla		(0)	1+		(3)
Deportes			2+		(2)
Retorno completo		(4)	3+		(0)
Igual pero modif.		(3)	Ligamento colateral lateral		
Deporte diferente		(2)	Normal		(5)
No retorno		(0)	1+		(2)
Habilidad para			2+		(2)
Desacelerar		(4)	3+		(0)
Cortes lado a lado		(4)	Pivot shift invertido		
Saltar		(4)	Negativo		(5)
Examen (45 puntos)			Positivo		(0)
Rango de movilidad			Examen funcional		(10 puntos)
Normal		(5)	Salto anterógrado de pie		
Limitada flex o ext		(1)	90-100%		(10)
Limitada ambas		(0)	75-90%		(7)
Efusión	No	(4)	50-75%		(5)
	Sí	(0)	50%		(0)
Dímetro del muslo			Inestabilidad		
Igual o 1 cm de dif.		(2)	Nunca		(25)
Diferencia > 1 cm		(0)	Rara en atletismo		(20)
Deducciones			Frec. en atletismo		(15)
Brace desrotador		(0)	Ocasional act. diaria		(10)
Seguridad metal		(2)	Frec. act. diaria		(5)
Por inestabilidad		(0)	Cada paso		(0)
Dolor			Dolor		(25 puntos)
Ninguno		(0)	Ninguno		(25)
Ocasional		(2)	Inconstante leve		(20)
Después deporte		(5)			
Actividad diaria		(8)			
Continuo		(10)			

Puntaje total	
Excelente	90-100
Bueno	80-89
Aceptable	70-79
Pobre	< 70

Escala de Lysholm

Cojera	(5 puntos)
Ninguna	(5)
Leve o periódica	(3)
Severa y constante	(0)
Soporte	(5 puntos)
Ninguno	(5)
Muleta o bastón	(2)
Imposible apoyo	(0)
Bloqueo	(15 puntos)
No	(15)
Sensación de desaliento	(10)
Ocasional	(6)
Frecuente	(2)
Rodilla Bloq EF	(0)

Marcado acl. severa	(15)
Marc. marcha >2 km	(10)
Marc. marcha <2 km	(5)
Constante	(0)
Edema	(25 puntos)
Ninguno	(25)
Ejecución severa	(6)
Ejecución diaria	(2)
Constante	(0)
Subir escaleras	(10 puntos)
Sin problemas	(10)
Leve limitación	(6)
Un escalón a la vez	(2)
Imposible	(0)
Cuclillas	(5 puntos)
Sin problema	(5)
Leve limitación	(4)
No mayor 90°	(2)
Imposible	(0)

Puntaje total	
Excelente	95-100
Bueno	84-94
Aceptable	65-83
Pobre	< 64