

A varrattechnika fejlődése a kéz hajlítóiin-sérüléseiben az elmúlt tizenöt esztendő során

Bíró Vilmos dr.

A kéz hajlítóiin-sérüléseinek helyreállításában alapvető jelentőségű az optimális varratforma megválasztása, amely lehetővé teszi a korai, aktív posztoperatív mobilizáció mielőbbi megkezdését és ezzel a lehető legjobb végeredmények elérését. A szerző irodalmi elemző tanulmányában áttekinti az elmúlt tizenöt esztendőben történt fejlődést a hajlítóiin-sérülések varrattechnikájában és az ezzel elért eredményeket a kísérletes inhelyreállításban, továbbá a klinikai végeredményekben. A különböző, újabb varratfélések kivitelezésének leírása mellett tárgyalja az ujjak gyűrűszalag-rendszerének, az ínvarratoknak az ínvégek közötti feszülésének, valamint a helyreállított ín mozgásirányának jelentőségét. Befejezésül megállapítja, hogy a tárgyalt, korszerű ínvarratok minél szélesebb körű alkalmazása szükséges a jobb műtét utáni végeredmény eléréséhez. *Orv. Hetil.*, 2016, 157(6), 212–218.

Kulcsszavak: hajlítóiinvarratok a kézen, újabb varratípusok, szakítószilárdság, gyűrűszalagok, aktív mobilizáció

Developments in suture techniques of hand flexor tendon injuries during the last fifteen years

In the reconstruction of hand flexor tendon injuries it is fundamental to select the best suture technique, which makes possible early, active postoperative mobilization and achievement of the best results. The author reviews the development of suture techniques of the flexor tendon injuries during the last fifteen years, and discusses experimental tendon reconstruction results as well as clinical outcomes. The author describes the importance of different tendon suture materials, the significance of the pulley system of the fingers, the stretching between the sutured tendon ends by tendon sutures and, finally, the importance of the moving course in the reconstructed tendon. He states, that the wide-range adoption of the discussed modern tendon sutures would be necessary for better postoperative results.

Keywords: flexor tendon sutures in the hand, novel suture techniques, tensile strength, pulleys, active mobilization

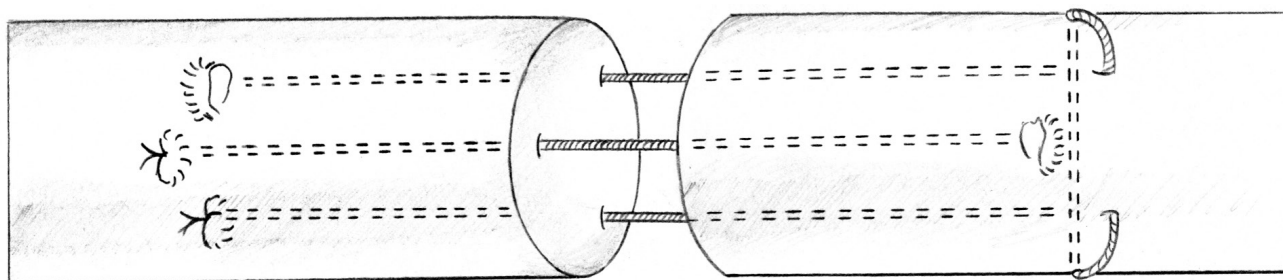
Bíró, V. [Developments in suture techniques of hand flexor tendon injuries during the last fifteen years]. *Orv. Hetil.*, 2016, 157(6), 212–218.

(Beérkezett: 2015. november 10.; elfogadva: 2015. december 5.)

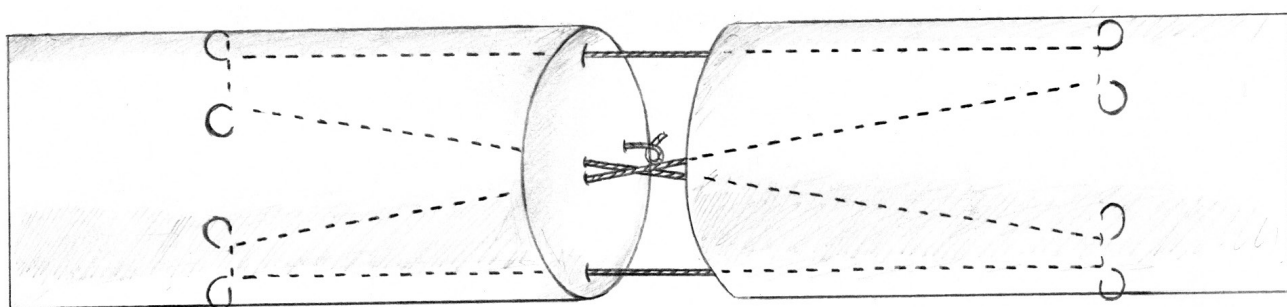
Az orvostudomány elméleti, illetve gyakorlati ismeretanyagának felgyorsulása az elmúlt tizenöt esztendőben különösen intenzívvé vált. Nem kivétel ez alól az operatív klinikai tudományok, így a kézsebészet műtéti területeinek rohamos fejlődése sem. A helyreállító kézsebészet egyik legnehezebb feladatát képezi a sérült hajlítóiinak műtéti rekonstrukciója, mivel a funkcionális végeredmények nagyrészt csak kielégítőnek vagy legfeljebb elfogadhatónak bizonyultak, még a legjobb műtéti technika és utókezelés mellett is. Így nem véletlen, hogy hosszú ideje folynak kísérletes és klinikai vizsgálatok az eredmények javítása érdekében. E kérdéskörrel magyar

kutatók is – a teljesség igénye nélkül felsorolt – több közleményben [1–5] foglalkoztak, míg a külföldi, neves kézsebészeti folyóiratokban publikált dolgozatok száma szinte áttekinthetetlenül nagy; az általunk fontosabbnak ítélt munkákat e cikk Irodalomjegyzékében tüntettük fel.

A hajlítóiin-sérülések esetében a primer, illetve a másodlagos ínvarratok a műtéti kezelés legfontosabb elemeinek tekinthetők. Így érthető, hogy az e kérdéssel foglalkozó nagyszámú szerző számos ínvarratfajtát dolgozott ki, amelyek – reményeik szerint – lehetővé tették, hogy a jelenleg legkorszerűbbnek tartott posztoperatív



1. ábra | Wang és mtsai [7] által használt korszerű, több öltésből álló hajlítóiinvarrat vázlatos rajza (Wu és Tang [6] ábrája nyomán)



2. ábra | Az úgynevezett Lahey-módszer. E varratípust Manchio és mtsai [9] dolgozták ki és jó klinikai eredményeket közöltek használatával (Wu és Tang [6] ábrája után)

rehabilitációs kezelést, a korai, aktív mobilizációt végezhető a legjobb eredmény érdekében.

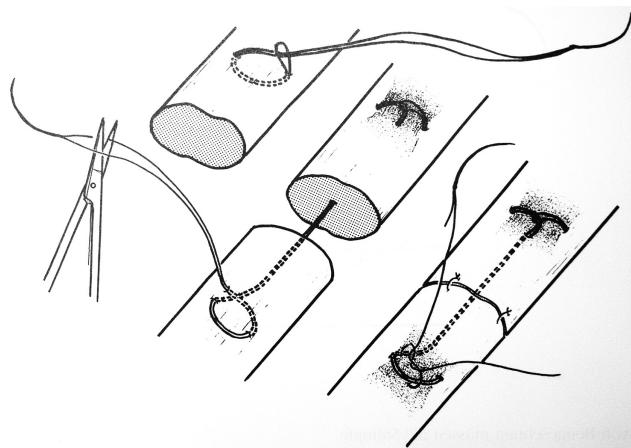
Dolgozatunkban e kérdést kívántuk vizsgálat tárgyává tenni, felhasználva és értékelve a legfrissebb szakirodalmi adatokat. Az újabb varrattechnikákról és az elért eredményekről Wu és Tang (2014) [6] közöltek nemrégiben igen részletes irodalmi, elemző közleményt, amelyet publikációnk megírásához fontos segédanyagként használtunk fel.

A varrott ín szakítószilárdságának növelése jelenleg is a kézsebészek alapvető célja, hogy csökkenthető legyen a sebészileg helyreállított inak szakadása. Az ínhelyreállítás kudarcát ugyanis a legtöbb esetben az ínvégek között, a mozgás hatására kialakult rés (gap) okozta ínruptura jelenti. Az elmúlt tizenöt évben jelentős változásoknak lehettünk tanúi: egyre több szerző használja a többszörös öltésből álló különböző invarratokat, és ma már ezek széles körű használatának lehetünk tanúi. Mindezek valószínűleg a legfontosabb fejlődést jelentik az ínsebészetben [6].

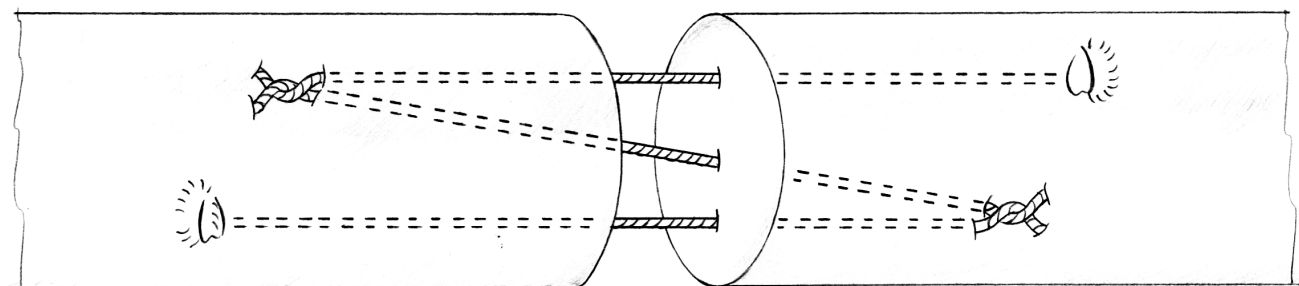
Ínvarratípusok

A 4 vagy 6 varrószálból álló invarratot az 1980-as és az 1990-es években fejlesztették ki, e módszerek többségében azonban az egyszerűsítésre való törekvést figyelembe véve. Wang és mtsai [7] módosították az eredeti, 6 öltéses Tang-módszert [8], a varrathoz egy harántöltést hozzáadva, így egy „M” konfigurációt formálva az öltéssel, amely kevesebb öltést és csomót jelentett az ín felszínén (1. ábra). Kutatók másik csoportja ugyanakkor

újabb varratformákat fejlesztett ki annak érdekében, hogy csökkentsék az ínvégek között, a mozgás hatására kialakult rés képződését. Ezen varratféleségek között található a Lahey-féle módszer [9] (2. ábra). Bár számos egyéb varrattechnikát ismertettek, amelyek kielégítő szakítószilárdsággal rendelkeztek a helyreállított in korai, posztoperatív mozgathatóságának elviseléséhez, nagyobb részük azonban túlzottan bonyolult volt a sebészeti felhasználás céljaira, az emberi hajlítóiinak viszonylag kis átmérője miatt. Ráadásul a nagy szakítószilárdságú varrat rendszerint vastag, nagy ellenállással rendelkező helyreállított területet jelentett, amely jelentősen korlátozta az ín elcsúszási folyamatát. A 2. zónában létrejött hajlítóiin-sérülések több öltéssel rendelkező varrattechnikájáról számos közleményben ismertettek kitűnő végeredmé-



3. ábra | A régebben alkalmazott, Tsuge-féle invarrat vázlatos rajza [3]



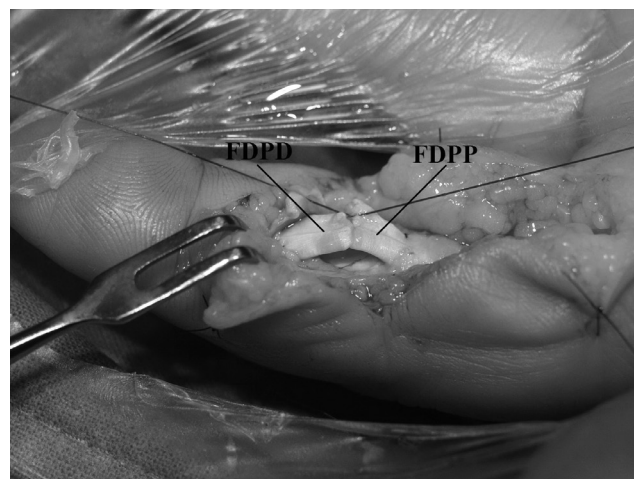
4. ábra | Hoffmann és mtsai [11] fejlesztették ki ezt a varratot, amellyel kifejezetten jó funkcionális eredményeket értek el

nyeket [6]. Így Osada és mtsai [10] 27 ujjon végeztek hajlítón-helyreállítást háromöltéses varrattal, amelyet korai, aktív mobilizáció követett. A helyreállított inak 96%-ában értek el jó vagy kitűnő eredményt, és nem találtak ínrupturát.

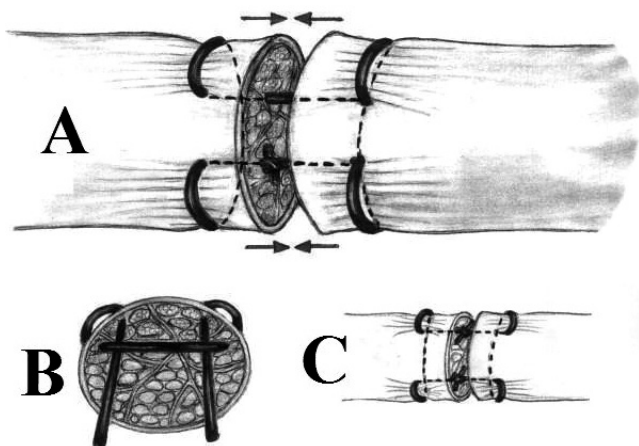
A fenti varrattechnikák közös eleme a Tsuge-varrat [3], amely kellően erős és könnyű kivitelezni (3. ábra). A 6 szálból álló Lim-Tsai-módszerről (4. ábra), amely a Tsuge-varrat egy részét is magában foglalja, közölték, hogy jobb átlagos csúcsfogási erő érhető el vele; a varrott ujjon szignifikánsan nagyobb teljes, aktív mozgást, alacsonyabb szövődmenyrátát és a kezelés rövidebb átlagos időtartamát találták, összehasonlítva a kétszálas Kessler-(5–7. ábra) technikával [3, 11].

A Teno Fix eszköz (Orthocon Medical, Winter Park, FL, Amerikai Egyesült Államok) újabb és egyedülálló próbálkozás hajlítónvarratokhoz (www.biomath.info/Protocols/Duke/docs/ChenLan.pdf). Bár a kezdeti klinikai tapasztalatok kedvezőek voltak, és a termék kivitelezése alapos, e módszer nem vált népszerűvé. Az eszköz két, intratendinealis, rozsdamentes acélból álló horgonyval rendelkezik, amely összeköttetésben áll egy multifil 2-0-s, rozsdamentes acél varróanyaggal (8. ábra). *In vitro* és *in vivo* tanulmányok jó eredményeket mutattak a Teno Fixszel történt helyreállítással [12–14]. Klinikai

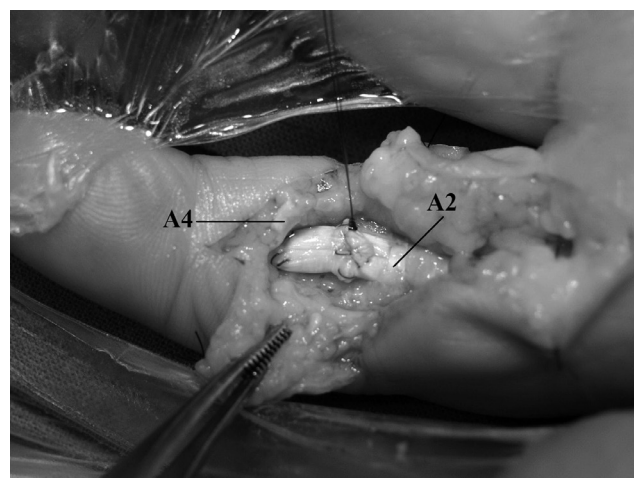
vizsgálatok szerint az ínvarratok alacsonyabb rupturaszámot és hasonló funkcionális eredményeket mutattak a 4 szálas, keresztezett ínvarrattechnikához viszonyítva [15, 16]. A Teno Fix ínvarró eszköz – úgy tűnik – erősebb ínvarratot eredményez, amely korai, aktív ujjmozgatást és gyorsabb funkcionális felépülést tesz lehetővé. Mind-



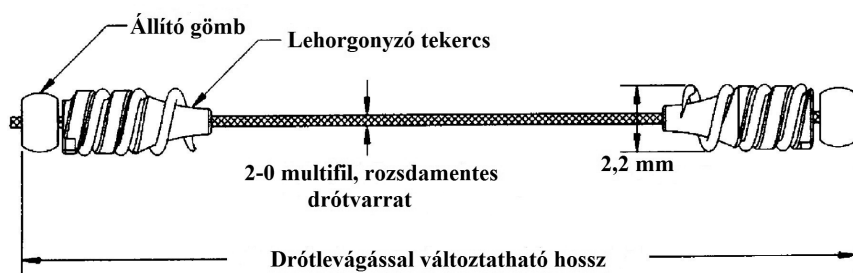
6. ábra | Műteti kép. Az elkészült Kessler-varrat, megcsomózás előtt



5. ábra | A hagyományos Kessler-féle intratendinealis varrat sémás ábrázolása. A) Az egycsomós varrat elhelyezkedése az öltések meghúzása előtt. B) Az ín harántmetszetében az öltések helye. C) A kétsomos ínvarrat [3]



7. ábra | Az intratendinealis és a cirkuláris varratok: a végleges ínvarrat elkészült. A2 és A4 a gyűrűszalagok jelölése. (A műtétet Dr. Molnár László végezte, a fotókat a szerző készítette)



8. ábra | A Teno Fix eszköz vázlatos rajza. Ábramagyarázat a szövegben

azonáltal használata nem javasolt kis átmérőjű inaknál és ha a feltárás nem megfelelő, vagy szennyezett, komplex, többszörös ínsérüléseknél, továbbá felrostozódott ínvégeknél. A klinikai felhasználásban nagyobb gondot jelent a varratot követően az ín átmérőjének megvastagodása a gyűrűszalagok területén és az, hogy egy második műtéttel el kell távolítani az eszközt. Ezek a potenciális hátrányok képezik a legfőbb akadályát az eszköz elterjedésének [6].

A gyűrűszalagok jelentősége

Az elmúlt évek során a kutatások egyik fontos kérdése volt, hogy a jelentősebb (A_2 és A_4) pulley-k sebési helyreállítása hogyan befolyásolja a varrott ín gyógyulási végeredményét. Állatokon, illetve cadavereken végzett kísérleteknél, amelyeknél kimetszték a superficialis ín mindkét szárát és ugyanakkor megvarrták a profundus ín lacerált átmetszését, az A_2 pulley-n belül csökkent ellenállást találtak az ín elcsúszásában, illetve csökkent összenövéseket, összehasonlítva, amikor mindkét (flexor digitorum profundus [FDP] és flexor digitorum superficialis [FDS]) inat megvarrták [17–19]. Csak az egyik FDS-szár reszekciója megkönnyítette a helyreállított ín elcsúszását [18, 20].

Tang [18] vizsgálatai szerint, ha az ínvarrat az A_2 pulley területére esik, javasolt bemetszeni a pulley egy részét és/vagy reszekálni az FDS-ín egyik szárát, hogy megóvjuk a szűk térben történő összezsúfolódnástól a képleteket az A_2 pulley-n belül, amelyet minden bizonnyal súlyosbít az ín posztoperatív ödémája is. Ezek a fontos részletek újabban fokozottan hangsúlyozásra kerültek a jobb klinikai végeredmény megvalósítása céljából úgy a primer, mint a szekunder ínhelyreállítás esetében [21, 22].

Az öltések száma

In vitro tanulmányokban igazolódott és már széles körben elfogadott, hogy a varratok öltésszámának megnövelése az ínsérülés helyén arányosan csökkenti a résképződést [23]. Jelenleg a 2 öltéses ínvarratot a szerzők többsége nem javasolja a nem megfelelő mechanikai szakítószilárdsága miatt, mivel legtöbbször nem képes biztonsággal elviselni az aktív mozgást a műtét utáni reha-

bilitációs gyakorlatok során. A 4 öltéses varrattechnika megfelelő szakítószilárdságot biztosít és – az esetek többségében – könnyű kivitelezni [24]. Jelenleg a leggyakrabban alkalmazott technikának számít, amelyet a digitális hajlítónak helyreállításában használnak [25].

Varróanyagok

Ami a *varróanyagok* tulajdonságait illeti, az ideális varratnak magas szakítószilárdsággal és könnyű kezelhetőséggel, továbbá a lehetséges legkisebb szöveti reakcióval kell rendelkeznie. Jelenleg nincs egyetértés az ínhelyreállításban használatos varróanyagok terén, és hogy a sebészek melyiket részesítik előnyben inkább egyéni tapasztalatokon alapul, mintsem tudományos bizonyítékon. A gyakrabban használtak: *Ethibond*, *Ethilon*, *Supramid*, *Prolene*; növekvő népszerűségű a *FiberWire* varróanyag; jelenleg kevésbé használatosak a felszívódó *PDS* és *Maxon* nevű termékek.

A *FiberWire* multifil, polietilén varróanyag, amelyet az elmúlt tíz évben egyre növekvő számban használnak ínvarratok céljára. *In vitro* vizsgálatok azt mutatták, hogy ez a termék szignifikánsan erősebb, mint az *Ethibond*, a *Prolen* vagy a *nylon* varróanyag, de még a – több hátránnyal rendelkező – *acél*drótnál is [26]. A *FiberWire* varróanyag azonban vastagabb átmérőjű, mint a hasonló szakítási erejű termékek. Ha a szakítási szilárdságot összehasonlítjuk az azonos keresztmetszettel, akkor a fenti termék már csak 10%-kal erősebb, mint a *Prolene* és 25%-kal, mint a *Ticron* [27]. Ehhez hozzá kell vennünk, hogy a csomók ínszövetben történő tartása gyakran nem kielégítő; ezt a varróanyag felrostozódása okozza, ezért több csomót kell alkalmaznunk, hogy megelőzzük a csomók felbomlását [28].

Nikkel-titánium (NiTi) drót kitűnő szakítószilárdsággal és megfelelő merevséggel rendelkezik, jó, szuperelasztikus tulajdonsággal és könnyű kezelhetőséggel; a közlések szerint sokat ígérő, új fémvarrat lehet az ínhelyreállításban. Intratendinealis és körkörös varratot javasoltak 200 μm és 100 μm drótvastagságban. Mindazonáltal *in vivo* vizsgálatok szükségesek még a klinikai felhasználás előtt [29].

Felszívódó varróanyagok (például a *Maxon* és a polidioxanon [PDS]), a vizsgálatok szerint, kielégítő szakítószilárdságot mutattak az aktív inmozgással szemben

[30]. *Caulfield és mtsai* [31] kimutatták, hogy a fenti felszívódó varratok kitűnő vagy jó eredményt adtak, összehasonlítva a nem felszívódó termékekkel. Azonban hosszabb távon kimutatott csökkent szakítószilárdságuk és a nagyobb fokú elaszticitásuk gátolhatja a szélesebb körű klinikai felhasználásukat [6].

Az intratendinealis varratok *átmérőjét* tekintve ez ideig 2-0, 3-0, 4-0 és 5-0 jelölésű varróanyagokat alkalmaztak ínvarratok céljára; ezek közül a 3-0 és 4-0-s anyagok voltak a leginkább használatosak [22]. A 2-0-s varróanyagot ritkábban használják, mivel az ínban jelentősebb csomóképződést hoz létre a varrat helyén, az 5-0-s pedig nem kielégítő szakítószilárdsággal rendelkezik [6].

A varrat lényeges eleme a *csomó* megkötése, amely jelentős befolyással bír az ínvarrat szilárdságára. A hajlító-ínvarrat elszakadása rendszerint a csomó területén jön létre, amely ilyen formán a varrat leggyengébb pontjának tekinthető. A varrat csomója elhelyezkedésének hatását az ínvarrat szakítószilárdságára több szerző vizsgálta. *Aoki és mtsai* [32] javasolták, hogy csomók az ín törzse helyreállítás helyétől, az ínfelszíntől távolabbra kerüljenek, amennyire csak lehetséges. Azonban *in vivo* körülmények között az ínsértés helyén elhelyezkedő varróanyag nem bizonyult károsnak a szakítószilárdságra, és stimulálhatást gyakorolt az íngyógyulásra [33]. A csomók száma bizonyítottan megváltoztatja az ínvarrat szakítószilárdságát *in vitro*. Általában háromszoros megcsomózás szükséges, hogy egy csomó szilárdan rögzítsen; ha *FiberWire*-t használunk, akkor ennél több [28].

Az epitenonvarratok

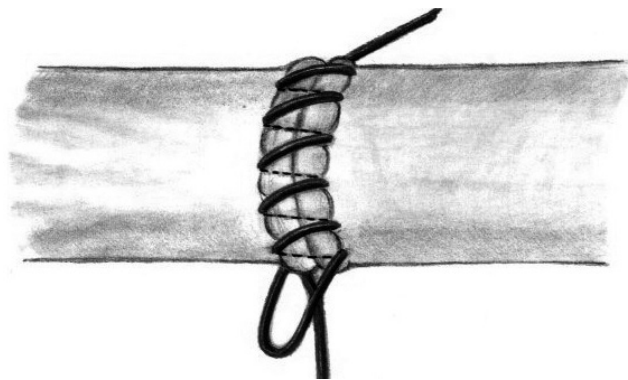
Amikor az intratendinealis öltések mellett *epitendinosus* (újban *perifériásnak* nevezett) varratokat is alkalmaztak, megfigyelték, hogy a helyreállított ín szakítószilárdsága megnövekedett és csökkent a résképződés az ínvég között, továbbá javult az ín csúszóképesége az ínhüvelyen belül. E varrattechnikát az 1980-as és 1990-es években fejlesztették ki [6].

Az ideális perifériás varrat csak kisfokú elcsúszási súrlódást fejt ki az ín és a környező szövetek között. Jelenleg az egyszerű, tovaftó epitenonvarrat maradt meg széles körben használatos (9. ábra), valószínűleg azért, mivel a többi varrattechnika használatát a klinikai gyakorlatban korlátozza bonyolult kivitelezhetőségük [25].

A perifériás öltések mélységbeli elhelyezése és az ínszövetben történő rögzülése szignifikánsan befolyásolja a varrott ín szakítószilárdságát. Mélyre terjedő perifériás varratok és a perifériás öltések megnövelt távolsága a varrott íncsonktól szignifikánsan nagyobb átlagterhelhetőséget mutatott [34].

Az intratendinealis varratok rögzülése

Az ín központi részében elhelyezkedő (intratendinealis) varrat szilárdságának (ínszövetben történő tartásának) hatását úgy mérték le, hogy a mobilizáció során mennyi



9. ábra | A körkörös, tovaftó epitenonvarrat ábrázolása [3]

hégaz jött létre a varratok behelyezési helye és az átvágott ínvég között. Ezt elsőként, kísérletes körülmények között, ferdén átvágott inakon tanulmányozták [35]; ezt követően pedig vizsgálták a harántul sértett inak varratát, hasonló csoportban [24]. A varratnak az ínban lévő hosszát vizsgálva, az idézett szerzők azt találták, hogy a leginkább optimális tartás a harántöltéseknek az ínvégektől 7–10 mm-re elhelyezett varrataitól várható. *Tang* [36] hangsúlyozta, hogy az intratendinealis öltésben létrehozott mérsékelt feszülés előnyös az izomhúzás ellenállásának legyőzése céljából, és csökkenti a varratvonalban kialakuló résképződést a korai mozgatas alatt. Az íncsonkok között kialakult résképződés nem megfelelő íngyógyuláshoz, összenövésekhez, illetve az ínnak a pulley-khez történő megakadásához vezet. Ha megfelelő feszülést hozunk létre az ínvég között a varratvonalban, ez megelőzi a résképződést a korai, aktív mozgatas idején [37]. A legkedvezőbb varróanyagoknak a Prolene-öltések bizonyultak, az Ethibonddal szemben [38].

A helyreállított ujj mozgásívének jelentősége

Az ínvarrat feszülésének iránya és az ín mozgásának íve megváltozik az ínhelyreállító műtét után. A résképződést kialakító erő és a végső szakítószilárdság fokozatosan csökken az ujj mozgásában 0°-ról 90°-ra [39]. Az ín mozgásirányának lecsökkent szöge az ínvarrat szakítószilárdságát jelentősen csökkenti [40]. Ez a két jelenség fontosnak ítéltető meg a klinikai gyakorlatban, amikor a varrott ín csúszásra kényszerül az ínhüvely, a gyűrűszalagok és az ízületek felett. Az ujj fokozatos hajlítása során az ínvarrat területe meggyengülhet. Emiatt *Wu és Tang* [6] javasolják, hogy a korai, aktív ujjhajlításnál ne erőltessék a teljes, digitális hajlítás ív kétharmadánál nagyobb flexiót a műtétet követő három hétig, pontosabban a műtét utáni 1–2. héten a teljes mozgási tartománynak csupán egyharmadáig, feléig végezzenek hajlítás gyakorlatokat.

Következtetések

Az invarrattechnika területén a fejlődés az elmúlt másfél évtizedben tovább folytatódott. A legjelentősebb klinikai változás e periódusban a több öltésből álló intratendinealis varratok alkalmazása volt. A szerzők többsége javasolja a legalább 4 öltéses intratendinealis invarrat használatát (3-0 vagy 4-0 méretben), az átmetszett flexor digitorum profundus ínnon. Az intratendinealis varrat egyedüli elvégzése újabb fejleményt jelent. Amennyiben perifériás (körkörös) varratokat nem végzünk az intratendinealis technika mellett, a 6 öltéses varratot javasolják, oly módon, hogy e varratokkal az ínvégek között mérsékelt feszülést hoznak létre [6].

A dolgozatunkban ismertetett vizsgálatok nagyobb részét mindeddig cadaveren vagy állatkísérletekben végezték. E tanulmányokat rövid időn belül követnie kellene az eddigieknél nagyobb számú *in vivo* vizsgálatoknak, illetve betegeken történő klinikai alkalmazásnak, hogy a kézsebészet e fontos részterületéről jóval teljesebb körű értékelést kaphassunk. Ez – minden bizonnyal – a közeljövő feladatát fogja képezni.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása anyagi támogatásban nem részesült.

A cikk végleges változatát a szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőnek nincsenek érdekltségei.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetét fejezi ki menyének, *Schanzl Ágnes*nek (Pécs) az 1., 2. és 4. ábra elkészítésében nyújtott segítségéért.

Irodalom

- [1] *Bíró, V.*: Changes of therapy guidelines in flexor tendon hand surgery. [A terápiás irányelvek változása a kéz hajlítóin sebészetében.] Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet, Plasztikai Sebészet, 2011, 54(1), 3–11. [Hungarian]
- [2] *Bíró, V.*: Flexor tendon surgery: advances in the field of hand surgery. [Hajlítóin-sebészet – a kézsebészet egyik fontos részterületének fejlődése.] Orv. Hetil., 2012, 153(21), 811–820. [Hungarian]
- [3] *Bíró, V., Nyárády, J.*: Hand injuries. Illustrated pocket book for emergency care. [Kéz sérülések ügyeletben. A sürgősségi ellátás képes zsebkönyve.] Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2013. [Hungarian]
- [4] *Kós, R.*: Treatment of flexor tendon injuries of the hand. In: Kós, R.: Hand surgery. [A kéz sérült hajlítóinainak kezelése. In: Kós, R.: A kéz sebészete.] Medicina Kiadó, Budapest, 1961. [Hungarian]
- [5] *Sántha, E.*: Injuries and diseases of flexor tendons. In: Renner, A., Sántha, E.: (eds.): Hand surgery. [A hajlítóinak sérülései és betegségei. In: Renner, A., Sántha, E.: A kéz sebészete.] Kádix Press Kiadó, Budapest, 2014. [Hungarian]
- [6] *Wu, Y. F., Tang, J. B.*: Recent developments in flexor tendon repair techniques and factors influencing strength of the tendon repair. J. Hand Surg. Eur. Vol., 2014, 39(1), 6–19.
- [7] *Wang, B., Xie, R. G., Tang, J. B.*: Biomechanical analysis of a modification of Tang method of tendon repair. J. Hand Surg. Br., 2003, 28(4), 347–350.
- [8] *Tang, J. B., Shi, D., Gu, Y. Q., et al.*: Double and multiple looped suture tendon repair. J. Hand Surg. Br., 1994, 19(6), 699–703.
- [9] *Manchio, J. V., Shashikant, M. P., Shrivastava, A., et al.*: Evaluation of a new 4-strand flexor tendon repair in a cadaveric porcine model. J. Hand Surg. Am., 2009, 34(1), 102–107.
- [10] *Osada, D., Fujita, S., Tamai, K., et al.*: Flexor tendon repair in zone II with 6-strand techniques and early active mobilization. J. Hand Surg. Am., 2006, 31(6), 987–992.
- [11] *Hoffmann, G. L., Büchler, U., Vögelin, E.*: Clinical results of flexor tendon repair in zone II using a six-strand double-loop technique compared with a two-strand technique. J. Hand Surg. Eur. Vol., 2008, 33(4), 418–423.
- [12] *Su, B. W., Protosaltis, T. S., Koff, M. F., et al.*: The biomechanical analysis of a tendon fixation device for flexor tendon repair. J. Hand Surg. Am., 2005, 30(2), 237–245.
- [13] *Su, B. W., Raia, F. J., Quittin, H. M., et al.*: Gross and histological analysis of healing after dog flexor tendon repair with the Teno Fix device. J. Hand Surg. Br., 2006, 31(5), 524–529.
- [14] *Wolfe, S. W., Willis, A. A., Campbell, D., et al.*: Biomechanic comparison of the Teno Fix tendon repair device with the cruciate and modified Kessler techniques. J. Hand Surg. Am., 2007, 32(3), 356–366.
- [15] *Su, B. W., Solomons, M., Barrow, A., et al.*: Device for zone-II flexor tendon repair. A multicenter, randomized, blinded, clinical trial. J. Bone Joint Surg. Am., 2005, 87(5), 923–935.
- [16] *Rocchi, L., Merolli, A., Genzini, A., et al.*: Flexor tendon injuries of the hand treated with TenoFix: mid-term results. J. Orthop. Traumatol., 2008, 9(4), 201–208.
- [17] *Tang, J. B., Xu, Y., Chen, F.*: Impact of flexor digitorum superficialis on gliding function of the flexor digitorum profundus according to regions in zone II. J. Hand Surg. Am., 2003, 28(5), 838–844.
- [18] *Tang, J. B., Xie, R. G., Cao, Y., et al.*: A2 pulley incision or one slip of the superficialis improves flexor tendon repairs. Clin. Orthop. Relat. Res., 2007, 456, 121–127.
- [19] *Xu, Y., Tang, J. B.*: Effects of superficialis tendon repairs on lacerated profundus tendons within or proximal to the A2 pulley: an in vivo study in chickens. J. Hand Surg. Am., 2003, 28(6), 994–1001.
- [20] *Zhao, C., Amadio, P. C., Zobitz, M. E., et al.*: Resection of the flexor digitorum superficialis reduces gliding resistance after zone II flexor digitorum profundus repair in vitro. J. Hand Surg. Am., 2002, 27(2), 316–321.
- [21] *Elliot, D., Giesen, T.*: Primary flexor tendon surgery: The search for a perfect result. Hand Clin., 2013, 29(2), 191–206.
- [22] *Tang, J. B.*: Outcomes and evaluation of flexor tendon repair. Hand Clin., 2013, 29(2), 251–259.
- [23] *Barrie, K. A., Tomak, S. L., Cholewicki, J., et al.*: The role of multiple strands and locking sutures on gap formation of flexor tendon repairs during cyclical loading. J. Hand Surg. Am., 2000, 25(4), 714–720.
- [24] *Cao, Y., Tang, J. B.*: Strength of tendon repair decreases in the presence of an intact A2 pulley: biomechanical study in a chicken model. J. Hand Surg. Am., 2009, 34(10), 1763–1770.
- [25] *Tang, J. B., Amadio, P. C., Boyer, M. I., et al.*: Current practice of primary flexor tendon repair: a global view. Hand Clin., 2013, 29(2), 179–189.
- [26] *McDonald, E., Gordon, J. A., Buckley, J. M., et al.*: Comparison of a multifilament stainless steel suture with FiberWire for flexor tendon repairs – an in vitro biomechanical study. J. Hand Surg. Eur. Vol., 2013, 38(4), 418–423.
- [27] *Scherman, P., Haddad, R., Scougall, P., et al.*: Cross-section area and strength differences of FiberWire, Prolene and Ticron sutures. J. Hand Surg. Am., 2010, 35(5), 780–784.

- [28] *Le, S. V., Chiu, S., Meineke, R. C., et al.*: Number of suture throws and its impact on the biomechanical properties of the four-strand cruciate locked flexor tendon repair with FiberWire. *J. Hand Surg. Eur. Vol.*, 2012, 37(9), 826–831.
- [29] *Karjalainen, T., Göransson, H., Viinikainen, A. J., et al.*: Nickel-titanium wire as a flexor tendon suture material: an ex vivo study. *J. Hand Surg. Eur. Vol.*, 2010, 35(6), 469–474.
- [30] *Wada, A., Kubota, H., Akiyama, T., et al.*: Effect of absorbable polydioxanone flexor tendon repair and restricted active mobilization in a canine model. *J. Hand Surg. Am.*, 2001, 26(3), 398–406.
- [31] *Caulfield, R. H., Maleki-Tabrizi, A., Patel, H., et al.*: Comparison of zones 1 to 4 flexor tendon repairs using absorbable and unabsorbable four-strand core sutures. *J. Hand Surg. Eur. Vol.*, 2008, 33(4), 412–417.
- [32] *Aoki, M., Pruitt, D. L., Kubota, H., et al.*: Effect of suture knots on tensile strength of repaired canine flexor tendons. *J. Hand Surg. Br.*, 1995, 20(1), 72–75.
- [33] *Pruitt, D. L., Aoki, M., Manske, P. R.*: Effect of suture knot location on tensile strength after flexor tendon repair. *J. Hand Surg. Am.*, 1996, 21(6), 969–973.
- [34] *Merrell, G. A., Wolfe, S. W., Kacena, W. J., et al.*: The effect of increased peripheral suture purchase on the strength of flexor tendon repairs. *J. Hand Surg. Am.*, 2003, 28(3), 464–468.
- [35] *Tan, J., Tang, J. B.*: Locking repairs for obliquely cut tendons: Effects of suture purchase and directions of locking circles. *J. Hand Surg. Am.*, 2004, 29(5), 891–897.
- [36] *Tang, J. B.*: Indications, methods, postoperative motion and outcome evaluation of primary flexor tendon repairs in Zone 2. *J. Hand Surg. Eur. Vol.*, 2007, 32(2), 118–129.
- [37] *Lalonde, D. H., Martin, A. L.*: Wide-awake flexor tendon repair and early tendon mobilization in zones 1 and 2. *Hand Clin.*, 2013, 29(2), 207–213.
- [38] *Smith, G. H., Huntley, J. S., Anakwe, R. E., et al.*: Tensioning of Prolene reduces creep under cyclical load: relevance to a simple pre-operative manoeuvre. *J. Hand Surg. Eur. Vol.*, 2012, 37(9), 823–825.
- [39] *Tang, J. B., Cao, Y., Xie, R. G.*: Effects of tension direction on strength of tendon repair. *J. Hand Surg. Am.*, 2001, 26(6), 1105–1110.
- [40] *Tang, J. B., Xu, Y., Wang, B.*: Repair strength of tendons of varying gliding curvature: a study in a curvilinear model. *J. Hand Surg. Am.* 2003, 28(2), 243–249.

(Bíró Vilmos dr.,
Pécs, Hajnóczy u. 25/A, II. em. 2., 7633
e-mail: biro.vilmos2@chello.hu)

Pályázati felhívás

Professzor Dr. Fehér János munkássága, szakmai és erkölcsi hagyatéka páratlan és maradandó az orvostudományban. Ezért a Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Kar II. sz. Belgyógyászati Klinika volt igazgatója, „A hepatológiai szabad gyökös és immunológiai vonatkozásai” című program vezetőjének, az Orvosi Hetilap főszerkesztőjének emlékére Alapítvány létesült. Az alapítványt a Fővárosi Bíróság 2011. március 7-én 11.335. sorszám alatt nyilvántartásba vette.

Dr. Fehér János Emléke Alapítvány fő célja: a belgyógyászat, különösen a hepatológia szabad gyökös és immunológiai vonatkozásai témakörök kutatásának fejlesztése, támogatása, illetve ösztönzése oly módon, hogy a fiatal egyetemi oktatók és hallgatók az alapítvány kamatából részesüljenek. Az alapítvány célja olyan orvosok, PhD-hallgatók díjazása, akik kiemelkedő tudományos munkát végeznek és eredményeiket az Orvosi Hetilapban publikálják. A dolgozatot „Dr. Fehér János pályázat” megjelölésével kell benyújtani.

A pályázatot **2016. április 5-ig** lehet beküldeni a Kuratórium elnökének (Dr. Rácz Károly) vagy titkárának (Dr. Lengyel Gabriella) – Semmelweis Egyetem, II. sz. Belgyógyászati Klinika, 1088 Budapest, Szentkirályi u. 46. címre. A pályázathoz mellékelni kell a pályázó önéletrajzát és a dolgozatot.

A díjak odaítéléséről a kuratórium dönt. A díj átadására a Markusovszky ünnepségen kerül sor. Az ünnepségen a nyertes pályázó maximum 5–10 perces előadásban foglalja össze az eredményeit.