
Comparación de dos tipos de aloinjertos en Cirugía de revisión del LCA Tendón Patelar vs. Tendón Tibial Anterior

Dr. Lisandro Carbó

RESUMEN: Los tejidos alogeneicos más utilizados en cirugía de revisión del LCA son el tendón patelar y tendón de aquiles. Sin embargo, poco hay descripto en la literatura acerca del uso de diferentes alternativas de tejidos alogeneicos biomecánicamente competentes que posean características de ampliar los métodos de fijación utilizados en la cirugía de revisión del LCA.

Se analizaron retrospectivamente los resultados funcionales de 10 años de experiencia en nuestra institución con el uso de tejidos alogeneicos en cirugía de revisión del LCA. Se evaluaron dos grupos de pacientes similares con respecto a edad, sexo y seguimiento. Los dos grupos se dividieron según el aloinjerto utilizado: tendón patelar (27 pacientes) vs. tendón tibial anterior (20 pacientes). Se evaluó la estabilidad articular mediante artrometría KT 1000, prueba de Lachman y Pivot Shift. Clínicamente se estudiaron mediante los scores de Lysholm, IKDC y la escala visual analógica. En la serie estudiada no se encontraron diferencias funcionales significativas entre ambos grupos.

La utilización de aloinjertos de tibial anterior presenta resultados funcionales semejantes a los del tendón patelar por lo que pueden ser considerados como una alternativa favorable ante la creciente demanda de aloinjertos en cirugía reconstructiva de rodilla y la limitada disponibilidad de dichos tejidos.

ABSTRACT: *Achilles tendon and bone-patellar tendon-bone allografts are often used in ACL revision surgery. However, little is known about other types of allograft tissues available for ACL revision with similar biomechanical properties.*

The purpose of this study was to review the functional outcomes of ten years of experience in our institution related to two different allografts in ACL revision surgery.

Two groups were evaluated with similar characteristics related to sex, age and follow up. Group I: Bone-patellar tendon-bone (BPTB) allograft (27 patients); Group II: Tibialis anterior tendon allograft (TA) (20 patients). Stability was analyzed with KT 1000 Arthrometer, Lachman's and Pivot shift's tests while clinical evaluation consists in Lysholm and ICDC scores and the Analog Visual Scale. There were no statistically significant functional differences between the both study groups.

In the present study, tibialis anterior tendon allograft has similar functional outcomes compared with BPTB allografts. According to this, TA should be considered a potential graft alternative in ACL revision surgery taking into account the increasing number of reconstructive knee surgeries and the limited variety of allografts available at the moment.

Key words: *anterior cruciate ligament, revision surgery, tibialis anterior tendon, allograft.*

INTRODUCCION

El incremento en el número de reconstrucciones primarias artroscópicas del ligamento cruzado anterior (LCA) durante los últimos años ha creado un notable aumento en la incidencia de fallas y rerrupturas de dichas reconstrucciones con el consecuente aumento de cirugías de revisión (Fig. 1). La mayoría de los reportes publicados en la literatura relacionados con fracasos de reconstrucciones del LCA,

mencionan una incidencia de fallas del 10-20% (1). Una gran variedad de fuentes de injerto ha sido descripta para la cirugía de revisión del LCA. Las opciones para el cirujano pueden incluir injertos autólogos, sintéticos o alogeneicos (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Dentro de los tejidos autólogos las potenciales zonas dadoras de injerto son la banda iliotibial, el tendón patelar, isquiotibiales y el tendón cuadrícipital (ipsilateral o contralateral) (8). Los injertos sintéticos han tenido un auge importante en los años 80' con el consecuente desuso de los mismos debido a la evidencia de resultados poco favorables en comparación con las reconstrucciones biológicas (10).

Hospital Italiano de Bs. As.
Sector de Artroscopia y Prótesis de Rodilla
lisandro.carbo@hospitalitaliano.org.ar

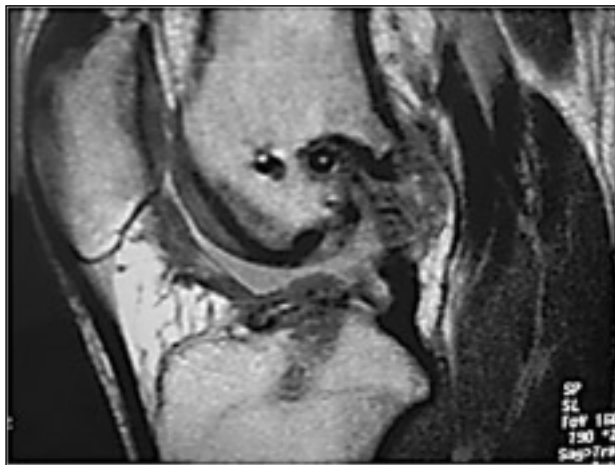


Figura 1: Imagen RMN con ruptura de plástica LCA

Los injertos alogeneicos se categorizan según su técnica de preservación y el modo de esterilización, siendo los tejidos frescos congelados no irradiados los más óptimos para la cirugía de revisión del LCA (10, 11, 12). Las potenciales ventajas en la utilización de aloinjertos son evitar la morbilidad de la zona dadora, disminuir los tiempos quirúrgicos y mejorar el confort postoperatorio (13). Por el contrario, la utilización de los mismos no está exenta de riesgos como la transmisión de enfermedades infectocontagiosas, alteraciones en la incorporación del injerto y los costos elevados (10, 14). Los más utilizados son el tendón patelar y tendón de aquiles (15, 16, 17). Otra alternativa poco difundida es la utilización del tibial anterior cuyas propiedades biomecánicas han mostrado resultados alentadores (18). El propósito de este estudio fue analizar retrospectivamente una serie de pacientes con revisión del LCA y comparar los resultados según la utilización de dos diferentes tipos de injertos alogeneicos: tendón patelar vs. tendón tibial anterior.

MATERIAL Y METODOS

En un período de diez años (1997-2007) se realizaron 2988 reconstrucciones artroscópicas del LCA, de las cuales 89 (3%) fueron clasificadas como revisiones del LCA.

Se excluyeron los pacientes que presentaron las siguientes características:

- Pacientes con lesiones multiligamentarias (8).
- Cirugías ligamentarias del miembro contralateral (9).
- Cirugías asociadas como osteotomía (3).
- Revisiones del LCA con tendón cuadriceps alogeneico (18).
- Falta de seguimiento (4).

Finalmente la serie en estudio incluyó un total de 47 pacientes. Siete pacientes fueron de sexo femenino y 40 de sexo masculino con una edad promedio de 34 años (rango: 21-40). El tiempo promedio transcurrido entre la reconstrucción primaria y la revisión quirúrgica fue de 19 meses. El seguimiento promedio fue de 55 meses, (rango 26m-74m) (Tabla 1). Del total de revisiones del LCA (47 pacientes), 32 fueron cirugías primarias fallidas con técnica de isquiotibiales y 15 con técnica de hueso- tendón-hueso (HTH) patelar. Diez y seis pacientes tuvieron su reconstrucción primaria en nuestra institución. Las causas de revisión fueron: nuevo trauma, 33; rigidez, 4; laxitud residual, 10.

Se dividió la serie en dos grupos de pacientes dependiendo del aloinjerto utilizado: el grupo I abarcó 27 revisiones del LCA con tendón alogeneico patelar (HTH) (Fig. 2) y el grupo II 20 revisiones del LCA con tendón alogeneico de tibial anterior (TA) doble (Fig. 3).

Se evaluó comparativamente los resultados funcionales, estabilidad articular y dolor. Para la funcionalidad se utilizaron los scores de Lysholm e International Knee Documentation Committee (KDC) (19, 20). La estabilidad fue evaluada mediante una artrometría KT 1000, comparando el desplazamiento lado a lado con respecto al miembro contralateral sano. También se utilizaron las pruebas de Lachman

	GRUPO I (HTH)	GRUPO II (TA)
SEXO (M-F)	23 M-4 F	17 M-3 F
EDAD (AÑOS)	32,6 (21-39)	33,2 (22-41)
SEGUIMIENTO (MESES)	59 (27-71)	51 (30-59)

Tabla 1: Serie de pacientes en estudio



Figura 2: Tendón patelar alogeneico



Figura 3: Tendón tibial anterior alogeneico

(Grado 0: normal; Grado I: leve; Grado II: moderado; Grado III: severo) y Pivot Shift (Grado 0: normal; Grado I: deslizamiento; Grado II: resalto; Grado III: subluxación evidente).

La escala visual analógica fue utilizada para comparar el dolor postoperatorio inmediato entre la cirugía primaria y de revisión. Se toma el número cero como el mínimo dolor y el número diez como el mayor dolor experimentado.

Todos los tejidos alogeneicos fueron frescos congelados, provistos por el Banco de Tejidos del Hospital Italiano de Buenos Aires, reconocido por la autoridad sanitaria y cumpliendo con normas de procuramiento y almacenamiento basados en las guías publicadas por la Asociación Americana de Banco de Tejidos. Todos los aloinjertos fueron obtenidos de un donante multiórgano y su procuración fue realizada por medio del equipo de Transplantes Óseos de nuestra institución. Una vez extraídos los aloinjertos, éstos fueron individualizados, colocados en un recipiente plástico hermético, envuelto y rotulado en cinco bolsas plásticas estériles para finalmente colocarlos en un congelador a -80 grados centígrados.

Se elaboró un consentimiento informado específico, enumerando riesgos y ventajas potenciales del uso de tejidos alogeneicos, con el objetivo de fundar científicamente dicha alternativa quirúrgica para una mejor interpretación y decisión del paciente.

Intraoperatoriamente se realizó una artroscopia de rutina evaluando el estado del cartílago articular, ambos meniscos, articulación femoropatelar y constatando la posición de los túneles tibial y femoral. En caso de que ambos túneles se localicen en posición adecuada se utilizaron los mismos para realizar la revisión, evitando la extracción de la osteosíntesis previa, de no impedir el pasaje y fijación del implante de revisión. En caso contrario, se procedió a realizar, a demanda, un nuevo túnel con el objetivo de mejorar la biomecánica del implante de revisión. Todos los pacientes del grupo II (TA) fueron operados en su cirugía primaria de LCA con injerto de izquiotibiales. Los sistemas de fijación utilizados en la cirugía de revisión fueron los siguientes: Grupo I : todos los pacientes (27) con sistema de fijación interferencial tanto a nivel femoral como tibial mientras que en el Grupo II se realizaron 13 pacientes sistema interferencial a nivel femoral y tibial y los restantes siete con sistema de fijación transversal.

El postoperatorio consistió, para ambos grupos, en una férula inmovilizadora por un mes, muletas con descarga parcial, y rehabilitación con movimientos

pasivo-asistidos durante las primeras seis semanas continuando con ejercicios de fortalecimiento muscular progresivos y propiocepción.

Se compararon los resultados de los diferentes grupos mediante un análisis "t" (test student) evaluando con el test Man-Whitney el nivel de significancia de $p < 0.05$. Las complicaciones se analizaron mediante el test del Chi2.

RESULTADOS

Resultados Funcionales

El score de Lysholm promedio preoperatorio y postoperatorio para el grupo I fue de 61 y 89 respectivamente; y para el grupo II fue de 66 y 92 respectivamente. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Con respecto al IKDC se obtuvieron los siguientes resultados:

A (normal): 18 pacientes del grupo I y 15 pacientes del grupo II.

B (casi normal): 6 pacientes del grupo I y 4 pacientes del grupo II.

C (anormal): 2 pacientes del grupo I y 1 paciente del grupo II.

D (severamente anormal): 1 paciente del grupo I y ningún paciente del grupo II.

Estabilidad

Artrometría KT-1000 (desplazamiento lado a lado).

Diferencia menor a 2 mm:

21 pacientes del grupo I, y 17 del grupo II.

Diferencia entre 2 y 5 mm:

5 pacientes del grupo I y 3 del grupo II.

Diferencia mayor a 5 mm: 1 paciente del grupo I y ningún paciente del grupo II.

No se observaron diferencias significativas estadísticamente ($p < 0.05$).

Pivot shift:

Grupo I: 18 pacientes grado 0, 6 pacientes grado 1, 2 pacientes grado 2 y 1 paciente grado 3.

Grupo II: 11 pacientes grado 0, 5 pacientes grado 1, 4 pacientes grado 2 y ningún paciente grado 3.

No se hallaron cambios estadísticamente significativos ($p < 0.05$).

Prueba de Lachman:

Grupo I: 16 pacientes grado 0, 8 pacientes grado 1, 2 pacientes grado 2 y 1 paciente grado 3.

Grupo II: 14 pacientes grado 0, 4 pacientes grado 1, 2 pacientes grado 2 y ningún paciente grado 3.

Los resultados analizados no fueron estadísticamente significativos con una $p < 0.05$.

Dolor

Los resultados indicaron un mejor confort postquirúrgico inmediato en la cirugía de revisión siendo el puntaje promedio usando la escala visual analógica tanto para el grupo I como para el grupo II de 6 y 8 respectivamente. No se encontró diferencia significativa entre los grupos I y II ($p < 0.05$).

Complicaciones

No se evidenciaron complicaciones infecciosas agudas ni crónicas que comprometan al aloinjerto. Tampoco se registraron fallas en la incorporación de los aloinjertos tanto en el grupo I como en el grupo II. En el grupo I un paciente presentó laxitud residual postraumatismo deportivo 3 años posteriores a la cirugía de revisión con pobres resultados funcionales debiendo reoperarse del LCA. Posteriormente el paciente continuó con signos de inestabilidad luego de la re-revisión del LCA diagnosticando una inestabilidad posterolateral ósea causante del fracaso de las reconstrucciones previas. Finalmente se realizó un levantamiento del ángulo posterolateral con restablecimiento de la funcionalidad hasta el último seguimiento. Por el contrario, ningún paciente del grupo II debió ser reoperado.

Los resultados de las complicaciones no fueron estadísticamente significativos entre los grupos I y II con una $p < 0.05$.

DISCUSION

Al analizar la literatura se encuentra una limitada cantidad de reportes publicados vinculando la utilización de tejidos alogeneicos en la cirugía de revisión del LCA. La mayoría de éstos estudian el uso del tendón patelar como el ideal para las revisiones del LCA pero pocos autores han evaluado el uso de otras alternativas de aloinjerto (10, 16, 21, 22, 23, 24). En este sentido, nosotros analizamos retrospectivamente una serie de pacientes con revisión del LCA comparando los resultados según la utilización de dos tipos de injertos alogeneicos: tendón patelar vs. tendón tibial anterior.

Los resultados indican que no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas funcio-

les, de estabilidad ni complicaciones entre los aloinjertos de tendón patelar y tibial anterior utilizados en nuestra serie.

Las limitaciones de este estudio comprenden un número insuficiente de pacientes para obtener datos estadísticos, con un seguimiento relativamente corto, y con una heterogeneidad en el método de fijación utilizado. Tampoco hemos realizado una evaluación histológica que analice la incorporación de los diferentes aloinjertos. A pesar de estas limitaciones, consideramos que el número de pacientes de la presente serie es considerable al compararlo con trabajos previamente publicados (10, 14, 25). Además las variables analizadas demuestran una aproximación clínica representativa entre los resultados de cada uno de los grupos estudiados.

La utilización de tejidos alogeneicos para la revisión del LCA es una alternativa que posee la ventaja de disminuir los tiempos quirúrgicos, evitar la morbilidad de la zona dadora y de artrofibrosis en comparación con tejidos autólogos (26, 27, 28). De todos modos, poseen ciertas desventajas como el riesgo de transmisión de enfermedades, reacciones osteolíticas en la interfase de aloinjerto – hueso del huésped, y la limitada disposición de los mismos, sobre todo a nivel nacional (6, 7, 29, 30). Avances en los métodos de esterilización y preservación han demostrado una muy baja tasa de complicaciones relacionadas con transmisión de enfermedades infectocontagiosas y de las propiedades biomecánicas del aloinjerto (31).

Los tejidos alogeneicos tienen la propiedad de actuar como una matriz biológica para la repoblación celular del huésped. Smith y col. reportan que la falla en incorporación es extremadamente inusual. Numerosos reportes han estudiado el proceso de incorporación hueso-hueso alogeneico con resultados satisfactorios a largo plazo (32, 33). Esta característica sería una potencial ventaja en el uso del tendón patelar al compararlo con el tendón del tibial anterior donde la incorporación tejido alogeneico-hueso del huésped ha sido menos analizada hasta la actualidad. Otros autores han analizado comparativamente el uso del tendón patelar en forma de alo y autoinjerto (11, 17, 18). Jackson et al (17) realizó un estudio en cabras comparando tendón patelar alogeneico vs. autólogo. Los autores observaron que en el grupo de aloinjertos hubo un mayor patrón inflamatorio asociado a una disminución en el grosor del injerto (78% alo vs. 164 % auto) a las seis semanas. Finalmente el autor concluye que la incorporación

biológica de los tejidos alogeneicos es más lenta en comparación con los autoinjertos a los seis meses. Sin embargo, según nuestro conocimiento, no existen reportes que evalúen comparativamente los resultados funcionales de la utilización de aloinjertos de tibial anterior vs. tendón patelar en la cirugía de revisión del LCA. La utilización del tendón del tibial anterior ha sido descrita y estudiada generalmente en relación a la reconstrucción de lesiones multiligamentarias pero poco hay publicado vinculando a dicho tendón con la reconstrucción del LCA. Recientemente, Pearsall y col. realizaron un estudio sobre 16 cadáveres frescos congelados con una edad promedio de 78.3 años. El estudio evaluó 3 potenciales tejidos alogeneicos útiles para la cirugía reconstructiva de la rodilla (tibial anterior, tibial posterior y peroneo largo, todos en trenzado dobl) con resultados favorables en cuanto a tensión, fuerza y rigidez y semejantes a los resultados sobre tejidos convencionales reportados en la literatura. Los autores concluyen que la utilización de estos tendones es viable y, a su vez, aumenta la alternativa de procuración de tejidos alogeneicos ya que el rango etario del estudio fue en cadáveres de 78.3 años promedio.

CONCLUSION

Nuestro estudio evidencia que el tendón tibial anterior alogeneico tiene resultados funcionales similares al aloinjerto de tendón patelar, teniendo la ventaja de optar por diferentes tipos de sistemas de fijación y, su vez, ampliar la disponibilidad de aloinjertos contemplando las limitadas alternativas de tejidos alogeneicos utilizados en la cirugía de revisión de LCA.

REFERENCIAS

1. Harilainen A, Sandelin J: Revision anterior cruciate ligament surgery. A review of the literature and results of our own revisions. *Scand J Sci. Sports*, 11: 163-169, 2001.
2. Verma NN, Carson EW, Warren RF, et al: Revision anterior cruciate ligament reconstruction, The Hospital for Special Surgery experience. *Sports Med Arthrosc Rev*. 13 (1): 46-52, 2005.
3. Miller BS, Wojtys E: Basic science aspects of the use of allografts in revision anterior cruciate ligament surgery. *Sports Med Arthrosc Rev*. 13 (1): 3-7, 2005.
4. Shelbourne KD, Thomas JA: Contralateral patellar tendon and the shelbourne experience. Revision anterior cruciate ligament reconstruction and rehabilitation. *Sports Med Arthrosc Rev*. 13 (1): 25-31, 2005.
5. Spindler KP: The multicenter ACL revision study (MARS). *J Knee Surg*. 20 (4): 303-307, 2007.
6. Cooper R, Beck CL: History of soft tissue allografts in orthopaedics.
7. Noyes FR, Barber-Westin SD, Roberts CS: Use of allografts after failed treatment of rupture of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 76A: 1019-1031, 1994.
8. Goertzen M MD: Donor tissue choices in acl revision. *Sports Med Arthrosc Rev*. 5: 128-135, 1997.
9. Gallagher JA, Fowler FP: Graft selection for revision acl surgery hamstring tendons: rationale, technique and results. *Sports Med Arthrosc Rev*. 13 (2): 73-78, 2005.
10. Smith AH, Bach BR: Allograft for revision ACL reconstruction. The Rush experience. *Sports Med Arthrosc Rev*. 13 (2): 86-91, 2005.
11. Scheffler SU, Schmidt T, Gangéy I MD, Dustmann M: Fresh-frozen free-tendon allografts versus autografts in anterior cruciate ligament reconstruction: Delayed remodeling and inferior mechanical function during long-term healing in sheep. *Arthroscopy*, 24 (4): 448-458, 2008.
12. Buck BE, Malinin TI: Human bone and tissue allografts. *Clin Orth* 303: 8-17, 1994.
13. American Association of tissue banks: Technical manual for surgical bone banking. McLean BA, American association of tissue banks 1989.
14. Noyes FR, Barber Westin SD: Reconstruction of the anterior cruciate ligament with human allograft. Comparison of early and later results. *J bone Joint Surg Am* 78A: 524-537, 1996.
15. Seadman JR, Saterbak AM: Revision anterior cruciate ligament reconstruction: techniques and tips- the vail experience. *Tech in Orth*. 13 (4): 384-390, 1998.
16. Indelicato PA, Bittar ES, Prvot TJ: Clinical comparison of freeze-dried and fresh-frozen patellar tendon allografts for anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Am J Sports Med*. 20: 11-121, 1992.
17. Jackson D, Grood E, Goldstein J, et al: A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for the anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model. *Am J Sports Med* 21: 176-185, 1993.
18. Pearsall AW, Hollis JM, Russell GV: A Biomechanical Comparison of three lower extremity tendons for ligamentous reconstruction about the knee. *Arthroscopy*, 19 (10): 1091-1096, 2003.
19. Lysholm J, Gillquist J: Evaluation of the knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J sports Med* 10: 150-153, 1982.
20. Irrgang JJ, Ho H, Harner CD, et al : Use of the International Knee Documentation Comitee guidelines to assess outcome following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee surg sports Traumatol Arthrosc*. 6: 107-114, 1998.

21. Nikolaou P, Seaber A, Glisson R: Anterior cruciate ligament allograft transplantation: Long term function, histology, revascularization, and operative technique. *Am J Sports Med.* 14: 348-360, 1986.
22. Harner CD, Olson E, Irrang JJ: Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orth* 324: 134-144, 1996.
23. Steadman JR MD, Bollom TS MD: Principles of ACL revision surgery and rehabilitation. *Sports Med Arthrosc Rev.* 13 (1): 53-58, 2005.
24. Ahn JH, Lee YS, Ha HC: Comparison of revision surgery with primary anterior cruciate ligament reconstruction and outcome of revision surgery between different graft materials. *Am J Sports Med.* 36 (10): 1880-1895, 2008.
25. Battaglia II MJ, Cordasco FA, Warren RF: Results of revision anterior cruciate ligament surgery. *Am J Sports Med.* 35 (12): 2057-2066, 2007.
26. Shen W, Forsythe B, McNeill Ingham S, Fu FH: Application of the anatomic double-bundle reconstruction concept to revision and augmentation anterior cruciate ligament surgeries.
27. Makino A, Aponte Tinaso L, Ayerza MA, Pascual Garrido C, Costa Paz M, Muscolo DL. Anatomic double-double posterior cruciate ligament reconstruction using double-double tunnel with tibial anterior and posterior fresh-frozen allograft. *Arthroscopy*, 22 (6): 684 e1_5.
28. Johnson DH: Complex issues in anterior cruciate ligament surgery: Open physes, graft selection, and revision surgery. *Arthroscopy* 18 (9): 26-28, 2002.
29. Asselmeier MA, Caspari RB, Bottenfield S: A review of allograft processing and sterilization techniques and their role in transmission of the human immunodeficiency virus. *Am J Sports Med* 21: 170-175, 1993.
30. Shino K, Inoue M, Horibe S, Nagano J: Maturati of allograft tendons transplanted into the knee. *J Bone Joint surg Am.* 70B: 556-560, 1988.
31. Gibbons MJ, Butler DL, Grood ES, et al: Effects of gamma irradiation on the initial mechanical and material properties of goat bone-patellar tendon-bone allografts. *J Orthop Res.* 9: 209-218, 1991.
32. Muscolo DL, Ayerza MA: Biology of bone allografts, *The Adult Hip* eds J Callaghan, A Rosenberg y H. Rubash. 297-311, 1997.
33. Músculo DL, Ayerza MA, et al: Long term performance of massive allografts. *The adult hip revision surgery* editado por J.Galante, A Rosenberg, y J Callaghan. Raven Press. New York. 445-460, 1995.