

## Comparación del tratamiento del ligamento cruzado anterior; el sistema rígido tipo grapa versus la banda autoajustable

Jorge Ulises Lemus Chávez,\* Emilio Heraclio Lora Fierro,\*\*  
 Jaime Duran Carranza,\*\*\* Nadia Elizabeth Santa María Gasca,\*  
 Edgardo Ulises Hernández Sepúlveda\*\*\*\*

### RESUMEN

**Introducción:** Hay dos técnicas para la reparación del ligamento cruzado anterior: la que utiliza implante rígido tipo grapa y la que utiliza bandas autoajustables; el presente estudio busca concluir cuál ofrece mejores resultados. **Material y métodos:** Estudio transversal comparativo, se incluyeron 26 pacientes con diagnóstico de ruptura de LCA en un periodo comprendido de enero de 2010 a febrero de 2017. **Resultados:** Se manejaron 12 con fijación tipo grapa y 14 con banda autoajustable. La satisfacción se evaluó con la escala Lysholm, no encontrándose diferencia estadísticamente significativa. **Discusión y conclusión:** No hay diferencia entre los dos sistemas de fijación evaluados en la escala de Lysholm.

**Palabras clave:** Ligamento cruzado anterior, banda autoajustable y sistema rígido tipo grapa.

**Nivel de evidencia:** IV

### SUMMARY

**Introduction:** Two techniques to repair the anterior cruciate ligament, are the ones that use a staple type rigid implant and auto adjustable bands; the current research looks forward to conclude which offers the best results. **Material and method:** transversal comparative study, including 26 patients with diagnostic of breaking off of the ACL taking into account a period from January 2010 to February 2017. **Results:** 12 were handled with staple type fixation and 14 with auto adjustable bands. The satisfaction was evaluated with the scale Lysholm, finding no significant difference statistically speaking. **Discussion and conclusion:** there is no difference between the 2 systems of attachment evaluated in the Lysholm scale.

**Key words:** Anterior cruciate ligament, auto adjustable band and stapling rigid system.

**Level of evidence:** IV

\* Residente de 4º año.  
 \*\* Jefe de Servicio, cirugía articular.  
 \*\*\* Jefe de Curso, cirugía de pie y tobillo.  
 \*\*\*\* Residente de 2º año.

Traumatología y Ortopedia, Hospital Civil de Culiacán.

Dirección para correspondencia:  
 Dr. Jorge Ulises Lemus Chávez  
 Departamento de Traumatología y Ortopedia, Hospital Civil de Culiacán.  
 Álvaro Obregón No. 1422, Col. Tierra Blanca, Culiacán Sinaloa, México.  
 Tel. (443) 167 8884  
 Correo electrónico: ule041986@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medicgraphic.com/orthotips>

## INTRODUCCIÓN

La rodilla es la articulación más compleja del cuerpo humano, ya que desde el punto de vista funcional conjuga dos objetivos excluyentes entre sí, que son la estabilidad y el traslado.<sup>1</sup>

Los encargados de regular la cinemática articular y los órganos sensores que forman la musculatura periaricular y que influyen en la posición de las superficies articulares, la dirección y la magnitud de las fuerzas e indirectamente en la distribución de las tensiones articulares son los ligamentos cruzados de la rodilla.<sup>2-4</sup> Su función principal es impedir el desplazamiento anterior de la tibia con relación al fémur; están formados por numerosas fibras que absorben las solicitudes de tensión durante el arco de movimiento de la rodilla. El ligamento cruzado anterior (LCA) es un ligamento intraarticular que se inserta distalmente en el área prespinal de la cara superior de la extremidad proximal de la tibia y termina proximalmente en la porción posterior de la superficie interna del cóndilo femoral externo.<sup>3-5</sup>

Kennedy y cols. afirman que el LCA presenta una estructura multifibrilar con diferentes fascículos que mantienen tensiones distintas según el grado de flexión de la articulación de la rodilla: fascículo anteromedial (AM) y fascículo posterolateral (PL).<sup>4-8</sup> Las medidas de las inserciones del LCA que oscilan entre 15 y 29.3 mm de longitud, entre 9.6 y 12.7 mm de anchura mediolateral, con una separación de los fascículos AM y PL de entre 8.4 y 9.3 mm, una distancia de inserción AM al borde anterior de la tibia de entre 13 y 17.2 mm y una distancia de inserción del PL al borde anterior de la tibia que va de 20 a 25.6 mm.<sup>2,9</sup>

Cuando hay una lesión del LCA la tibia puede subluxarse anteriormente con los signos clínicos correspondientes, pero también puede haber cambios sutiles de la función articular, a saber: desplazamientos en la localización del centro de rotación instantáneo, es decir, para cada ángulo de movimiento, haciendo que los vectores de velocidad, que normalmente son paralelos a la superficie articular, dejen de serlo. Se producen así fuerzas compresivas a través de la articulación que pueden explicar la enfermedad articular degenerativa acelerada que con frecuencia acompaña a las lesiones de este ligamento.<sup>10-12</sup> La ruptura de uno de los ligamentos cruzados puede alterar el mecanismo extensor de la rodilla al cambiar el padrón de contacto tibio-femoral y la eficacia del mecanismo del músculo cuádriceps, tal como lo demostraron McHugh y cols. quienes observaron un aumento de 8% en la concentración VO<sub>2</sub>máx durante una carrera en pacientes con deficiencia del LCA, lo que se traducía en mayor gasto energético.<sup>13-15</sup>

Dos tercios de los pacientes con ruptura completa del LCA tratados conservadoramente quedan con inestabilidad crónica de la rodilla y daño secundario de los meniscos o del cartílago articular,<sup>16</sup> una limitación de moderada a grave en la capacidad de caminar en 31% de los pacientes, en otras actividades rutinarias en 44% y en las actividades deportivas en 77%.<sup>15,17</sup> Ésta puede ser a tres niveles: ruptura completa a nivel de la inserción femoral constituye 18% del total de estas lesiones, siendo más frecuentes en los traumatismos por accidente de automóvil a alta velocidad.<sup>18</sup> Ruptura a nivel de la inserción tibial con avul-

sión ósea. Puede tratarse de una fractura-arrancamiento de las espinas tibiales, siendo de particular importancia en los niños. Estas rupturas son muy poco frecuentes y constituyen solamente 2% del total. Ruptura a nivel de la parte media del ligamento. Es el tipo más frecuente, representa 80% de las lesiones ocurridas en los deportistas.<sup>18,19</sup>

Las primeras lesiones del LCA se remontan hacia el año de 1845 por Amédée Bonnet quien escribió un tratado donde analizaba las lesiones del LCA. Actualmente hay múltiples variantes de técnicas e implantes. Tom Rosenberg diseñó el llamado «Endobutton», que autobloquea la plastia al aspecto lateral del cóndilo femoral; L. Paulos usaba un ancla de polietileno; G. Barret, un injerto óseo; S. Howell, pivotes cruzados; A. Staehelin, tornillos interferenciales reabsorbibles; L. Jhonson, una grapa.<sup>16,17,20,21</sup>

#### Técnica con implante de bandas autoajustables

Permite una fijación cortical regulable para la reconstrucción del LCA mediante una fijación de cuatro puntos sin nudos, resiste el desplazamiento cílico y proporciona alta fuerza de arranque. No requiere implantes de varios tamaños y facilita el llenado completo de sockets femorales cortos, frecuentes en las perforaciones anatómicas. La evolución de la técnica ha permitido hacer a través de una pequeña incisión un túnel incompleto (hoyo) tanto en la tibia como en el fémur, para posteriormente fijar el injerto. Actualmente el concepto básico de la técnica es crear túneles incompletos conservando tanto la cortical femoral como la tibial intactas, lo anterior utilizando la variante de todo adentro, la cual requiere uso de brocas retrógradas especiales. Sin embargo, la perforación de los túneles puede lograrse también con el uso de la variante transtibial en la cual sólo es respetada la cortical femoral. Considerando esto, es de suma importancia la preparación y la medición de la longitud del injerto, ya que no tendremos túneles que nos permitan acomodar y tensionar un injerto largo. El implante utilizado en este caso consta de un botón de fijación cortical y un sistema de izado del injerto que se autobloquea en cuatro puntos al finalizar el procedimiento. El objetivo es que una vez ya preparado se tenga un injerto de una longitud entre 6 y 7 cm de largo y no menor de 7 mm de diámetro. Al tener un injerto de esta longitud, se garantiza 25 mm en hoyo femoral, 25 mm intraarticular y 20 mm en hoyo tibial. Se pretensa el injerto a 40N, se procede a medir y marcar dos distancias en cada uno de los extremos del injerto, la primera medida es la distancia del espesor intraóseo, que se marcará desde el botón cortical al asa que sostiene al injerto. La segunda marca es la de la profundidad del túnel que se medirá desde el extremo del injerto, para verificar que el mismo ocupó completamente el hoyo. El protocolo de rehabilitación es el mismo que para cualquier otra técnica de reconstrucción del ligamento cruzado anterior.<sup>22-25</sup>

#### Técnica de sistema semirrígido, transtibial con uso de implante tipo grapa

Por otro lado, aunque básicamente se trata de los mismos principios técnicos, este dispositivo difiere del anterior por su tamaño y resistencia, capaz de soportar

cargas de 1,427N y presenta una alta resistencia al deslizamiento con opciones a la fijación tibial con dispositivos rígidos. Presenta además como principales diferencias la violación de las corticales tanto femorales como tibiales y al tratarse de una técnica externa se considera más invasiva. Este sistema de fijación, por lo tanto, elimina la falta de rigidez de la sutura y con ello minimiza la micromovilidad de los injertos, todo ello por tratarse de una técnica más invasiva, la cual se justifica al permitir una temprana y agresiva rehabilitación que puede devolver al paciente a las actividades deportivas en cuatro semanas.<sup>25,26</sup>

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se elaboró un estudio transversal comparativo en el Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Sinaloa y Hospital Civil de Culiacán, Sinaloa, del mes de enero de 2010 a febrero de 2017, en el que se incluyeron 26 pacientes, a quienes se extendió una carta de consentimiento informado cuya firma fue un requisito indispensable para participar en la investigación «sin riesgo» según Ley General de Salud, por lo que se respetaron las regulaciones y consideraciones éticas emitidas con relación a la investigación donde participan seres humanos, igualmente se sometió a evaluación por parte del Comité de Bioética e Investigación Clínica del CIDOCS para su aprobación.

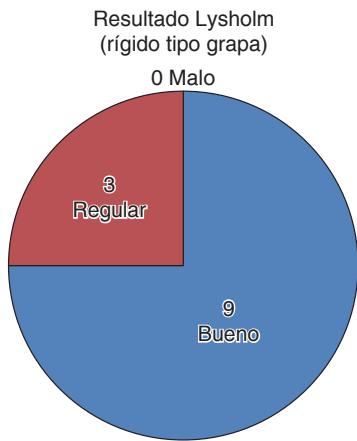
Se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y de dispersión de los datos a través de medias y desviación estándar para caso de variables continuas y mediante frecuencia y proporciones para el caso de variables categóricas. Las comparaciones entre dos grupos se hicieron mediante la prueba *t* de Student para grupos independientes en el caso de variables continuas. Se consideró una *p* < 0.05 estadísticamente significativa.

### RESULTADOS

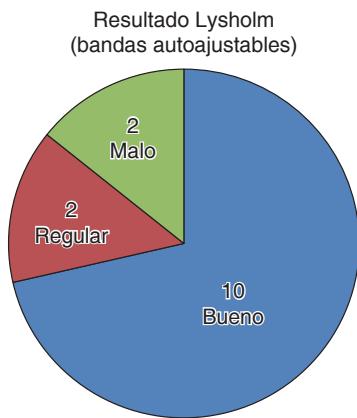
En el estudio se incluyeron 26 pacientes, de los cuales tres (11.5%) fueron de sexo femenino y 23 (88.5%) del masculino, 15 (58%) lesiones de rodilla fueron del lado derecho y 11 (42%) del lado izquierdo, manejándose 12 (47%) pacientes con el sistema de fijación tipo grapa (EZ-Loc) (*Figura 1*) y 14 (53%) con la técnica de banda autoajustable (Tight Rope) (*Figura 2*). La edad de los pacientes se presentó en un rango de 17 a 54 años con una media de 31 años. El tiempo de evolución de los pacientes osciló en un rango de seis a 84 meses con una media de 39.7 meses.

En todos los pacientes se utilizó la técnica de túnel transtibial y femoral, con uso de injerto autólogo de isquiotibiales (recto interno y semitendinoso) en 23 casos (88%) y cadáverico del tendón de Aquiles en tres casos (12%). El injerto cadáverico se utilizó en un (7%) paciente en el cual la técnica de fijación fue banda autoajustable y dos (14%) pacientes con la técnica de fijación tipo grapa. El injerto autólogo se utilizó en 10 (83%) casos en los cuales la técnica de fijación fue grapa (EZ-Loc) contra 13 (92%) casos en los cuales la técnica de fijación fue banda autoajustable.

Para evaluar el grado de satisfacción de la evolución se utilizó la escala funcional Lysholm (*Cuadro I*), la cual de acuerdo con un cuestionario de activida-



**Figura 1.** Grado de satisfacción de la evolución de los pacientes con el sistema de fijación tipo grapa (EZ-Loc), de acuerdo con la escala funcional Lysholm.



**Figura 2.** Grado de satisfacción de la evolución de los pacientes con la técnica de banda autoajustable (Tight Rope), de acuerdo con la escala funcional Lysholm.

des cotidianas en el que se pone a prueba la suficiencia del injerto de ligamento cruzado anterior y otorga un puntaje, que de forma cualitativa califica como bueno, malo y regular. El puntaje es la suma de los diversos parámetros evaluados, siendo malo para aquéllos que sumen menos de 65 puntos, regulares entre 65 y 84 puntos y buenos más de 84 puntos. Se encontró un rango de 75 a 95 puntos con una media de 88 puntos para los pacientes tratados con grapa y un rango de 62 a 95 puntos con una media de 86.1 para los pacientes tratados con banda ajustable, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa  $p = 0.172$  (IC 95% de -5.55 a 9.26).

## DISCUSIÓN

En nuestro análisis encontramos que la edad y el sexo fueron factores predisponentes de la lesión del LCA, observándose que están estrechamente relacionados con la actividad física deportiva, coincidiendo así con la literatura en general, ya que de los 26 casos registrados 88.5% corresponde a pacientes del sexo masculino y 11.5% al sexo femenino. De los dos pacientes de quienes se reportaron malos resultados, ambos corresponden al sistema rígido tipo grapa; sin embargo, no presentan otra variable en común, sólo uno cuenta con una lesión asociada (ligamento colateral), que aunque no fueron los únicos en presentarla sí fueron de las clasificadas como más severas, por lo que los resultados podrían relacionarse también con la severidad de las lesiones asociadas; sin embargo, a la exploración clínica se encontró diferencia prequirúrgica y postquirúrgica en estos pacientes.

Por las características propias del implante así como de su técnica de colocación, se presume de una rehabilitación más temprana con el implante rígido; sin embargo, se inició rehabilitación inmediata con ambos implantes y se encontraron resultados de rehabilitación más tempranos con el sistema rígido, coincidiendo con una de las cualidades que principalmente se resaltan de este implante.

**Cuadro I. Análisis descriptivo del grado de satisfacción obtenido mediante la comparación del tratamiento de la lesión del ligamento cruzado anterior por el sistema de fijación tipo grapa (EZ-Loc) y la técnica de banda autoajustable (Tight Rope) de acuerdo con la escala funcional Lysholm.**

Paciente	Edad	Lesión	Lesiones asociadas	Sistema de fijación	Tipo de injerto	Lysholm
Caso 1	34	LCA der.	Menisco lateral	EZ-Loc	Autólogo SM	91
Caso 2	31	LCA izq.	Colateral lateral	Tight Rope	Autólogo SM	80
Caso 3	33	LCA izq.	Colateral lateral	Tight Rope	Cadáverico Aquileo	62
Caso 4	52	LCP der.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	91
Caso 5	26	LCA izq.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	89
Caso 6	24	LCA der.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	95
Caso 7	27	LCA der.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	91
Caso 8	33	LCA izq.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	91
Caso 9	17	LCA der.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	91
Caso 10	19	LCA izq.	Menisco medial	Tight Rope	Autólogo ST	95
Caso 11	36	LCA izq.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	95
Caso 12	22	LCA der.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	63
Caso 13	24	LCA der.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	91
Caso 14	30	LCA izq.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	82
Caso 15	30	LCA der.	Menisco medial	EZ-Loc	Autólogo ST	80
Caso 16	54	LCA der.	Ninguna	EZ-Loc	Autólogo ST	86
Caso 17	36	LCA der.	Ninguna	EZ-Loc	Autólogo ST	91
Caso 18	32	LCA der.	Colateral medial	EZ-Loc	Autólogo ST	95
Caso 19	27	Ninguna	Ninguna	EZ-Loc	Cadáverico peroneo	91
Caso 20	30	LCA izq.	Ninguna	EZ-Loc	Autólogo ST	91
Caso 21	25	LCA der.	Ninguna	EZ-Loc	Autólogo ST	80
Caso 22	47	LCA	Menisco lateral	EZ-Loc	Autólogo ST	75
Caso 23	32	LCA der.	Menisco medial	EZ-Loc	Autólogo ST	91
Caso 24	30	LCA	Menisco medial	EZ-Loc	Autólogo ST	90
Caso 25	28	LCA der.	Ninguna	EZ-Loc	Cadáverico Aquileo	95
Caso 26	28	LCA izq.	Ninguna	Tight Rope	Autólogo ST	90

SM = Semi membranoso, ST = Semi tendinoso.

Aunque el tiempo de seguimiento de los pacientes fue variable, actualmente todos los pacientes regresaron a sus actividades cotidianas sin limitaciones; sin embargo, en aquéllos que practican actividad deportiva de alto nivel, se refirió un descenso en cuanto a su rendimiento, sin verse afectadas sus actividades básicas como desplazarse por sí mismos y sin presentar datos de inestabilidad.

Ninguna otra de las variables consideradas mostró implicación directa en los resultados, por lo que podemos inferir que los resultados de satisfacción evaluados con la escala funcional de Lysholm dependen directamente del implante y técnica quirúrgica empleados.

## CONCLUSIÓN

Se concluye entonces con los resultados obtenidos a largo plazo y valorados por la escala funcional Lysholm que no hay diferencia estadísticamente

significativa en el grado de satisfacción de la evolución del paciente, entre el empleo de la técnica de banda autoajustable y el sistema rígido tipo grapa para el tratamiento de la lesión de LCA; sin embargo, de acuerdo con la teoría revisada, la técnica tipo grapa, a pesar de ser más invasiva, permite una temprana rehabilitación para el paciente en comparación con la técnica de banda autoajustable, ya que elimina la falta de rigidez de la sutura y por tanto minimiza la micromovilidad de los injertos.<sup>23,25,26</sup> Por lo anterior, se recomienda para futuras investigaciones comparar el tiempo de evolución del paciente entre ambos tratamientos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ratto DG, Cascales M, Fernández-Villacañas M, Alemán CA, Asensi DP. Anatomía y biomecánica de la articulación de la rodilla. Patología Degenerativa de la Rodilla. 2013; 1 (1): 1-10.
2. Forriol F, Maestro A, Vaquero J. El ligamento cruzado anterior: morfología y función. Trauma Fundación MAPFRE. 2008; 19: 7-18.
3. Latarjet M, Liard AR. Anatomía humana. Ed. Médica Panamericana; 2006.
4. Siebold R, Dejour D, Zaffagnini S. Anterior cruciate ligament reconstruction: a practical surgical guide. Springer Science & Business; 2014.
5. Kapandji A. Fisiología articular Tomo II. Miembro inferior. Madrid España. Editorial Médica Panamericana. 2002.
6. Kiapour A, Murray M. Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. Bone Joint Res. 2014; 3 (2): 20-31.
7. Norwood LA, Cross MJ. Anterior cruciate ligament: functional anatomy of its bundles in rotatory instabilities. Am J Sports Med. 1979; 7 (1): 23-26.
8. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Br. 2004; 86 (4): 515-520.
9. Steckel H, Starman J, Baums M, Klinger H, Schultz W, Fu F. Anatomy of the anterior cruciate ligament double bundle structure: a macroscopic evaluation. Scand J Med Sci Sports. 2007; 17 (4): 387-392.
10. Woo SL, Abramowitch SD, Kilger R, Liang R. Biomechanics of knee ligaments: injury, healing, and repair. J Biomech. 2006; 39 (1): 1-20.
11. Andriacchi TP, Dyrby CO. Interactions between kinematics and loading during walking for the normal and ACL deficient knee. J Biomech. 2005; 38 (2): 293-298.
12. Shin CS, Chaudhari AM, Andriacchi TP. The influence of deceleration forces on ACL strain during single-leg landing: a simulation study. J Biomech. 2007; 40 (5): 1145-1152.
13. Dragovich L, Vahey J. An *in vitro* study of anterior cruciate ligament strain induced by quadriceps and hamstrings forces. J Orthop Res. 1990; 8 (1): 57-63.
14. Kälund S, Sinkjær T, Arendt-Nielsen L, Simonsen O. Altered timing of hamstring muscle action in anterior cruciate ligament deficient patients. Am J Sports Med. 1990; 18 (3): 245-248.
15. McHugh MP, Spitz AL, Lorei MP, Nicholas SJ, Hershman EB, Gleim GW. Effect of anterior cruciate ligament deficiency on economy of walking and jogging. J Orthop Res. 1994; 12 (4): 592-597.
16. Elazab A, Lee YS, Kang SG. Suspensory anterior tibial fixation in the anatomic transtibial posterior cruciate ligament reconstruction. Arthrosc Tech. 2016; 5 (1): e71-e7.
17. McGinty JB, Méndez RL. Artroscopia quirúrgica. Madrid Marbán; 2005.
18. Ostrowski JA. Accuracy of 3 diagnostic tests for anterior cruciate ligament tears. J Athl Trai. 2006; 41 (1): 120-121.
19. Goldstein J, Bosco III J. The ACL deficient knee. Bull Hosp Jt Dis. 2002; 60 (3-4): 173-178.
20. Van der List JP, DiFelice GS. Successful arthroscopic primary repair of a chronic anterior cruciate ligament tear 11 years following injury. HSS J. 2017; 13 (1): 90-95.
21. Ristanis S, Stergiou N, Patras K, Tsapis E, Moraiti C, Georgoulis AD. Follow-up evaluation 2 years after ACL reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft shows that excessive tibial rotation persists. Clin J Sport Med. 2006; 16 (2): 111-116.
22. Almazán A, Barclay F, Cruz F, Arcuri F. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior con técnica todo-adentro. GraftLink: técnica quirúrgica. Artrosc (B Aires). 2011; 18 (3): 142-145.
23. Aronowitz ER, Ganley TJ, Goode JR, Gregg JR, Meyer JS. Anterior cruciate ligament reconstruction in adolescents with open physes. The Am J Sports Med. 2000; 28 (2): 168-175.

24. Marco F, Manzano E, Sánchez BJ, Pérez CA, Noriega M, Otero R, et al. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior con plastia mixta de semitendinoso y fibra de Kennedy-Lad. Rev Esp Cir Osteoart 1993; 28: 157-162.
25. Coleridge SD, Amis AA. A comparison of five tibial-fixation systems in hamstring-graft anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2004; 12 (5): 391-397.
26. Kousa P, Järvinen TL, Vihavainen M, Kannus P, Järvinen M. The fixation strength of six hamstring tendon graft fixation devices in anterior cruciate ligament reconstruction part I: femoral site. Am J Sports Med. 2003; 31 (2): 174-181.