

RESPOSTA TECIDUAL A UM IMPLANTE DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR ARTIFICIAL (LICOFIXA-A) EM HUMANO

D.R. Tames¹

J.A. Carpeggiani²

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ciências Morfológicas,
Campus Universitário, 88040/900 Florianópolis, S.C., Brasil.

² Instituto Catarinense de Ortopedia, Trindade 88040 Florianópolis, S.C., Brasil.

RESUMO

A análise histológica de um implante de ligamento artificial (Licofixa-A). Construído com fibras de poliéster de alta tenacidade, para substituir o Ligamento Cruzado Anterior no Joelho de paciente jovem do sexo masculino e removido devido ao afrouxamento e deslizamento da fixação femoral, mostrou neoformação de tecido conjuntivo dentro da malha de poliéster, provavelmente originado na membrana sinovial. O conjuntivo periférico ao implante é do tipo denso, bem como o conjuntivo que aparentemente separa conjuntos de fibras de poliéster. Em algumas regiões foi observado que ao redor de cada filamento de poliéster há predomínio celular contendo as vezes células gigantes multinucleadas.

ABSTRACT

Histological analysis of an implant of artificial ligament (Licofixa-A), built with high tenacity polyester fibers was carried out. This ligament replaced the Anterior Cruciate Ligament from the of a young male patient which word been removed due to the loosening

and slipping of the femoral fixation. A connective tissue neoformation was observed within the polyester net, probably originated in the synovial membrane. The connective tissue around the implant was of a dense type, as well as the connective tissue which apparently was separating groups of polyester fibers. Sometimes, giant multinucleate cells were found in some regions around each polyester fiber where cells were predominating over the matrix.

INTRODUÇÃO

Após as primeiras descrições sobre reconstrução artificial de ligamentos do joelho (Hey Groves, E.W., 1917, 1920; Cotton e Morrison, 1934), numerosos trabalhos foram realizados com esta mesma finalidade, demonstrando a necessidade de reconstruir, principalmente o Ligamento Cruzado Anterior por ser um dos mais importantes na estabilidade da articulação do joelho e o de maior incidência nos acidentes de ruptura ligamentar, a fim de permitir, especialmente, a atletas jovens sua continuidade em esportes competitivos (Cho, 1975; Rovere e Adair, 1983; Andrews, *et al.*, Higgins e Steadman, 1987; Cowart, 1990a,b).

Na tentativa de reconstruir o Ligamento Cruzado Anterior, são utilizados enxertos autógenos de tecidos localizados nas proximidades da articulação (Carrel, 1937; Cho, 1975; Friedman, *et al.*, 1985; Ekstrand, 1989; Fulkerson, *et al.*, 1990), transplantes homólogos e heterólogos (MC Master, 1985; Nikolaou, *et al.*, 1986; Jackson, *et al.*, 1987), bem como uma variedade de materiais sintéticos (Bolton e Bruchman, 1985; King, *et al.*, 1985; Roth, *et al.*, 1985; Witvoet e Chritel, 1985; Gillquist e Odensten, 1988; Pinar, *et al.*, 1989).

Apesar da escolha criteriosa do método para reconstituir a ruptura do ligamento, os resultados nem sempre atingem o grau de sucesso esperado e nem a homogeneidade da resposta tecidual ao método empregado nos diferentes casos. Isto, por si só, justifica a continuidade da busca do tipo ideal de reconstrução do ligamento.

Este trabalho propõe-se estudar através de parâmetros morfológicos, em microscopia óptica, a resposta tecidual promovida pela utilização do ligamento artificial LICOFIXA-A, construído com fibras de poliéster de alta tenacidade, implantando no joelho de paciente adulto com 38 anos de idade, do sexo masculino, devido a ruptura acidental do Ligamento Cruzado Anterior durante a prática esportiva.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Ligamento Artificial.- Para reconstruir o Ligamento Cruzado Anterior rompido, foi utilizado o ligamento artificial LICOFIXA-A, construído com fibras de poliéster de alta tenacidade, previamente submetido a testes mecânicos de tração, fadiga e outros, realizado no laboratório de Materiais do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC (fig.1).



Fig. 1 - Desenho esquemático do Ligamento artificial utilizado. (1) ponteira plástica, (2) extremidade de fixação, (3) segmento tribular da prótese.

2. Métodos morfológicos.- Devido a um afrouxamento e deslize da fixação femoral do ligamento artificial, 3 meses após a intervenção cirurgica, foi removido o ligamento protético e fixado em formol a 10%. Amostras deste material foram processadas pela técnica histológica de rotina: desidratação em álcool, inclusão em parafina, obtendo de cortes com 7 μ m de espessura e coloração pelo tricrômico de Mallory e H.E.

RESULTADOS

A análise dos cortes histológicos, mostra uma área de invasão de tecido conjuntivo, penetrando na massa de fibras do ligamento artificial, com muitas células e vasos sanguíneos, de organização semelhante à membrana sinovial (fig. 2). Esta observação foi feita próxima ao túnel femoral.

Planos de corte mais distantes ao anterior, mostram uma organização diferente do tecido conjuntivo, pois, as fibras colágenas são mais evidentes, caracterizando um tecido conjuntivo denso. Este quadro histológico está presente tanto na região periférica ao ligamento artificial quando nos septos que, aparentemente, dividem conjuntos de fibras (figs. 3,4,5,6).

O conjunto que rodeia os filamentos de poliéster, é de duas qualidades: um com predomínio de fibras colágenas e outro de células, neste último, esporadicamente foram observadas células gigantes multinucleadas (fig. 7).

DISCUSSÃO

Os ligamentos cruzados de joelho, constituem, sem dúvida nenhuma, no meio mais importante de estabilização do joelho. Sua ruptura ou distensão possibilita movimentos acentuados de deslizamento antero-posterior e de rotação (Testut e Latarget, 1969); justificando-se, assim, todos os esforços para sua reconstituição.

A utilização de enxertos autólogos de estruturas anatómicas das proximidades dos ligamentos rompidos, aparentemente mostram uma boa recuperação, embora sejam necessárias dissecções significantes e períodos de recuperação relativamente longos (Cotton, e Morrison, 1934; Friedman, *et al.*, 1985; Amil, *et al.*, 1986; Ekstrand, 1989), ao igual que os heterólogos (Curtis, *et al.*, 1985; Nikolaou, *et al.*, 1986).

Apesar disto, existem algumas evidências de resultados não totalmente satisfatórios com estes procedimentos, ocorrendo graus pequenos de instabilidade e de falhas à

resistência mecânica (Curtis, *et al.*, 1985; Good, *et al.*, 1985; Roth, *et al.*, 1985; Wentzensen, *et al.*, 1985; Anderson, *et al.*, 1989).

A adaptabilidade dos transplantes autólogos e heterólogos às novas necessidades biomecânicas, parecem precisar de tempos relativamente longos, 30 semanas em coelhos, como é demonstrado pelo aumento gradual de colágeno III e glicosaminoglicanas (Amiel, *et al.*, 1986); embora Fulkerson, *et al.*, (1990) demonstraram que transplantes de tendão patelar intrarticularmente, apesar de perder massa, continua com a biosíntese de colágeno próprio do tendão.

É notável que a maioria dos trabalhos com metodologia histológica, relatam que os transplantes sofreram uma infiltração inflamatória e de conjuntivo bastante celular, degeneração e neofibrilogênese. Este mesmo padrão de resposta tecidual é encontrado em próteses de tendão, elaborados com colágeno reconstituído, em tempos mais curtos, 20 semanas (Goldstein, *et al.*, 1989).

A necessidade frequente de reconstruir ou substituir o ligamento, leva a propor a construção de ligamentos artificiais capazes de simular, o mais fielmente possível, as características do ligamento natural. Assim já foram implantados ligamentos artificiais de politetrafluoroetileno - GORETEX - (Boltyn, e Bruchman, 1985); compostos de ácido poliglicólico e dacron (Rodkey, *et al.*, 1985); dacron (Arnoczky, *et al.*, 1986); polipropileno (Pinar e Guillquist, 1989); poliéster (Fujikawa, *et al.*, 1989).

Algumas análises comparativas tem mostrado uma melhor performance dos implantes artificiais sobre os naturais (Roth, *et al.*, 1985).

Por outro lado, existem evidências biomecânicas apontando vantagens do poliéster sobre outros materiais como carbono e dracon (Goodship, *et al.*, 1985; Fujikawa, *et al.*, 1989).

Desta forma, os dados encontrados na literatura indicam nossa escolha adequada do ligamento artificial, de poliéster, implantado.

Entretanto, como o material do presente estudo foi obtido por biópsia ao afrouxamento e deslize da fixação femoral do implante como consequência à sobrecarga da função do joelho, bem como a biópsia ter sido executada algum tempo após o acidente, acreditamos que nossos resultados não passam ser comparados com a de outros autores. Mesmo assim, são semelhantes aos encontrados por Fujikawa, *et al.* (1989), e outros, pois: 1) a prótese comportou-se como um molde sobre o qual ocorreu neoformação de conjuntivo; 2) a qualidade do conjuntivo que reveste perifericamente a prótese é do tipo denso e orientado segundo seu longo eixo; 3) o conjuntivo localizado nas regiões mais internas da prótese é mais celular e menos organizado, contendo células de defesa como plasmócitos, linfócitos e células gigantes multinucleadas.

A presença de células da defesa, talvez estejam relacionadas a uma reação inflamatória provocada pela permanência da prótese, após o acidente, por tempo relativamente longo num joelho instável e forçado a funcionar, pois, a literatura relata a excelente

biocompatibilidade do poliéster (Goodship, *et al.*, 1985; Fujikawa, *et al.*, 1989; Cowart, 1990).

Por outro lado o tempo de permanência da prótese foi de cerca de três meses, enquanto a maioria das descrições são feitas seis meses após o implante. Na nossa casuística clínica constam permanência de próteses (da mesma prodedência) por tempos superiores a dois anos sem sintomatologia clínica.

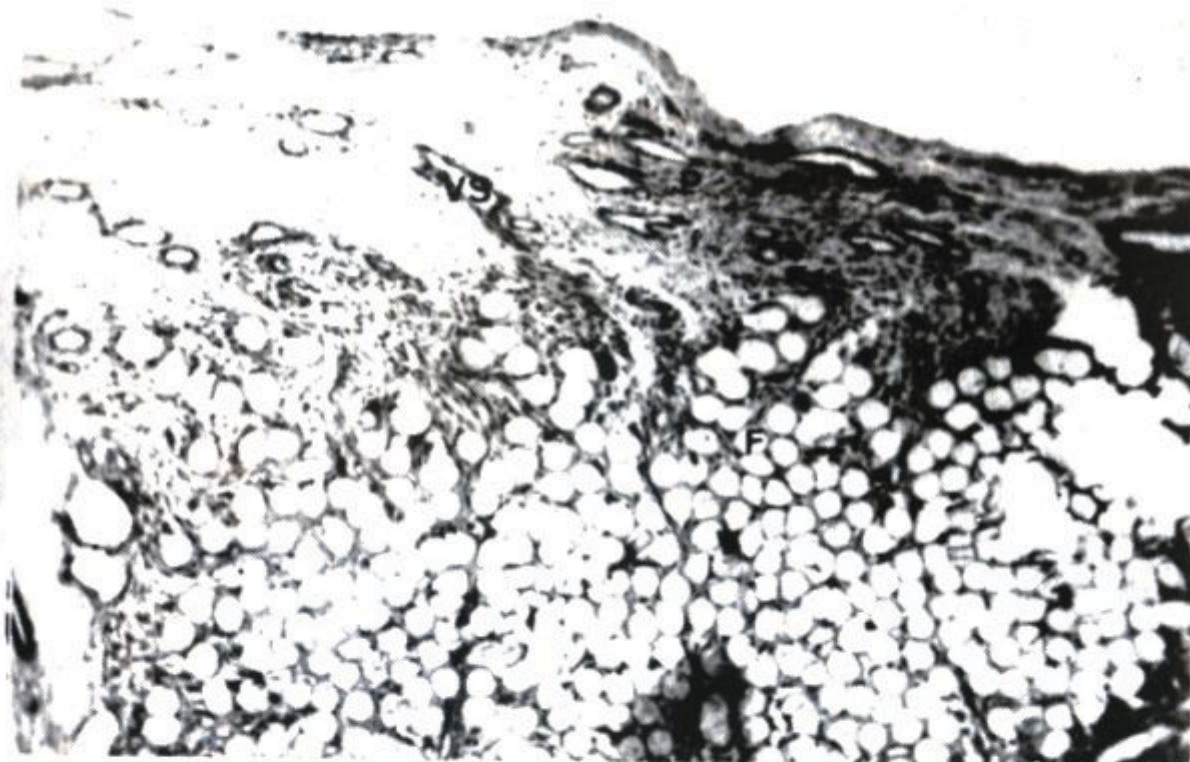


Fig. 2 - Corte da região próxima à fixação do ligamento artificial no fêmur. O conjuntivo periférico ao implante (P) tem características de frouxo. Cada filamento de poliéster (F) está rodeado por conjuntivo. (VS) vaso sanguíneo. Coloração: H.E., aumento aproximado 343x.

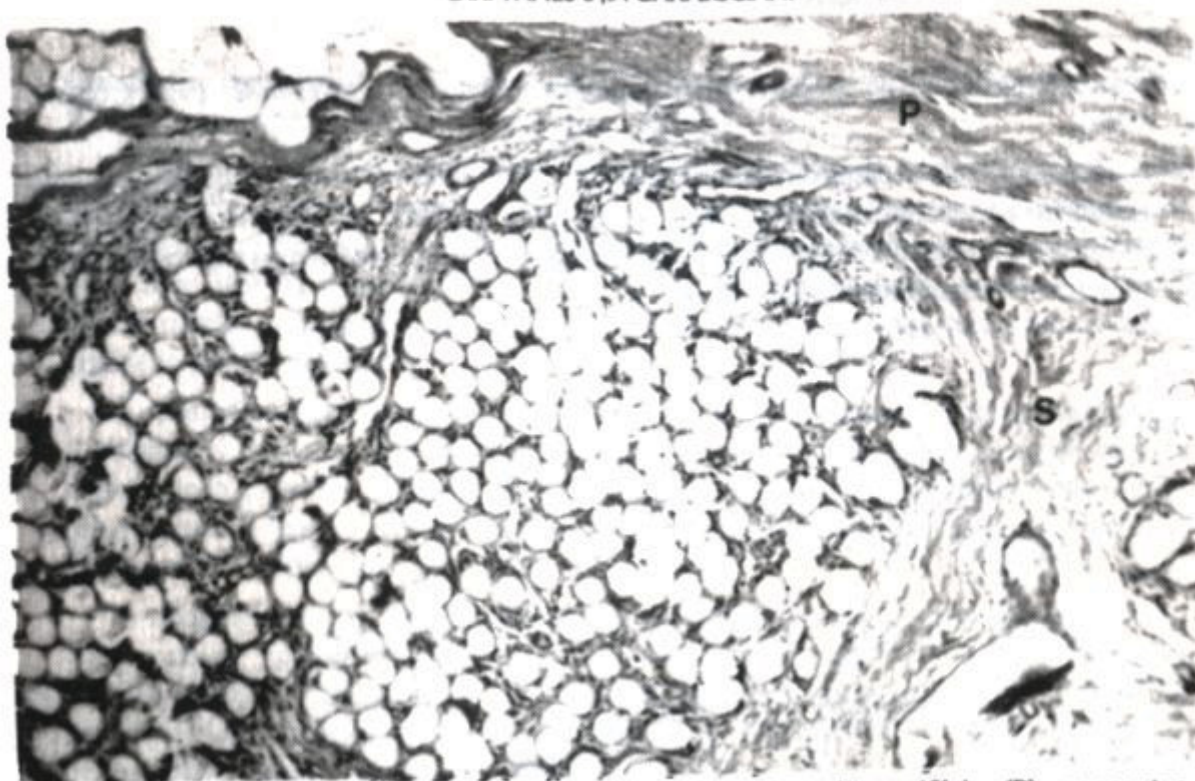


Fig.3 - Plano de corte distal ao túnel femoral do ligamento. Na região periférica (P) e nos septos (S) o conjuntivo é do tipo denso. Coloração: H.E., aumento aproximado: 343x.



Fig.4 - Região periférica (P. da fig.3) do complexo conjuntivo-ligamento artificial, mostrando a densidade das fibras colágenas (seta). Coloração tricrômico de Mallory, aumento aproximado: 1372x.

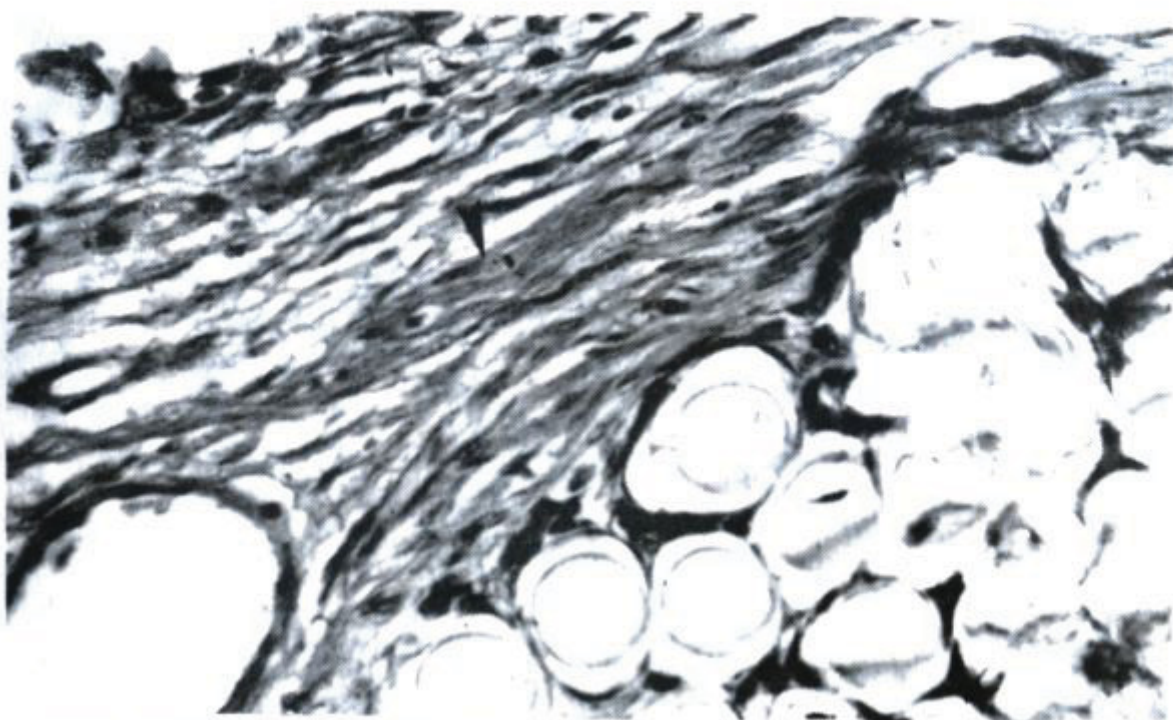


Fig. 5 - Região do septo (S da fig. 3) demonstrando a natureza densa do conjuntivo (seta). Coloração: tricrômico de Mallory, aumento aproximado: 1372x.

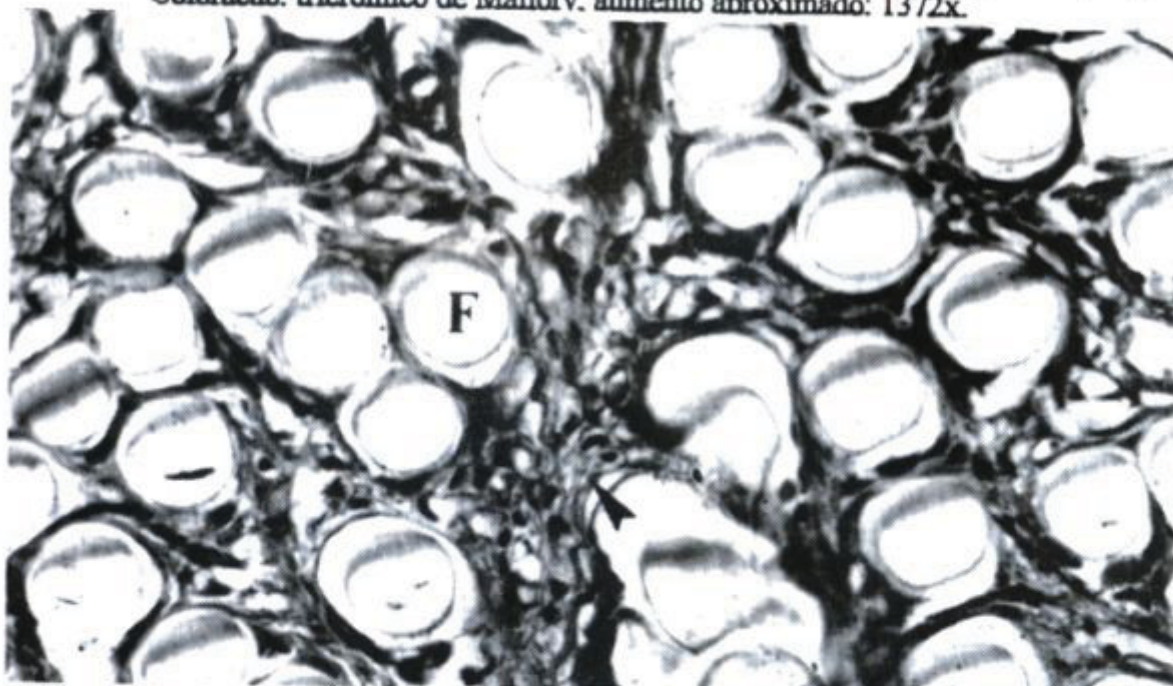


Fig. 6 - O conjuntivo entre os filamentos de poliéster (F) pode ter características de frouxo (seta). Nem todos os campos observados mostram esta característica. Coloração: tricrômico de Mallory, aumento aproximado: 1372x.

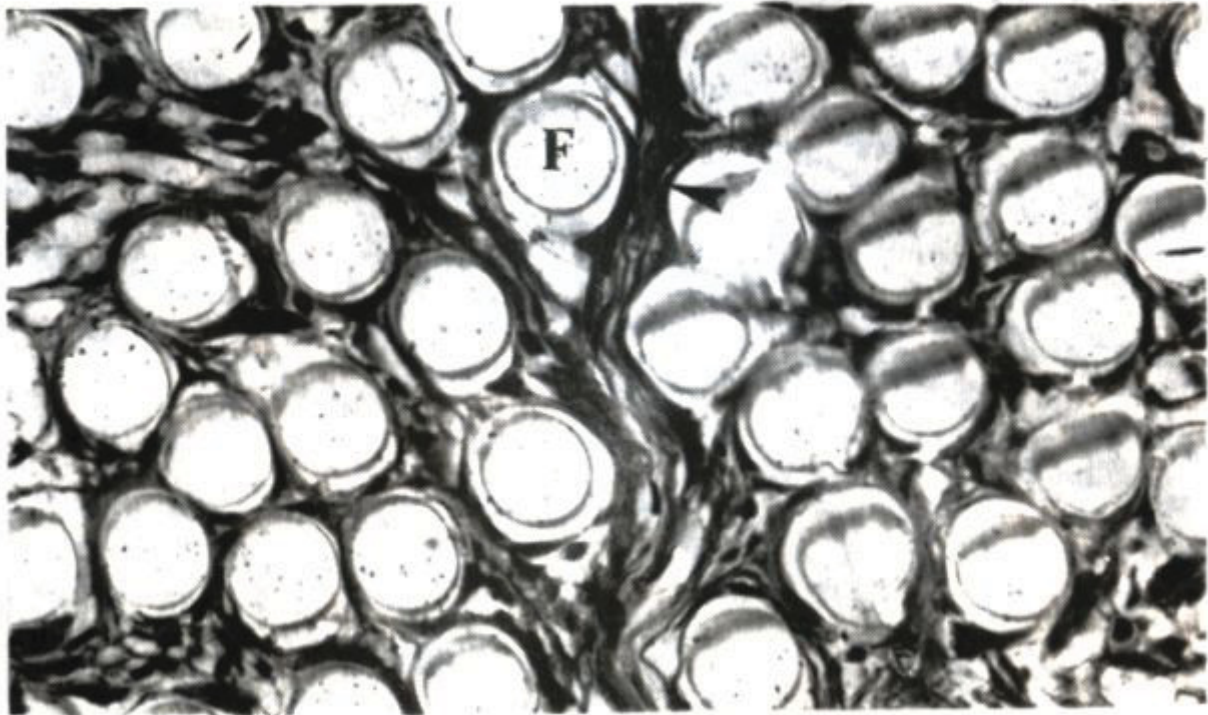


Fig. 7 - Frequentemente o conjuntivo entre os filamentos de poliéster (F) é do tipo denso (seta). Coloração: tricrômico de Mallory, aumento aproximado: 1372x.

Referências bibliográficas

- Amiel, D.; Kleiner, J.B. e Akeson, W.H. (1986) the natural history of the anterior cruciate ligament autograft of Patellar tendon origin, **Am. J. Sports Med.**, 14(6):449-462.
- Anderson, Chh.; Odesten, M. e Guilloquist, J. (1989). Early arthroscopy evaluation of accurate repair of anterior cruciate ligament, **Arthroscopy**, 5(4):331-335, (1985).
- Andrews, J.R.; Sanders, R.A. e Morin, B. (1985). Surgical treatment of anterolateral rotatory instability. A follow-up study. **Am. J. Sports Med.**, 13., 13:112-119.
- Arnoczky, S.P.; Warren, R.F. e Ninel, J.P. (1986). Replacement of the anterior cruciate ligament using a synthetic prosthesis: an evaluation of graft biology in the dog, **Am. J. Sports Med.**, 14(1).
- Bolton, C.W. e Bruchman, W.C. (1985). The GORE-TEX expanded polytetrafluoroethylene prosthetic an in vitro in vivo evaluation, **Clin. Orthop. Related Res.**, 196:202-213.

- Carrel, W.B. (1937). Use of Fascia Lata in Knee instability, **J. Bone Joint Surg.**, 19: 1028-1026.
- Cho, K.O. (1975). Reconstruction of the anterior cruciate ligament by Semitendinosus Tenodesis, **J. Bone Joint Surg.**, 57A:608-612.
- Cotton, F.J. e Morrison, J.M. (1934). Artificial ligament at the knee: a technique, **N. Engl. J. Med.**, 210:1331.
- Cowart, V.S. (1990). Knee remains Achilles, Heel for many athletes despite improved therapy, **Jama**, 263:196-197.
- Curtis, R.J.; Delee, J.C. e Drez, D.J. (1985). Reconstruction of the anterior cruciate ligament with freeze dried Fascia Lata allografts in dog: a preliminary report, **Am. J. Sports Med.**, 13(6):408-414.
- Ekstrand, J. (1989). Reconstruction of the anterior cruciate ligaments in athletes, using a Fascia Lata grafts: a review with preliminary results of a new concept, **Int. J. Sports Med.**, 10:225-232.
- Fredman, M.J.; Sherman, O.H.; Fox, J.M.; Del Pizzo, W.; Sneyder, S.J. e Ferkel, R.J. (1985). Autogenic anterior cruciate ligament (ACL) anterior reconstruction of the Knee: a review, **Clin. Orthop. Rel. Research**, 196:9-14.
- Fujikawa, K.; Iseki, F. e Seedhom, B.B. (1989). Arthroscopy after anterior cruciate reconstruction with the Leeds-keio ligament, **J. Bone Joint Surg. [Br]**, 71-B:556-570.
- Fulkerson, J.P.; Berke, A. e Parthasaraty, N. (1990). Collagen biosynthesis in rabbit intratibial patellar tendon transplants, **Am. J. Sports Med.**, 18(13):249-253.
- Gillquist, J. e Odenstein, M. (1988). Reconstruction of the anterior cruciate ligament using a ligament prosthesis. A two-year follow-up, **Acta Orthop. Scand.**, 59:94-95.
- Goldstein, J.D.; Tria, A.J.; Zawadski, J.P.; Christiansen, D. e Silver, F.H. (1991). Development of a reconstituted collagen tendon prosthesis. A preliminary implantation study, **J. Bone Joint Surg.**, 71-A(8):1183-1191.
- Good, L.; Odenstein, M. e Gilquist, J. (1985). Anterior cruciate ligament reconstruction using a bovine xenograft prosthesis. A two-year follow-up, **Am. J. Sports Med.**, 13(6):439-440.
- Goodship, A.E.; Willcock, S.A. (1985). The development of tissue around various prosthetic implants used as replacement for ligament and tendons, **Clin. Orthop. Related Res.**, 196:61-68.
- Hey-Groves, E.W. (1920). The cruciate ligament of the knee: their function, rupture and the operative treatment of the same, **Br. J. Surg.**, 7:505-515.

- Higgins, R.W. e Steadman, J.R. (1987). Anterior cruciate ligament repairs in world class skiers., *Am. J. Sports Med.*, 15:439-447.
- Jackson, D.W.; (1987), Grood, E.S.; Arnoczky, S.P.; Butler, D.L. e Simon, T.M. (1987). Cruciate reconstruction using freeze-dried anterior cruciate Ligament allograft and a ligament augmentation device (LAD). An experimental study in a goat model, *Am. J. Sports Med.*, 15:528-538.
- King, J.B. e Bulstrode, C. (1985). Polylactate-coated carbon fiber in extra-articular reconstruction of the unstable knee, *Clin. Orthop. Related Res.*, 196:139-142.
- Mc Master, W.C. (1985). A histological assessment of canine anterior cruciate sunstitution with bovine xenograft, *Clin. Orthop. Related Res.*, 196:196-201.
- Nikolau, P.K.; Seaber, A.V.; Glisson, R.R.; Ribbeck, B.M. e Basset III, F.H. (1986). Anterior cruciate ligament allograft transplantation: long-term function, histology, revascularization and operative tecnique, *Am. J. Sport Med.*, 14(5):348-360.
- Pinar, H. e Gillquist, J. (1989). Dacron augmentation of a free patelar tendon graft: a biomechanical study, *Arthroscopy*, 5(4):328-330.
- Rodkey, W.G.; Cabaud, H.E.; Feagin, J.A. e Perlik, P.C. (1985). A partially biodegradable material device for repair and reconstruction of injured tendons, *Am. J. Sports Med.*, 13(4):242-247.
- Roth, J.H.; Kennedy, J.C.; Lockstadt, H.; McCallum, C.L. e Cuning, L.A. (1985). Polypropylene braid augmented and non-augmented intrarticular anterior cruciale ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.*, 13(5):321-336.
- Rovere, G.D. e Adair, D.M. (1983). Anterior cruciate deficient knee: a review of the literature, *Am. J. Sports Med.*, 11:412-419.
- Testut, L. e Latarget, A. (1969). *Tratado de anatomia humana*, tomo I, Salvat ed. S.A., Barcelona, pg. 691.
- Thomas, N.P.; aichroth, P.M. e Jones, C. (1985). A comparative analysis of four prosthetic anterior ligament in rabbit, *Am. J. Sports Med.*, 13(6):437-438.
- Towley, CH. O.; fimich, R.M. e Shall, L.M. (1985). The free synovial graft as a shield for collagen ingrowth in cruciate ligament repair., *Clin. Orthop. Related Res.*, 196:266-271.
- wentzensen, A.; Drobny, T.; Perren, S. e Weller, S. (1985). Experimental replacement of the anterior cruciate ligament, *Am. J. Sports Med.*, 13(6):441.
- Witvoet, J. e Christel, P. (1985). Treatment of chronic anterior knee instabilities with combined intra and extra-articular transfer augmented with carbon-PLA fibers, *Clin. Orthop. Related Res.*, 196:143-153.