

Reconstrução dos tendões flexores com o método de Indiana*

RAMES MATTAR JÚNIOR¹, RONALDO J. AZZE², SERGIO Y. OKANE³, REGINA STARCK⁴, MARCELO R. REZENDE³, LUIZ K. KIMURA³, EMYGDIO J.L. PAULA³, EDUARDO A. PEREIRA⁵, ANA CRISTINA CAMILLO⁶

RESUMO

Os autores analisam os resultados obtidos com o tratamento de 14 pacientes vítimas de lesão de 54 tendões flexores ao nível das zonas II (oito), III (um), IV (um) e V (quatro). Todos foram tratados na fase aguda, sendo cinco até seis horas, cinco na primeira semana e quatro na segunda semana da lesão. Todos foram submetidos à técnica de tenorrafia de Indiana, baseada em quatro passagens de fio quatro zeros associada a sutura contínua do epitendão com fios seis zeros. Todos foram submetidos a programa de reabilitação com movimentação ativa precoce (iniciada após redução do edema), com controle de órtese. Os autores obtiveram bons resultados em 13 pacientes (92,8%) e concluem ser possível melhorar os resultados através de tenorrafias mais resistentes e movimentação ativa precoce.

SUMMARY

Reconstruction of flexor tendon lesions using the Indiana method

The authors analyze the results obtained in the treatment of 14 patients with 54 flexor tendon lesions at zones II (8 patients), III (1 patient), IV (1 patient) and V (4 patients). All the patients were treated in the acute phase, 5 at 6 hours, 5 at the first week and 4 at the second week of the trauma. All the patients were submitted to the Indiana method of flexor

tendon raphy with four passes of 4 zeros suture with a running lock peripheral epitendinous 6 zeros suture. The program of rehabilitation was based in early active motion with a splint control. The authors achieved good results in 13 patients (92.8%) and conclude that it is possible to improve the results with a more resistant tendon suture and early active motion.

INTRODUÇÃO

As reconstruções dos tendões flexores ainda são um desafio para o cirurgião. Várias pesquisas ainda procuram as respostas para tentarmos melhorar, ainda mais, os resultados funcionais.

Sabemos que o tendão cicatriza por combinação de atividade celular intrínseca e extrínseca⁽²⁻⁴⁾. Após a reconstrução, mantendo-se o tendão sem nenhuma sollicitação mecânica, este cicatrizará em aproximadamente oito semanas, com predomínio de atividade celular extrínseca, aderências, colágeno desorganizado e resistência mecânica pequena^(14,15). Os tendões submetidos a sollicitação mecânica irão cicatrizar mais rapidamente, com predomínio de atividade intrínseca, menor aderência, colágeno organizado e maior resistência mecânica⁽⁷⁾.

Vários estudos revelam que, em membros superiores não edemaciados, os tendões flexores são submetidos a força de cerca de 500Gm durante a flexão passiva, 1.500Gm durante preensão leve, 5.000Gm durante preensão forte e 9.000Gm na pinça polpa a polpa^(21,23). É difícil avaliar o aumento necessário da força para promover a movimentação de dedos edemaciados⁽²³⁾.

Da mesma forma, alguns estudos revelam que a resistência da sutura com fio multifilamentado é proporcional ao número de passagens que cruzam o sítio da lesão e ao tempo. Alguns autores estimam alguns valores quanto a essa resistência^(9-11,16-20,23), que, de forma aproximada, estão referidos no quadro 1.

* Trab. realiz. no Grupo de Mão do Inst. de Ortop. e Traumatol. do Hosp. das Clín. da Fac. de Med. da Univ. de São Paulo.

1. Prof. Livre-Doc.; Chefe do Grupo de Mão do IOT do HC da FMUSP.
2. Prof. Titular do Dep. de Ortop. e Traumatol. da FMUSP.
3. Méd. Assist. do Grupo de Mão do IOT do HC da FMUSP.
4. Pesquisadora voluntária do Grupo de Mão do IOT do HC da FMUSP.
5. Pós-Graduando do Dep. de Ortop. e Traumatol. da FMUSP.
6. Terapeuta do Grupo de Mão do IOT do HC da FMUSP.

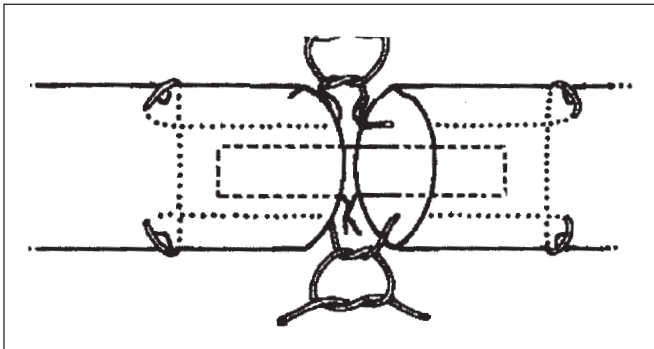


Fig. 1 – Esquema das suturas de Tajima (periférica) e Kessler modificado (central) com fio quatro zeros

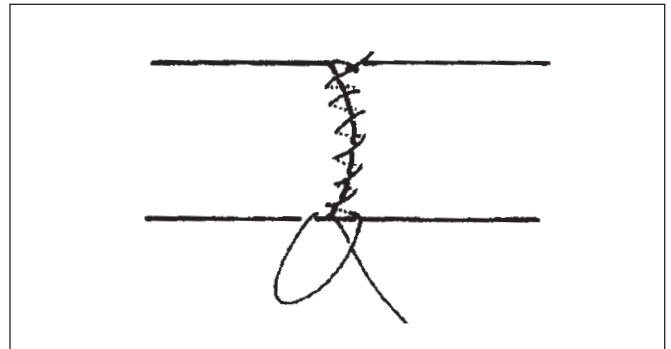


Fig. 2 – Sutura contínua do epitendão com fio seis zeros

QUADRO 1
Resistência da sutura

	Após sutura	1 semana	3 semanas	6 semanas
2 passagens (4-0)	1.800Gm	900Gm	1.200Gm	2.200Gm
4 passagens (4-0)	3.600Gm	1.800Gm	2.400Gm	4.200Gm
6 passagens (4-0)	5.400Gm	2.700Gm	3.600Gm	6.500Gm

As técnicas com seis passagens de fio seis zeros, como a técnica de Savage⁽¹⁹⁾, são mais difíceis e podem comprometer a vascularização e cicatrização do tendão. As técnicas com quatro passagens são mais simples e, quando combinadas com a sutura contínua do epitendão, tornam-se seguras quanto à resistência para suportar a movimentação ativa, em prensão leve, durante o período de cicatrização em dedo não edemaciado^(21,23).

Com o objetivo de estudar as possíveis vantagens do método de Indiana, baseado em tenorrafia com quatro passagens de fio quatro zeros e reabilitação com movimentação ativa precoce, analisamos nossos resultados obtidos com essa técnica.

CASUÍSTICA

Foram tratados 14 pacientes portadores de lesões dos tendões flexores agudas, causadas por ferimentos incisivos, sendo oito na zona II, um na zona III, um na zona IV e quatro na zona V. Em cinco pacientes a reconstrução foi realizada até seis horas da lesão, em cinco na primeira semana e em quatro na segunda semana. Foram realizadas 54 tenorrafias, em 32 dedos de nove pacientes do sexo masculino e cinco do feminino. A idade variou de 12 a 57 anos, com média de 32 anos. O tempo de seguimento variou de nove a 20 meses, com média de 13 meses.



Fig. 3 – Intra-operatório – passagem de quatro fios quatro zeros com ponto do tipo Tajima periférico e Kessler interno

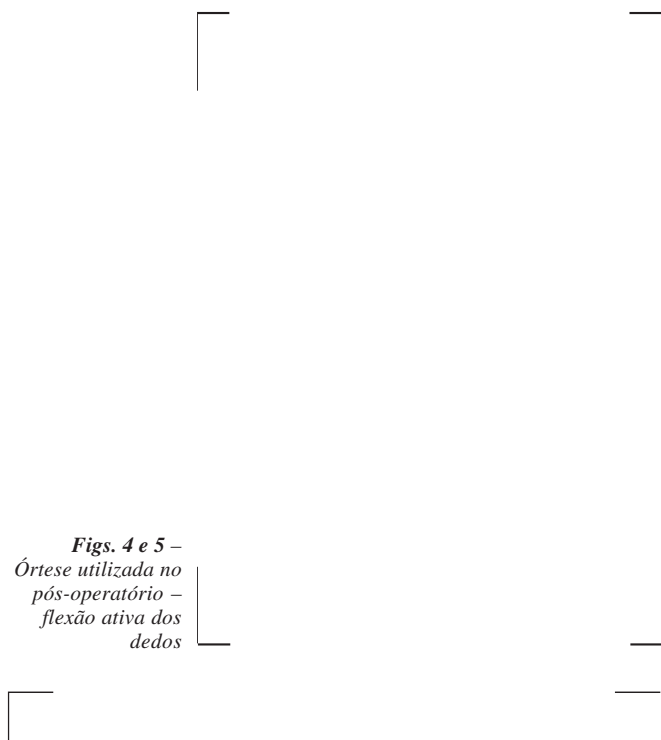
MÉTODO

Após via de acesso habitual para os tendões flexores nas diversas zonas, tomando-se o cuidado para preservar os túneis osteofibrosos, polias e o sistema de nutrição sinovial e vascular dos tendões, os cotos proximais e distais foram individualizados e estabilizados com auxílio de agulhas hipodérmicas 30 x 7.

Todos os pacientes foram submetidos ao método de tenorrafia preconizado por Strickland, denominado, pelo autor, como *Indiana method*⁽²³⁾. Esse método consiste de um ponto de Tajima, associado a um ponto central (tipo Kessler modificado), ambos com fio quatro zeros de polipropileno e uma sutura contínua no epitendão com fio seis zeros (figs. 1, 2 e 3)⁽²³⁾.

Após a tenorrafia e hemostasia criteriosa, a ferida operatória era fechada, de forma habitual, e o membro superior imobilizado, com o punho e metacarpofalângianas em flexão, e as interfalângianas em extensão.

O protocolo de reabilitação baseou-se em: combate ao edema; manutenção do punho e metacarpofalângianas em



Figs. 4 e 5 –
Órtese utilizada no
pós-operatório –
flexão ativa dos
dedos



Fig. 7 – Resultado clínico – extensão

flexão, e as interfalanganianas em extensão, quando em repouso; flexão passiva dos dedos antes da extensão passiva do punho; e flexão ativa controlada dos dedos após redução do edema.

A manutenção da posição no pós-operatório e o controle da movimentação ativa são auxiliados com o uso de órtese (figs. 4 e 5).

O método de avaliação baseou-se no método TAM (*Total Active Motion*), somatória do grau de flexão das interfalanganianas e metacarpofalanganianas subtraindo-se a perda de extensão destas, e TAM modificado por Strickland – somatória de flexão das interfalanganianas subtraindo-se a perda de extensão destas. Foram considerados bons resultados quando o



Fig. 6 – Lesão dos tendões flexores superficiais e profundos dos dedos mínimo, anular e médio, associada a lesão do flexor profundo do indicador por ferimento inciso



Fig. 8 – Resultado clínico – flexão

TAM foi superior a 180° ou TAM modificado por Strickland acima de 90°^(21,22).

RESULTADOS

Obtivemos valores de TAM que variaram de 118° a 270° (média de 215°) e TAM modificado por Strickland de 68° a 180° (média de 146°). Segundo os critérios adotados, a reconstrução dos tendões flexores, pelo método de Indiana, proporcionou boa capacidade de flexão em 30 dos 32 dedos envolvidos (93,7%).

Não houve nenhuma complicação como ruptura, infecção ou deiscência de sutura (figs. 6, 7 e 8).

DISCUSSÃO

Vários fatores fazem com que o tratamento das lesões dos tendões flexores seja um desafio para o cirurgião. A nutrição

dos tendões flexores nos túneis osteofibrosos é crítica, a anatomia dos vínculos é complexa, assim como a relação de deslizamento e excursão entre o flexor superficial e profundo^(1,8,13). Além disso, os tendões flexores agem em várias articulações. Todo esforço deve ser realizado para evitar a ruptura do tendão reconstruído e, por outro lado, a formação de aderências através da cicatrização extrínseca. A imobilização e o repouso sempre foram utilizados com o objetivo de evitar rupturas. Hoje sabemos que a falta de sollicitação mecânica induz a cicatrização extrínseca e aderências⁽²⁻⁵⁾. O princípio da utilização de tenorrafias com quatro passagens de fio quatro zeros baseia-se em proporcionar maior resistência mecânica, permitir a movimentação passiva e ativa mais precoce^(9-12,14,16,23,24).

Um dos argumentos contra a utilização de suturas tendinosas, com mais fios, era de que poderia haver maior comprometimento vascular do tendão. Assim como vários autores, não concordamos com essa afirmação, já que não há comunicação entre os vasos dos diversos sistemas vinculares, na zona II, e a vascularização do tendão nas outras zonas não é tão crítica⁽¹⁾.

Quanto à nutrição sinovial, sabemos que existem canaisculos na porção volar dos tendões e que o fluxo sinovial é acelerado pela movimentação dos dedos. Portanto, as suturas mais resistentes, que permitem movimentação mais intensa e precoce, vão melhorar a nutrição sinovial do tendão^(1,3,13).

Decidimos utilizar e avaliar o método de Indiana⁽²³⁾ por tratar-se de técnica simples, que associa um ponto periférico de Tajima, que não provoca grande estrangulamento das fibras, a um ponto central do tipo Kessler modificado. A sutura contínua do epitendão, além de proporcionar melhor afrontamento, aumenta ainda mais a resistência mecânica. Obviamente, só é possível realizar esse tipo de sutura em tendões cilíndricos e não friáveis. Os pacientes vítimas de lesões incisais, tratadas na fase aguda, foram escolhidos, para a presente análise, por se tratarem daqueles com indicação máxima do método.

Todos os pacientes foram encaminhados ao Serviço de Terapia da Mão, onde eram submetidos a tratamento para controle do edema. A movimentação passiva iniciava-se no pós-operatório imediato. A movimentação ativa só era iniciada após a redução do edema, já que o esforço mecânico para fletir um dedo edemaciado poderia provocar ruptura da reconstrução. Na grande maioria dos pacientes, iniciamos a movimentação ativa do 7º ao 10º dia de pós-operatório. Com este método de tratamento não tivemos nenhuma ruptura

como complicação. Com a sollicitação mecânica, há maior produção de DNA relacionado com a cicatrização entre os cotos tendinosos (intrínseca), menos aderências e melhor resistência mecânica.

Obtivemos bons resultados quanto à capacidade de flexão em 93,7% dos dedos envolvidos. Considerando os métodos de avaliação TAM (*Total Active Motion*) e TAM modificado por Strickland, 30 dos 32 dedos envolvidos apresentavam valores acima de 180º e 90º, respectivamente. Tais resultados fazem-nos acreditar que é possível obter melhores resultados funcionais, nos pacientes vítimas de lesões tendinosas agudas, submetidos a tenorrafias, com técnicas com maior resistência mecânica, e reabilitação com movimentação ativa precoce.

REFERÊNCIAS

1. Armenta, E. & Lehrman, A.: The vincula to the flexor tendons of the hand. *J Hand Surg* 5: 127, 1980.
2. Bishop, A.T., Cooney, W.P. & Wood, M.B.: Treatment of partial flexor lacerations: The effect of tenorrhaphy and early protect mobilization. *J Trauma* 26: 301-312, 1986.
3. Doyle, J.R.: Anatomy of the finger flexor tendon sheath and pulley system. *J Hand Surg [Am]* 13: 473-484, 1988.
4. Gelberman, R.H., Khabie, V. & Cahill, C.J.: The revascularization of healing flexor tendons in digital sheath: a vascular injection study in dogs. *J Bone Joint Surg [Am]* 73: 868-881, 1991.
5. Gelberman, R.H., Steinberg, D., Amiel, D. et al: Fibroblast chemotaxis after tendon repair. *J Hand Surg [Am]* 16: 686-693, 1991.
6. Gelberman, R.H., Vandeberg, J.S., Lundborg, G.N. et al: Flexor tendon healing restoration of the gliding surface. An structural study in dogs. *J Bone Joint Surg [Am]* 65: 70-80, 1983.
7. Gelberman, R.H., Woo, S.L.Y., Amiel, D. et al: Influences of flexor sheath continuity and early motion on tendon healing in dogs. *J Hand Surg [Am]* 14: 69-77, 1990.
8. Idler, R.S.: Anatomy and biomechanics of the digital flexor tendons. *Hand Clin* 1: 3-12, 1985.
9. Ketchum, L.D., Martin, N. & Kappel, D.: Experimental evaluation of factors affecting the strength of tendon repairs. *J Hand Surg [Br]* 16: 135-139, 1991.
10. Lee, H.: Double loop locking suture. A technique of tendon repair for early active mobilization. Part I. *J Hand Surg [Am]* 15: 945-952, 1990.
11. Lee, H.: Double loop locking suture. A technique of tendon repair for early active mobilization. Part II. *J Hand Surg [Am]* 15: 953-958, 1990.
12. Lin, G.T., An, K.N., Amadio, P.C. et al: Biomechanical studies of running suture for flexor tendon repair in dogs. *J Hand Surg [Am]* 13: 553-558, 1988.
13. Lundborg, G., Myrhage, R. & Rydevik, B.: The vascularization of human flexor tendons within the digital synovial sheath region – structural and functional aspects. *J Hand Surg* 2: 417, 1977.
14. Manske, P.R. & Lesker, P.A.: Biomechanical evidence of flexor tendon participation in the repair process. An in vitro study. *J Hand Surg [Br]* 9: 117-120, 1984.

15. Manske, P.R. & Lesker, P.A.: Histologic evidence of intrinsic flexor tendon repair in various experimental animals: An in vitro study. *Clin Orthop* 182: 297-304, 1984.
16. Mashadi, Z.B. & Amis, A.A.: The effect of locking loops on the repair strength of tendon repair. *J Hand Surg [Br]* 16: 35-39, 1991.
17. Mashadi, Z.B. & Amis, A.A.: Strength of sutures in the epitendon and within the tendon fibers. Development of stronger peripheral suture technique. *J Hand Surg [Br]* 17: 171-175, 1992.
18. Robertson, G.A. & Al-Quattan, M.M.: A biomechanical analysis of a new interlock suture technique for flexor tendon repair. *J Hand Surg [Br]* 17: 92-93, 1992.
19. Savage, R.: In vitro studies of a new method of tendon repair. *J Hand Surg [Br]* 10: 135-141, 1985.
20. Schuind, F., Garcia-Elias, M., Cooney, W.P. et al: Flexor tendon forces: in vivo measurements. *J Hand Surg [Am]* 17: 291-298, 1992.
21. Strickland, J.W.: Review article. Flexor tendon surgery. Part II. *J Hand Surg [Br]* 14: 368-382, 1989.
22. Strickland, J.W.: Biological rationale clinical application and results of early motion following flexor tendon repair. *J Hand Ther* April-June: 71-83, 1989.
23. Strickland, J.W.: Flexor tendon repair – Indiana method. *The Indiana Hand Center Newsletter* 1: 1-19, 1993.
24. Trail, I.A., Powell, E.S. & Noble, J.: The mechanical strength of various suture techniques. *J Hand Surg [Br]* 17: 89-91, 1992.