

Albin Stritar¹, Klemen Lovšin²

Primarna in sekundarna oskrba poškodovanih tetiv iztezalk roke

Primary and Secondary Treatment of Hand Extensors Trauma

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: iztezalka, tetiva, poškodba, kirurgija roke, kladivast prst, deformacija gumbnice, rehabilitacija

Zaradi podkožne lege so poškodbe tetiv iztezalk rok pogostejše kot poškodbe upogibalk. Ob poškodbah se ravnotežje delovanja iztezalnega sistema poruši, kar lahko vodi v hude funkcionalne okvare, če niso zdravljene natančno in z ustrežno previdnostjo. Primarna oskrba mora biti pravočasna, sicer je končni izid zdravljenja slab. Podkrepljena mora biti s poznavanjem anatomskih dejstev in različic, pravilno kirurško tehniko in s pravočasno rehabilitacijo. V prispevku avtorja opisujejo ustrezne načine oskrbe poškodb, ki so razvrščene po klasifikacijskem sistemu avtorjev Kleinerta in Verdana. Razlikujemo primarno in sekundarno oskrbo poškodovanih tetiv. Rekonstrukcija je odvisna glede na regijo, tip in starost poškodbe, pričakovani so tudi možni zapleti. Zgodnja mobilizacija ima boljše rezultate kot dolgotrajne imobilizacijske tehnike. Bistvena je tudi poškodovančeva motivacija v procesu zdravljenja in sodelovanje z vsemi člani rehabilitacijske ekipe.

ABSTRACT

KEY WORDS: extensor, tendon, injury, hand surgery, mallet finger, Boutonniere deformity, rehabilitation

Due to their subcutaneous location in the dorsal region of the hand, the tendons of extensor muscles are more often injured than those of flexor muscles. The balance of the extensor system is disturbed when the injury occurs. The results can be quite dramatic for the patient if they are not treated with special care. Primary reconstruction must be performed at the appropriate time. For best results, adequate knowledge of anatomical variants, the correct surgical technique and timely rehabilitation are required. In this article, we list the suitable ways of treating the injuries of the extensor tendons according to the classification system as described by Kleinart and Verdand. We differentiate between primary and secondary types of reconstructing injured tendons. Reconstruction depends on the region, type and age of injury. We also have to expect possible complications. Early mobilization is preferable to long immobilization techniques. Patient compliance is a significant factor of health outcomes, as well as the cooperation between members of the rehabilitation team.

¹ Asist. dr. Albin Stritar, dr. med., Klinični oddelek za plastično, rekonstruktivno, estetsko kirurgijo in opekline, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

² Klemen Lovšin, dr. med.; klemen.lovsin@gmail.com

UVOD Z ANATOMIJO

Poškodbe tetiv iztezalk rok so pogostejše kot poškodbe tetiv upogibalk, predvsem zaradi njihove površinske lege in pomanjkanja nadležčega podkožnega tkiva. Če se jih ne zdravi z ustrezno strokovnostjo, lahko pride do omejujočih deformacij za bolnika. V literaturi se sicer poškodbam tetiv iztezalk (ekstenzorjev) posveča manj pozornosti kot oskrbi tetiv upogibalk (fleksorjev) (1).

Tetivo sestavlja gosto vezivno tkivo, ki je zgrajeno iz kolagenskih vlaken, med katerimi se nahajajo posamezne tetivne celice. V vezivnem tkivu se nahajajo žile in živci. Samo tetivo v ožjem smislu obdaja peritendij.

Anatomsko v grobem delimo tetive iztezalke na stransko radialno skupino in hrbtno skupino, ki jo dalje delimo v povrhnji in globoki sloj. Tetive so sicer anatomsko definirane kot pomožni deli mišic. Začenjajo se kot dobro prekrvljen mišičnotetivni prehod, ki se oblikuje v tetivo, in imajo svojo smer ter svoj vektor delovanja. Tetiva se nato praviloma pripenja na kost, in to tako, da se posamezna tetivna vlakna prepletejo s periotom, posebna vlakna (Sharpeyjeve niti) pa vstopajo v kostno substanco. Tetive iztezalke so v primerjavi s tetivami upogibalkami na hrbtnišču roke oblečene v bistveno tanjše sinovialne ovojnice. Ovojnice so sestavljene iz zunanega fibroznega in notranjega sinovialnega dela. Najbolj izrazit je fibrozni del na hrbtnišču zapestja, kjer se oblikuje v iztezni retinakulum – tetivno objemko, ki ščiti tetive, da pri iztezanju ne odstopijo s hrbtnišča dlani. Tako se oblikujejo kanali, ki jih obdajajo in lubricirajo burze. Sinovialne ovojnice so zgrajene iz visceralnega in parietalnega sloja ter so zaprtega tipa. Vsebujejo nekaj sinovialne tekočine, ki ima prehrambeno vlogo. Oba lista med seboj komunicirata preko mezotenona, ki se nato izoblikuje v tetivno vinkulo. Te povezave so nosilci žilja in v primeru poškodb omenjenih struktur, ki jih povzročijo vnetni proces, okužba, sufuzija, utesnitev ali hematoma, nastopi nekroza

celotne tetive. Tudi fibrozno degenerativne spremembe zmanjšujejo kakovost tetivne strukture, tako da bistveno zmanjšajo pretok sinovialnega trenja. Omenjeno dejstvo je treba upoštevati pri kirurški tehniki, ki mora biti čim bolj atravmatska. Pogoste so poškodbe na povrhnjih slojih hrbtno skupine dlani. Statistično najpogostejše so v predelu iztezalne aponevroze prsta (lat. *aponeurosis extensoris digiti*). Rehabilitacija mora biti usmerjena tako, da se v največji meri preprečijo fibrozne spremembe iztezalnega kompleksa (2–4).

Iztezalni tetivni aparat, ki omogoča zahtevni proces iztezanja rok in prstov, je sestavljen iz intrinzičnih in ekstrinzičnih mišic ter fibroznih struktur. Pri poškodbah se ravnotežje delovanja teh dveh neodvisnih sistemov poruši (1).

Intrinzične iztezalne dlanske mišice predstavljajo medkostne mišice (lat. *mm. interossei manus*) in lumbrikalne mišice – »glistice« (lat. *mm. lumbricales manus*), ki se nahajajo znotraj dlani. Lumbrikalne mišice pomagajo pri upogibanju metakarpofalangealnih (angl. *metacarpophalangeal*, MCP) sklepov in pri iztezanju interfalangealnih (angl. *interphalangeal*, IP) sklepov. Medkostnih mišic je sedem, in sicer tri palmarne in štiri dorzalne. Z lumbrikalnimi mišicami sestavljajo lateralne snope, sicer pa omogočajo abdukcijo in addukcijo prstov, upogibajo proksimalne falange ter iztezajo srednje in distalne falange. Kot iztezalke IP-sklepov delujejo intrinzične mišice preko iztezalne aponevroze. Intrinzične mišice oživčujeta mediani in ulnarni živec (5, 6).

Ekstrinzične iztezalke so skupina mišic, ki izvirajo proksimalno iz podlakti in se pripenjajo na dlanske kosti z dolgimi tetivami. MCP- in IP-sklepe drugega do petega prsta iztezajo skupna iztezalca prsta (lat. *m. extensor digitorum communis*, EDC), mišica *extensor indicis proprius* (EIP) in mezinčna iztezalca (lat. *m. extensor digiti minimi/quin-ti*, EDM). Vsaka izmed teh mišic se pripenja na bazo srednje falange kot centralni

snop in na bazo distalne falange kot lateralni snop. Dorzalno upogibanje zapestja omogočajo dolga koželjnična iztezalka roke (lat. *m. extensor carpi radialis longus*, ECRL), kratka koželjnična iztezalka roke (lat. *m. extensor carpi radialis brevis*, ECRB), podlaktična iztezalka roke (lat. *m. extensor carpi ulnaris*, ECU) ter dolga palčna odtezalka (lat. *m. abductor pollicis longus*, APL) in kratka palčna odtezalka (lat. *m. abductor pollicis brevis*). ECRB se narašča na bazo tretje metakarpalne kosti, ECRL na bazo druge metakarpalne kosti, ECU pa na bazo pete metakarpalne kosti. Oživčujeta jih radialni in ulnarni živec (7).

Iztezanje palca v MCP-sklepu omogočajo APL, dolga palčna iztezalka (lat. *m. extensor pollicis longus*, EPL) in kratka palčna iztezalka (lat. *m. extensor pollicis brevis*, EPB) ter v IP-sklepu EPL (8).

Ekstrasinovialna narava iztezalnih tetiv distalno od MCP-sklepov zmanjša verjetnost za retrakcijo tetiv, kar omogoča, da je lahko zadostno zgolj konzervativno zdravljenje z opornico, tudi ko je tetiva popolnoma prekinjena (9).

Glavni stabilizator zapestja izmed iztezalk je ECRL, izmed upogibalk pa podlaktična upogibalka roke (lat. *m. flexor carpi ulnaris*).

V iztegnjenem položaju zapestja je moč prijema s prsti največja, možen pa je tudi popoln upogib prstov (8). Če so iztezalka zapestja prekinjene ali nefunkcionalne, se moč prijema zmanjša za 50 %. Iztezalka zapestja imajo pomično dolžino 30–40 mm, iztezalka prstov pa 50–60 mm. Najdaljši pomik ima tetiva EPL – 60 mm (10).

Tetive iztezalnih mišic vstopijo v dlan skozi šest osteofibroznih kanalov, ki jih določa iztezni retinakulum, povezan z vezivnimi trakovi z robovi brazd na podlahtnici in koželjnici. Prvi kanal zajema tetivo APL in EPB. Drugi kanal vsebuje ECRL in tetive ECRB, s tem da se tetiva ECRB nahaja bolj ulnarno. Skozi tretji kanal poteka tetiva EPL. Četrty kanal sestavljajo tetive EDM in EIP. Tudi končno vejo *n. interosseus antebrachii*

posterior najdemo znotraj baze kanala. Tetiva EDM se nahaja v petem kanalu, ki leži prek distalnega radio-ulnarnega sklepa. Šesti kanal vsebuje tetivo ECU (8, 11).

POŠKODBE TETIV IZTEZALK ROKE

Poškodbe tetiv iztezalk roke lahko povzročijo drastične funkcionalne izpade, a se jim v literaturi ni namenjal toliko pozornosti kot upogibalkam (12). Tetiva se lahko raztrga na kateremkoli delu roke. Pri poškodovancu lahko delujoči intrinzični sistem kompenzira ekstrinzični primankljaj. Iztezanje prsta v distalnem IP-sklepu je možno tudi, ko je iztezalna tetiva popolnoma prekinjena ob MCP-sklepih ali v njihovi bližini (13).

Za popravilo potrebujemo ustrezno kirurško znanje – pogosto se namreč predpostavlja, da gre za preprosto nalogo. Popravila predstavljajo velik izziv za kirurge zaradi manjše velikosti v primerjavi s upogibalkami, prav tako tudi nimajo toliko kolagenskih snopov, kar zmanjša oprijemno moč za šivanje (slika 1, slika 2) (14). Med pogostejšimi težavami, ki se lahko pojavijo ob neustrezni oskrbi poškodbe iztezalk, so izguba zmožnosti upogibanja zaradi skrajšanja iztezalk, izguba zmožnosti upogibanja in iztezanja zaradi zarastlin ter izguba moči oprijema po kirurškem posegu (15).

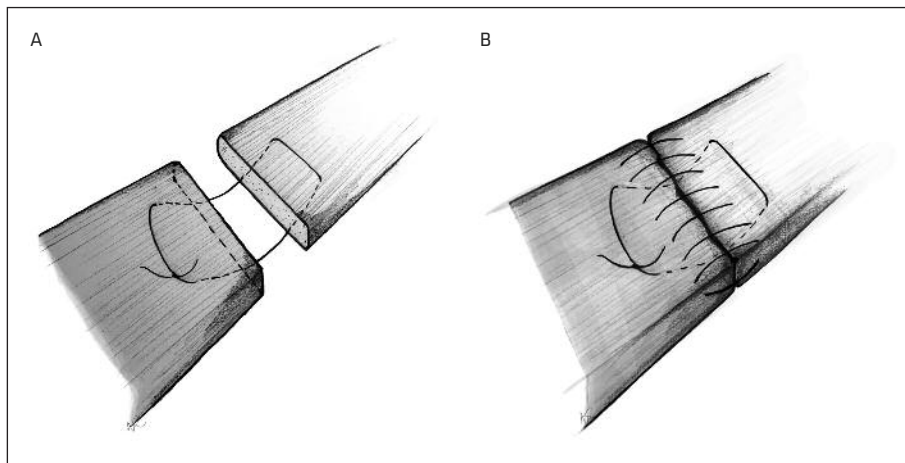
Širok profil tetiv v regijah I in IV poveča površino med popravljenimi tetivami in priležnim tkivom, predvsem kostjo, kar pogosto vodi v nastanek zarastlin. Poleg tega se spremeni tudi prečni prerez iztezalk, in sicer od polkrožne oblike do bikonkavnih diskov, kar predstavlja izziv zaradi široke in tanke oblike (16).

Ob poškodbi je treba vzeti natančno anamnezo in s tem ugotoviti mehanizem poškodbe, položaj prsta ob poškodbi, starost poškodovanca, poklic in ročnost, da se določi ustrezen način obravnave in zdravljenja poškodbe. Pomembno je tudi izvedeti, ali je bila tetiva poškodovana že kdaj prej. Večina raztrganin dorzalnega dela dlani in prstov se obravnava kot čista rana.

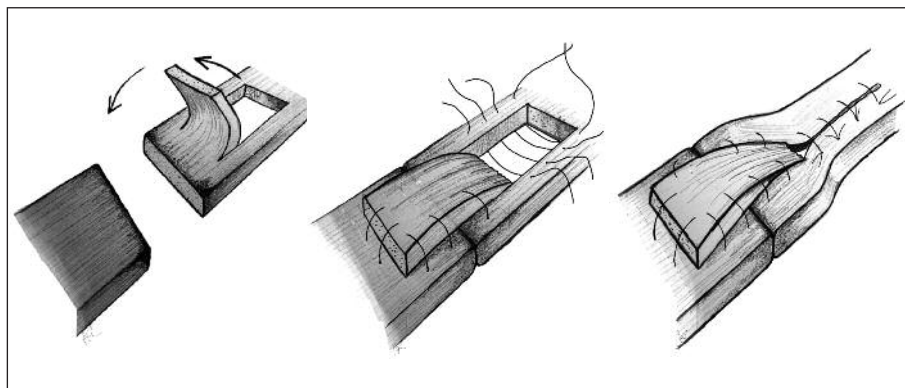
Vsak znak onesnaženja zahteva natančno čiščenje rane. Poškodovanci redko sami priznajo, da so bili udeleženi v pretepu, zato je zelo pomembno, da ugotovimo, ali gre za človeški ugriz. Prav tako je treba povprašati o možnih tujkih, ki bi se jih zaradi majhnosti lahko spregledalo (17).

Potreben je tudi celovit pregled, ki naj natančno opredeli funkcijo obeh rok. Mesto raztrganine in nezmožnost polne iztegnitve v sklepu distalno od poškodbe nakazuje, da je bila tetiva iztezalke vsaj deloma prekinjena. Če je tetiva iztezalke v celoti prekinjena, prst običajno počiva v upognjenem

položaju. Po inspekciji je treba pregledati delovanje vsakega prsta ločeno z uporom in brez njega. Če zaradi bolečine ni mogoče določiti funkcije prstov, lahko uporabimo lokalni anestetik. Med pregledom naj bo roka položena na podlago, nato določimo okvaro posameznega prsta s tem, da bolnik poskuša hiperekstendirati prste. Prav tako je treba preveriti celovitost žilja in živčevja ter opraviti slikovno diagnostiko. Na RTG posnetku lahko ugotovimo, ali gre tudi za pridružen zlom, najdemo lahko steklo in druge tujke. Tudi človeški ugriz lahko povzroči zlom metakarpalne kosti (11, 17).



Slika 1. Klasična primera možnosti primarnega popravila tetive po prekinitvi. Slika A prikazuje U-šiv, slika B pa hkrati U-šiv in obodni šiv (tenorafija).



Slika 2. Primer rekonstrukcije tetive s tetivnim režnjem – rekonstrukcija tetivne aponevroze.

KLASIFIKACIJSKI SISTEM

Kleinert in Verdan, ameriški in švicarski kirurg, sta leta 1964 določila klasifikacijski sistem za poškodbe tetiv iztezalke, ki definira osem regij področja dlani, zapestja in podlakti ter je uporabljen v strokovnih krogih (slika 3).

Štiri liho oštevilčene regije prekrivajo področja sklepov in štiri sodo oštevilčene regije prekrivajo tetivne segmente, s tem da se številka zvišuje od distalne proti proksimalni smeri. Regija I je področje od konice prsta do distalnega IP-sklepa, regija II predstavlja področje srednje falange, regija III proksimalni IP-sklep, regija IV proksimalno falango, regija V je MCP-sklep, regija VI področje dlančnic, regija VII področje nad zapestjem in regija VIII distalna podlaket (18).

Glede na regijo se razlikujejo tipi poškodb, potencialni zapleti in možne deformacije, s tem pa seveda tudi načini zdravljenja

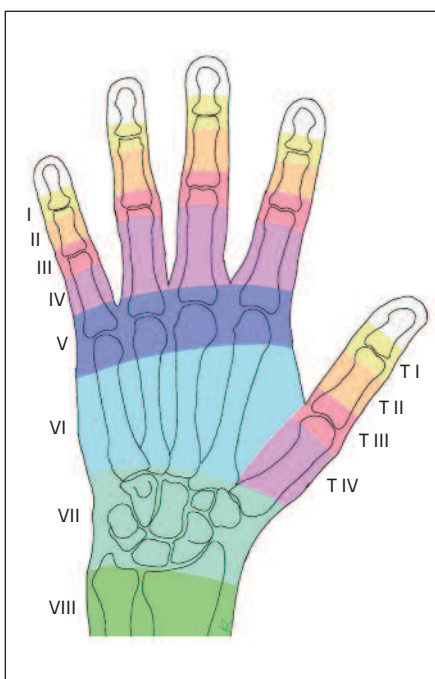
poškodb tetiv. Primarna oskrba poškodbe naj bi se navadno opravila čim prej po poškodbi, vsaj znotraj prvih dveh tednov (19). Tehnike popraviljanja tetiv iztezalke imajo precej manjšo natezno trdnost kot popravila tetiv upogibalk. Vzrok temu je predvsem, da so tetive iztezalke manjše in imajo relativno položen prečni presek. Kolagen, ki ga vsebujejo, je orientiran vzdolžno z malo ali nič medsebojnega prepredanja (17).

Za okrevanje je pomembna tudi pooperativna rehabilitacija, ki mora biti vključena v proces zdravljenja poškodb tetiv. Za multidisciplinarni tim, ki sodeluje pri rehabilitaciji (zdravnik fizioter, fizioterapevt in delovni terapevt), so ključni medsebojno sodelovanje in poznavanje sposobnosti ter omejitev vsakega dela ekipe.

REGIJA I - DISTALNI INTERFALANGEALNI SKLEP (KLADIVAST PRST)

Ob prekinutvi končnega dela tetive iztezalke, ki poteka čez distalni IP-sklep, pride do izgube aktivnega iztezanja v distalnem IP-sklepu, kar vodi v flekturno deformacijo tega področja – kladivast prst (angl. *mallet finger*). Poškodba je lahko odprtega ali zaprtega tipa – slednji je pogostejši (20).

Mehanizem poškodbe je po navadi nagel in silovit upogib v distalnem IP-sklepu ob iztegnjenem prstu, zaradi katere pride do pretrganja tetive iztezalke ali izpuljenja narastišča tetive na distalni falangi. Nezdravljene poškodbe lahko vodijo v hiperekstenzijo proksimalnega IP-sklepa, ki nastopi zaradi retrakcije centralnega snopa, kar povzroči kronično deformacijo labodjega vratu (21). Treba si je zapomniti, da se kladivasta deformacija ne izrazi vedno akutno, kar povzroči, da poškodbe centralnega snopa postanejo toliko večji izziv za diagnosticiranje. Najpogosteje se poškodujejo mezinec, prstanec in sredinec dominantne dlani (22). Poškodba je pogosta pri igralcih košarke in odbojke (23).



Slika 3. Klasifikacijski sistem za poškodbe tetiv iztezalke.

Kladivast prst razdelimo po Doyleu v štiri kategorije (24):

- Tip 1: najpogostejši, zaprt tip, z avulzijskim zlomom ali brez.
- Tip 2: raztrganje v predelu ali bližini distalnega IP-sklepa brez prekinitve tetive.
- Tip 3: globoka poškodba z izgubo kože, podkožnega pokrova in dela tetive.
- Tip 4 delimo dalje:
 - A: zlom v predelu rastne plošče pri otrocih,
 - B: hiperfleksijska poškodba z zlomom med 20–50 % sklepne površine,
 - C: hiperekstenzijska poškodba z zlomom sklepne površine, večje od 50 %, in z zgodnjo ali poznim palmarnim delnim izpahom distalne falange.

Možnosti zdravljenja so različne, in sicer vse od enostavnih imobilizacijskih tehnik do zapletenejših kirurških metod. Standard oskrbe je postala opornica distalnega IP-sklepa v iztegnjenem položaju za večino poškodb kladivastega prsta, ki se jo nosi 6–8 tednov s postopnim opuščanjem. Ob prvem znaku poslabšanja stanja je treba ponovno stalno nositi opornico. V 80 % primerov je mogoče na tak način pričakovati ugoden razplet (13).

Poškodbo tipa 1 se zdravi z imobilizacijsko opornico v iztegnjenem položaju ali blagi hiperekstenziji 6–8 tednov, po tem naj jo bolnik tri mesece nosi le ponoči. Bolniku je treba pojasniti, da je pomembno imeti prst iztegnjen celotno začetno obdobje zdravljenja. Ravno pripravljenost bolnika za sodelovanje najbolj vpliva na uspeh zdravljenja (25). Po začetnem obdobju je prst treba ponovno pregledati in pričeti z nežnim aktivnim upogibanjem, ki naj progresivno napreduje (26). Raziskave niso ugotovile nobenih razlik v učinkovitosti zdravljenja med različnimi opornicami (25).

Poškodba tipa 2 zahteva enostaven šiv čez tetivo v obliki osmice ali dermatotendonezo (šiv, ki zajema tetivo in kožo), nato nastavimo opornico za 6–8 tednov (9).

Poškodba tipa 3 zahteva takojšnje kritje mehkih tkiv in primarni presadek ali

sekundarno rekonstrukcijo s prostim tetivnim presadkom (9).

Poškodba tipa 4A se najbolje zdravi z zaprto redukcijo, nato se namesti opornico z iztegom v distalnem IP-sklepu za 3–4 tedne. Poškodbo tipa 4B zdravimo šest tednov z opornico, bolnik jo nato nosi še dva tedna le ponoči. Poškodbo tipa 4C s palmarnim delnim izpahom distalne falange se kirurško zdravi z odprto redukcijo in interno fiksacijo z uporabo Kirschnerjeve žice. Ko se Kirschnerjeva žica odstrani, se nastavi opornico za šest tednov in se prične z gibanjem. Pomembna je lokacija odlomljenega drobca, saj proksimalno zamaknjen drobec, ki ni v stiku z distalno falango, potrebuje odprto redukcijo in interno fiksacijo (27).

Kronični kladivast prst

Občasno se pripeti, da bolniki poškodbi ne posvečajo dovolj pozornosti in jih do kirurga privede šele bolečina, ki se pri nekaterih pojavi šele čez nekaj mesecev. Prav tako se stanje lahko poslabša in nastane deformacija labodjega vratu ali kljukasta deformacija. Bolnike, ki pomoč poiščejo pozno po poškodbi, se poskuša sprva zdraviti z uporabo opornice. Kljub temu da je od poškodbe minilo že dalj časa, lahko na ta način stanje izboljšamo (28).

Kirurških metod se poslužujemo, ko konzervativne metode niso učinkovite, in pri bolnikih s ponavljajočim se kroničnim kladivastim prstom. Opravi se lahko:

- transartikularna imobilizacija s fiksacijo s Kirschnerjevo žico prek poškodovanega sklepa,
- Fowlerjeva metoda sprostitve centralnega snopa,
- izrez zabrazgotinjenega predela tetive in fiksacija v hiperekstenziji,
- ponovna vstavitev tetive (Bunnellova žica, sidro Mytec),
- plikacija tetivnih krnov,
- všitje tetivne krpice,
- tenodermodeza.

Uporabljen je bil že tudi tetivni presadek, prenesen iz stika ECRB in tretje metakarpalne kosti (29). Kot zadnji možnosti se lahko uporabita amputacija in artrodeza distalnega IP-sklepa, predvsem pri bolnikih, kjer druge metode niso bile uspešne in imajo še vedno težave (30). Rezultati so povprečni, s številnimi ponovitvami, ponovnimi operacijami in morebitnimi nadaljnjimi poškodbami.

REGIJA II - SREDNJA FALANGA

V regiji med distalnim IP- in proksimalnim IP-sklepom oz. med IP- in MCP-sklepom na palcu gre največkrat za delne rane, ki se lahko ob pravilni konzervativni obravnavi same zacelijo. Navadno so poškodbe v tej regiji posledica odprtih poškodb, ostre raztrganine ali zmečkanine in ne izpuljenja kot pri prejšnji regiji. Če ob pregledu ugotovimo, da je aktivno iztezanje proti uporu delno oslabiljeno, prekinjena pa je manj kot polovica tetive, potem namestimo opornico za 1–2 tedna. Po tem obdobju pričnemo z aktivnim razgibavanjem (27).

Poškodbe, ki zajemajo več kot 50 % tetive iztezalne aponevroze, rekonstruiramo z uporabo šiva v obliki osmice, Silfver-skioldov križni šiv, tapetniški šiv ali podobno tehniko. Po rekonstrukciji se priporoča tudi imobilizacija prek noči za nekaj mesecev (31).

REGIJA III - PROKSIMALNI INTRAFALANGEALNI SKLEP (DEFORMACIJA GUMBNICE)

Poškodbe v tem področju so znane kot deformacije gumbnice (angl. *Boutonniere deformity*). V tem primeru pride do prekinitve centralnega snopa v proksimalnem IP-sklepu (32). Aktivno iztezanje je sprva ohranjeno s strani lateralnih snopov, a čez čas glava proksimalne falange zdrsnje skozi prekinjen centralni snop, kar povzroči raztegnitev ali celo raztrganje triangularnega ligamenta. Posledica tega je palmarna migracija lateralnih snopov, ki spremeni njuno funkcijo, torej namesto iztezanja

povzročata upogibanje v proksimalnem IP-sklepu. Omenjeni premik poveča tudi tenzijo na lateralne snope, kar povzroči hiperekstenzijo v distalnem IP-sklepu. Rezultat tega je izguba zmožnosti iztezanja v proksimalnem IP-sklepu in hiperekstenzija v distalnem IP-sklepu. Omenjena deformacija se pojavlja tudi pri opeklinah rok in pri revmatičnem degenerativnem vnetju sklepov prstov na roki (13, 15). Do deformacije navadno pride šele 10–14 dni po akutni poškodbi, zato je treba opraviti Elsonov test, ki je najbolj zanesljiva metoda pregleda za oceno poškodbe centralnega snopa. Izvede se ga z oceno aktivnega iztezanja distalnega IP-sklepa ob upogibu proksimalnega IP-sklepa (33). Sprva je treba predvsem omogočiti zdravljenje tetive, še preden se lahko razvije deformacija (34).

Pri zaprtih poškodbah se za 4–6 tednov priporoča uporaba opornice z iztegnjenim proksimalnim IP-sklepom in prostim distalnim IP-sklepom ter prostim zapestjem. Po protokolu je treba izvajati iztezne vaje v distalnem IP-sklepu, da se lateralna snopa postavi v pravilni položaj (35).

Kirurških metod se poslužujemo, ko pride do zamaknjene avulzijskega zloma baze srednje falange, ob aksialni ali lateralni nestabilnosti proksimalnega IP-sklepa z izgubo aktivne ali pasivne zmožnosti iztezanja sklepa in v primeru neučinkovitega konzervativnega zdravljenja. Takrat se opravi fiksacijo s Kirschnerjevo žico ali vijakom v predelu proksimalnega IP-sklepa, kar se odstrani čez 10–14 dni, nato sledi uporaba iztezalne opornice do združitve odsekov. Če primarno popravilo ni mogoče, potem se lateralne snope lahko zašije v dorzalni srednji liniji prsta, da se rekonstruira centralni snop. Obstaja tudi možnost, da dvignemo reženj iz proksimalnega dela centralnega snopa, s čimer se ponovno omogoči aktivno iztezanje.

Odprte poškodbe, ki zajemajo zgolj en lateralni snop ali manj kot polovico centralnega snopa, lahko zdravimo konzerva-

tivno. V nasprotnem primeru uporabimo kirurške metode. Ob raztrganju je treba opraviti zblíževanje centralnega snopa (17).

Kronična kontraktura gumbnice je izziv za kirurga in predstavlja zahtevno zdravljenje s povprečnimi rezultati. Tudi v sekundarne namene se mnogi avtorji zatekajo h konzervativnim metodam, kot je nošenje dinamičnih opornic tipa Capener ali Joint Jack. Bistvo kirurškega zdravljenja je, da je sklep funkcionalen in kožni pokrov primeren. Opisani so številni operativni posegi za rekonstrukcijo, kjer gre v bistvu za uporabo lateralnih snopov, ki se centralizirajo neposredno ali prek prepletov (Fowler, Matev, Bunnell, Stiles). Slabi rezultati rekonstrukcij se lahko končajo tudi kot artroplastika (Swanson) ali artrodeza (36).

REGIJA IV – PROKSIMALNA FALANGA

V predelu proksimalne falange gre za poškodbe, ki zajemajo širok iztežalni mehанизem, po navadi z delno poškodbo lateralnih snopov, kar se najlažje ugotavlja s kirurško eksploracijo (37). Če bolnik nima okvarjene iztežne funkcije, mu lahko namestimo opornico za 3–4 tedne v iztegnjenem položaju v proksimalnem IP-sklepu, čemur sledijo vaje za razgibavanje.

Kadar je prekinjena več kot polovica tetive, uporabimo modificirano Kesslerjevo metodo (s 4–0 ali 5–0 šivi), ki ne skrajša tetive in ne omejuje upogibanja v proksimalnem IP- ali distalnem IP-sklepu. Kmalu je treba začeti razgibavati ta predel, da preprečimo nastanek zarastlin, zato je smiselno uporabiti dinamično opornico, ki se lahko v proksimalnem IP-sklepu upogiba (38).

Pri rekonstrukciji lahko uporabljamo stranske snope iztežalne aponevroze, večji tetivni reženj iz centralnega snopa ali tetivne krpice, kjer je odvzemno mesto iztežni retinakulum (Lister). Neodprte delne poškodbe se pozdravijo s konzervativnim zdravljenjem prek brazgotinskega bloka (16).

REGIJA V – METAKARPOFALANGEALNI SKLEP

Poškodbe v tej regiji so skoraj vedno odprte in se jih obravnava kot človeški ugriz, razen če pregled in RTG posnetek ovržeta sum. Temeljito izpiranje rane je ključno, da ne pride do okužbe, zato mora rana ostati odprta. Pred čiščenjem je treba vzeti kulture in uvesti ustrezni širokospektralni antibiotik, ki zajema ustno floro – pogosto dokažemo *Eikenello corrodens*. Poškodbe tetive popravljamo šele, ko se nam rana zdi dovolj čista (39).

Zaprte poškodbe lahko zdravimo z opornico za 4–6 tednov z iztegom v MCP-sklepu. Odprte poškodbe, ko je prekinjena več kot polovica tetive, moramo oskrbeti. Treba je preveriti tudi sagitalne snope, da ne pride do delnih izpahov ali izgube zmožnosti iztezanja v MCP-sklepu (40). Kot v regiji II moramo tudi tu, ko je prekinjena več kot polovica tetive, poškodbe popraviti primarno. Nato se namesti opornica z zapestjem iztegnjenim za 30°–45° in z MCP-sklepom upognjenim za 20°–30°, hkrati naj bo proksimalni IP-sklep prost (41).

Pri sekundarni oskrbi je zelo težko ločiti med sklepno ovojnico in tetivo, saj lahko že sama tenoliza poškoduje ovojnico in odpre sklep. Nekateri avtorji so pri rekonstrukciji zelo konzervativni. V omenjenem predelu se velikokrat srečujemo s fibrozo in brazgotinjenjem, ker so primarno rane pogosto vnete. Rekonstrukcije, kot je ponovni šiv, so skorajda nemogoče. Manjši presadki imajo slabe rezultate zaradi zarastlin. Največkrat uporabljamo okolne vezivno-tetivne strukture ali dele iztežalne aponevroze ali pa priležni reženj iz tetivnih krnov. Previdni moramo biti pri popravilu, da ne pride do lateralnih premikov oz. delnih izpahov tetiv EDC. Obstaja tudi možnost uporabe mazljivih pripravkov s hialuronsko kislino za boljše drsenje. V omenjenem predelu pride v poštev zgodnje asistirano razgibavanje pod nadzorom fiziatra in fizioterapevta (15).

REGIJA VI – HRBTIŠČE DLANI, PODROČJE DLANČNIC

Tetive dorzalnega dela dlani potekajo zelo površinsko zaradi tankega podkožnega tkiva tega dela roke. Gre za diagnostični izziv, saj imajo lahko poškodbe, ki nastanejo distalno od *juncture tendinum*, minimalen iztezovalni izpad zaradi kompenziranega vleka medtetivnih povezav, ki šele s časom odpovedo. Poškodbe, ki nastanejo proksimalno, so lahko težavne, saj lahko del tetive potegne proksimalno stran od mesta prekinitev.

Če je prekinjena več kot polovica tetive, je potreben kirurški poseg. Za tem je treba uporabiti dinamično ali statično opornico z iztegnjenim MCP-sklepom za 4–6 tednov. Če je vključena tudi EDC, potem moramo vse prste namestiti v opornico; če pa je izolirano poškodovana tetiva EIP, se namesti v opornico le prizadeti prst skupaj z zapestjem (42). Raziskave priporočajo, da se prične z zgodnjim razgibavanjem, s čimer izboljšamo gibljivost, omogočimo močnejši oprijem in izboljšamo splošni rezultat zdravljenja (43).

V tej regiji so rekonstruktivni posegi podobni kot v regiji VII. Uporabimo lahko medtetivne povezave za anastomozo s krni poškodovanih tetiv. Veliko več težav je s kožnim pokrovom, ki lahko formira zraščeno brazgotino. V primeru poškodbe na več tetivah in poškodbe kožnega pokrova lahko uporabimo tudi mikrokirurško tehniko z uporabo prostega režnja s hrbtišča stopala, z iztezalkami prstov noge na peclju stopalne arterije (lat. *a. dorsalis pedis*). Delne izpaha v poteku tetiv hrbtišča roke uspešno popravimo z uporabo medtetivnih povezav ali pa z uporabo cepljenih delov iz sosednjih tetiv. Tenoliza v tem predelu predstavlja sekundarni poseg. Zaželeno je, da pri omenjeni operaciji bolnik sodeluje med operativnim posegom, razgibavanje pa začnemo takoj po opravljenem operativnem posegu. Omeniti je treba še podaljševanje tetive, ki prav tako predstavlja sekundarni rekonstruktivni poseg tetivnega aparata (17).

REGIJA VII – ZAPESTJE

Med vsemi poškodbami roke je v tej regiji prognoza najslabša. V tem predelu pogosto pride do retrakcije tetiv, kar zahteva, da se med operacijo podaljša rana proksimalno z namenom določevanja mesta pobeglega konca. Med operacijo je treba nekatere dele izteznega retinakuluma ohraniti, da ne pride do izpaha tetiv (14). Priporoča se primarna oskrba, čemur sledi nošenje opornice z zapestjem iztegnjenim za 40° in MCP-sklepom upognjenim za 20° za 3–4 tedne. Zarastline so manj verjetne, če se zgodaj uporabi dinamično opornico (38, 44).

Sekundarna oskrba tetiv iztezalk v predelu izteznega retinakuluma potrebuje izredno natančno revizijo zaradi retrakcije obeh krnov. Rekonstrukcija retinakuluma je največkrat potrebna, sicer se tetiva boči navzven. Prvi osteofibrozni kanal, v katerem potekata APL in EPB, je edini, ki ne potrebuje rekonstrukcije. Rekonstrukcijski posegi so številni, kot npr. zašitje na sosednjo zdravo tetivo (anastomoza konec s stranjo) ali transpozicija v obliki tetivne stranske anastomoze (anastomoza stran s stranjo). Tetivni presadki, kot je mostni presadek, se redko uporabljajo, saj je na majhnem prostoru pričakovati fibrozo, zarastline na podlago in s tem blok v drsenju tetive. Glede imobilizacije velja pravilo, da mora biti po operaciji imobiliziran le poškodovani prst. EPL se praviloma popravi s prenosom kazalčeve lastne iztezalke z distalno anastomozo v obliki prepleta. Pri revmatski roki, kjer so vse iztezalke poškodovane in nimamo na izbiro zdrave tetive, uporabimo povrhnje upogibalke, ki jih napeljemo v področje zapestja skozi medkostno membrano na iztežno stran. Najpomembnejše pri prenosu je zagotovitev pravilne napetosti oz. zategnjenosti, sicer se lahko hitro vzpostavi hiperkorekcija ali pa nezadostnost rekonstruirane tetive v določenih položajih zapestja. Pravilnost te ocene izkazuje umetnost in izkušnost zdravnika kirurga.

REGIJA VIII – DISTALNA PODLAKET

V dorzalnem delu podlakti se tetive pogosto raztrgajo, vključujoč mišičnotetivni stik in trebuh tetiv. Prioriteta v tem področju mora biti ohranitev funkcije palca in izteg zapestja.

Ta regija zahteva številne šive v obliki osmice za popravilo mišičnih snopov, nato pa statično imobilizacijo z zapestjem iztegnjenim za 45° in z MCP-sklepi iztegnjenimi za 15°–20° za 4–5 tednov (41).

Največkrat so tetive zabrazgotinjene v bloku. Tenoliza je lahko zelo nevarna, saj se lahko ponovno poškodujejo tetivni kalusi. Treba je ločiti radialne upogibalke (dolga upogibalka palca) od dorzalnih povrhnjih iztezalk. Zaraščanje je zaradi dobre prekravitve zelo uspešno. Zato mora biti pooperativno vzpostavljena tudi dobra drenaža. Največkrat v podlahtnem predelu opazamo vezivni blok med tetivami in kožo, kar narekuje razslojitev obeh struktur. Zaradi premika tetiv lahko nastane nestabilna brazgotina in dodatne nove blokade v drsenju. Večje deformirajoče brazgotine in tetivni bloki lahko zahtevajo celo rekonstrukcijo s prostim mišičnim režnjem (45).

POŠKODBE PALCA

Kladivast prst je redek v palcu, ker je končni del iztezalne tetive debelejši na prstu (46). Za zaprte poškodbe se namesti opornico za šest tednov in se kasneje preveri, ali je potreben tudi kirurški poseg (47). Zaradi anatomske značilnosti MCP-sklepa v palcu so raztrganine vseh komponent področja redke.

Poškodbe EPL povzročijo izgubo zmožnosti upogibanja v MCP- in IP-sklepu, zato morajo biti nujno obravnavane. Opornico se nastavi za 3–4 tedne, s tem da je palec v MCP-sklepu popolnoma iztegnjen, zapestje pa je iztegnjeno za 40° z rahlim radialnim odklonom.

Le redko pride zgolj do poškodbe EPB, takrat pa je vprašljiva tudi kirurška oskrba, saj lahko nepoškodovana EPL zagotovi zmožnost iztezanja v MCP-sklepu.

Pri poškodbah v regijah VI in VII se APL potegne nazaj, zato je za uspešno popravilo treba sprostiti prvi dorzalni predelek. Po operaciji je treba namestiti opornico za 4–5 tednov z zapestjem v radialnem odklonu in palcem v največji možni abdukciji (37).

REHABILITACIJA POŠKODB IZTEZALK

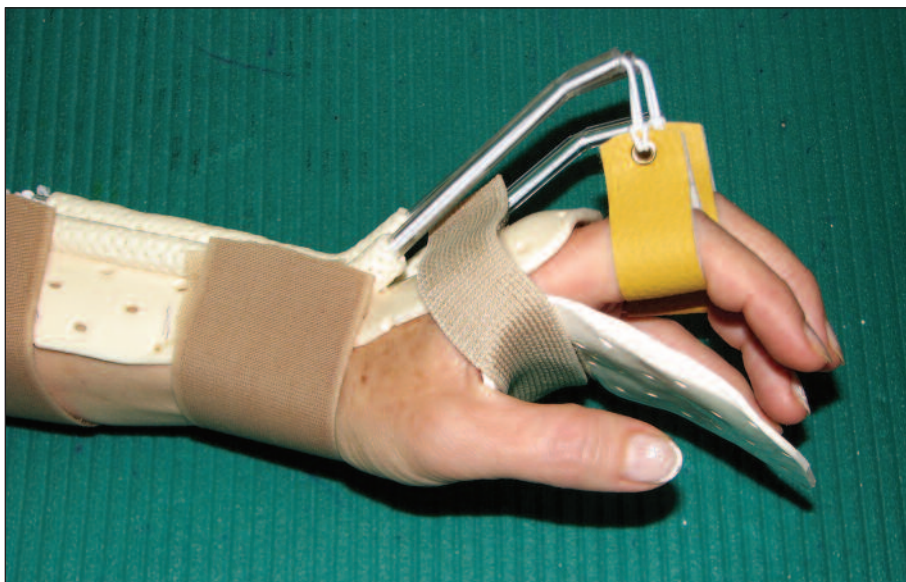
Primarni cilj vsake rehabilitacije je zagotovitev zdravljenja z minimalnim izpadom gibljivosti in preprečitvijo zarastlin. Statična imobilizacija je bila tradicionalna metoda pooperativnih rehabilitacij, a so se pojavljali številni zapleti, kot so pretrganje tetive, tvorba zarastlin, izguba zmožnosti upogibanja in zmanjšana oprijemna moč (38, 44, 48).

Pri poškodbah tetiv upogibalk je bilo uporabljeno zgodnje razgibavanje, kar je zmanjšalo zarastline in posledične kontrakture. Nadaljnje raziskave so dokazale, da se na ta način izboljša sintezna aktivnost na mestu popraviljanja, poveča se natezna moč in izboljša se ožiljenost (49–51). Sčasoma so ugotovili, da je način zgodnje mobilizacije uporaben tudi v nekaterih predelih za poškodbe iztezalk (52).

Dinamični način opornice mora biti uporabljen pri tistih, ki so motivirani, da se čim prej vrnejo k funkcionalnemu opolnomočenju (slika 4). Do podobnih zaključkov so prišli v raziskavi, kjer so ugotovili, da je gibljivost boljša po šestih tednih dinamične imobilizacije, v primerjavi s statično imobilizacijo. Oprijemna moč je bila tudi opazovana 12 tednov po operaciji. Prav tako so dokazali večjo oprijemno moč pri skupini, kjer poteka zgodnje razgibavanje v primerjavi z imobiliziranimi primeri (53, 54).

REZULTATI IN RAZPRAVA

Celjenje tetive poteka kompleksno, pri tem sodelujeta tetiva in tetivna ovojnica. Sprva tkivo tetivne ovojnice zapolnjuje vrzel ob fagocitozi nekrotičnih ostankov. Po dveh tednih nastopi proliferacija tendoplastov iz



Slika 4. Primer Kontrakleinert dinamične opornice.

krnov, ki premostijo poškodovani del. Tako po osmih tednih nastane tkivni kalus, ki nadomešča šivno linijo. Ob tem enakovredno sodelujeta arterijska prekrvavitev in sinovialna tekočina. Nadzorovano pasivno razgibanje je v pomoč pri celjenju, saj spodbuja celjenje poškodovane tetive. Primarna

kirurška oskrba mora glede nastavitve šivov upoštevati omenjeni potek celjenja. Pri sekundarni oskrbi je še pomembno, da poteka ob uporabi zdrave, dobro prekrvljene tetivne osnove.

V tabeli 1 so prikazane naše izkušnje s primarno oskrbo tetiv.

Tabela 1. Izkušnje s primarno oskrbo tetiv.

Prst	Regija poškodbe	Način oskrbe	Ocena, rezultat	Opombe
Kazalec	IV	U-šiv	dober	kontraktura, tenoliza
Palec	V	U-šiv	dober	/
Sredinec	II	U-šiv	zmeren	kontraktura
Sredinec, prstanec	IV	U-šiv	slab	kontraktura, amputacija prstanca
Sredinec, prstanec, mezinec	VI	urgentna transpozicija tetive	dober	Sudeckova distrofija
Mezinec	V	stranska tetivna anastomoza	zmeren	tenoliza
Kazalec, sredinec	VI	tetivni presadek, U-šiv	zmeren	tenoliza
Prstanec	IV	plastika aponevroze	dober	tenoliza
Palec	IV	urgentna transpozicija	odličen	slab pincetni prijem
Palec	IV	urgentna transpozicija	odličen	/

Končni rezultati oskrbe tetiv so odvisni od velikosti poškodbe, mesta poškodbe, stopnje onesnaženja, vzporedne travme, časa kirurške oskrbe, tehnike oskrbe in sodelovanja bolnikov pri celostni rehabilitaciji. Rezultati zdravljenja so običajno primerni, tako pri primarni kot odloženi oskrbi. Sicer velja pravilo, da je treba te poškodbe obravnavati z enako skrbjo in natančnostjo kot druge poškodbe roke. Tenoliza, če je potrebna, je tudi sestavni del oskrbe in praviloma predstavlja dokončno kirurško dejanje. Naši rezultati, prikazani v tabeli, se ujemajo z rezultati, citiranimi v strokovni literaturi. Operativno je izredno pomembna izbira bolnikov in individualni pristop po načelu tetivne rekonstruktivne lestvice. V sklopu rehabilitacije stremimo k čim boljšim rezultatom ob čim krajši imobilizaciji in ustrezno vodeni obravnavi. V fazi rehabilitacije je pomembno, da se v pravem času izdelata primerna opornica, saj je tudi delovna terapija pomemben del celovite

rehabilitacije za doseg dobrega rezultata oz. izida zdravljenja.

ZAKLJUČEK

Poškodbe tetiv iztezalk so pogoste, saj jih varuje le tanek sloj mehkih tkiv. Področje je zelo heterogeno tako glede na vrsto poškodb kot tudi na primarno in sekundarno rekonstrukcijo tetiv iztezalk. Pri nekaterih poškodbah je ključno hitro postaviti pravo diagnozo, kar je lahko bistveno pri preprečitvi deformacij ali funkcionalnih izpadov. Predpogoj za dober uspeh je pravilni pristop pri tetivni kirurgiji in kirurgiji mehkih tkiv. Dober rezultat sekundarne rekonstrukcije pogojeta tudi pooperativna fizioterapija in delovna terapija. Pri tem ima pomembno vlogo pravilna časovna usklajenost vseh postopkov zdravljenja in ustrezno terapevtsko predvidevanje. V tej usklajenosti mora kirurg poznati koncept rehabilitacije, in obratno – fizioterapevt in delovni terapevt morata upoštevati kirurške možnosti.

LITERATURA

1. Tuncali D, Yavuz N, Terzioglu A, et al. The rate of upper-extremity deep-structure injuries through small penetrating lacerations. *Ann Plast Surg.* 2005; 55 (2): 146–8.
2. Bordoni B, Varacallo M. Anatomy, tendons [internet]. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2020 [citirano 2020 Apr 30]. Dosegljivo na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513237/>
3. O'Brien M. Anatomy of tendons. In: Maffulli N, Renström P, Leadbetter WB, eds. *Tendon injuries*. London: Springer; 2005.
4. Reuther KE, Gray CF, Soslowsky LJ. Form and function of tendon and ligament. In: O'Keefe RJ, Jacobs JJ, Chu CE, et al., eds. *Orthopaedic basic science*, 4th ed. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2013.
5. Austin N. The Wrist and hand complex. In: Levangie PK, Norkin CC, eds. *Joint structure and function: A comprehensive analysis*. Philadelphia: FA Davis; 2005.
6. Gosling J, Harris P, Humpherson J, et al. *Human anatomy, Color atlas and textbook*. 5th ed. Philadelphia: Mosby; 2008.
7. Drake R, Vogl W, Mitchell A. *Gray's anatomy for students*. 1st ed. London: Churchill Livingstone; 2004.
8. Moore KL, Dalley AF. *Clinically orientated anatomy*. 5th ed. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins; 2005.
9. Doyle JR. Extensor tendons: acute injuries. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, et al., eds. *Green's operative hand surgery*. 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 1999. p. 1962–87.
10. Dy CJ, Rosenblatt L, Lee SK. Current methods and biomechanics of extensor tendon repairs. *Hand Clin.* 2013; 29 (2): 261–8.
11. Matzon JL, Bozentka DJ. Extensor tendon injuries. *J Hand Surg Am.* 2010; 35 (5): 854–61.
12. Crosby CA, Wehbe MA. Early protected motion after extensor tendon repair. *J Hand Surg Am.* 1999; 24 (5): 1061–70.
13. Hanz KR, Saint-Cyr M, Semmler MJ, et al. Extensor tendon injuries: Acute management and secondary reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2008; 121 (3): 109e–20e.
14. Newport ML, Williams CD. Biomechanical characteristics of extensor tendon suture techniques. *J Hand Surg Am.* 1992; 17 (6): 1117–23.
15. Hart RG, Uehara DT, Kutz JE. Extensor tendon injuries of the hand. *Emerg Med Clin North Am.* 1993; 11 (3): 637–49.
16. Woo SH, Tsai TM, Kleinert HE, et al. A biomechanical comparison of four extensor tendon repair techniques in zone IV. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 115 (6): 1674–81.
17. Griffin M, Hindocha S, Jordan D, et al. Management of extensor tendon injuries. *Open Orthop J.* 2012; 6: 36–42.
18. Kleinert HE, Verdan C. Report of the committee on tendon injuries (International federation of societies for surgery of the hand). *J Hand Surg Am.* 1983; 8 (5 Suppl 2): 794–8.
19. Rockwell WB, Butler PN, Byrne BA. Extensor tendon: Anatomy, injury, and reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2000; 106 (7): 1592–603.
20. Anderson D. Mallet finger – management and patient compliance. *Aust Fam Physician.* 2011; 40 (1–2): 47–8.
21. Cheung JPY, Fung B, Ip WY. Review on mallet finger treatment. *Hand Surg.* 2012; 17 (3): 439–47.
22. Hallberg D, Lindholm A. Subcutaneous rupture of the extensor tendon of the distal phalanx of the finger: »Mallet finger«. Brief review of the literature and report on 127 cases treated conservatively. *Acta Chir Scand.* 1960; 119: 260–7.
23. Weiland AJ. Boutonniere and pulley rupture in elite baseball players. *Hand Clin.* 2012; 28 (3): 447.
24. Bendre AA, Hartigan BJ, Kalainov DM. Mallet finger. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005; 13 (5): 336–44.
25. Handoll HHG, Vaghela MV. Interventions for treating mallet finger injuries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004; (3): CD004574.
26. Palmer RE. Joint injuries of the hand in athletes. *Clin Sports Med.* 1998; 17 (3): 513–31.
27. Yoon AP, Chung KC. Management of acute extensor tendon injuries. *Clin Plast Surg.* 2019; 46 (3): 383–91.
28. Garberman SF, Diao E, Peimer CA. Mallet finger: Results of early versus delayed closed Treatment. *J Hand Surg Am.* 1994; 19 (5): 850–2.
29. Wang L, Zhang X, Liu Z, et al. Tendon-bone graft for tendinous mallet fingers following failed splinting. *J Hand Surg Am.* 2013; 38 (12): 2353–9.

30. Abouna JM, Brown H. The treatment of mallet finger. The results in a series of 148 consecutive cases and a review of the literature. *Br J Surg.* 1968; 55 (9): 653–67.
31. Silfverskiöld KL, May EJ. Flexor tendon repair in zone II with a new suture technique and an early mobilization program combining passive and active flexion. *J Hand Surg Am.* 1994; 19 (1): 53–60.
32. Elson RA. Rupture of the central slip of the extensor hood of the finger. A test for early diagnosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1986; 68 (2): 229–31.
33. Rubin J, Bozontka DJ, Bora FW. Diagnosis of closed central slip injuries. A cadaveric analysis of non-invasive tests. *J Hand Surg Br.* 1996; 21 (5): 614–6.
34. Smith DW. Boutonniere and Pulley rupture in elite basketball. *Hand Clin.* 2012; 28 (3): 449–50.
35. Peterson JJ, Bancroft LW. Injuries of the fingers and thumb in the athlete. *Clin Sports Med.* 2006; 25 (3): 527–42.
36. Curtis RM, Reid RL, Provost JM. A staged technique for the repair of the traumatic boutonniere deformity. *J Hand Surg Am.* 1983; 8 (2): 167–71.
37. Verdan CE. Primary and secondary repair of flexor and extensor tendon injuries. In: Flynn JE, ed. *Hand surgery.* 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1975.
38. Newport ML, Blair WF, Steyers CM Jr. Long-term results of extensor tendon repair. *J Hand Surg Am.* 1990; 15 (6): 961–6.
39. Blair WF, Steyers CM. Extensor tendon injuries. *Orthop Clin North Am.* 1992; 23 (1): 141–8.
40. Segalman KA. Dynamic lumbrical muscle transfer for correction of posttraumatic extensor tendon subluxation. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2006; 10 (2): 107–13.
41. el-Gammal TA, Steyers CM, Blair WF, et al. Anatomy of the oblique retinacular ligament of the index finger. *J Hand Surg Am.* 1993; 18 (4): 717–21.
42. Thompson JS, Peimer CA. Extensor tendon injuries: Acute repair and late reconstruction. In: Chapman MW, ed. *Operative orthopaedics.* Philadelphia: Lippincott; 1998.
43. Wong AL, Wilson M, Girnary S, et al. The optimal orthosis and motion protocol for extensor tendon injury in zones IV–VIII: A systematic review. *J Hand Ther.* 2017; 30 (4): 447–56.
44. Browne EZ Jr, Ribik CA. Early dynamic splinting for extensor tendon injuries. *J Hand Surg Am.* 1989; 14 (1): 72–6.
45. Wilson RL. Management of acute extensor tendon injuries. In: Hunter JM, Schneider LH, Mackin EJ, eds. *Tendon surgery in the hand.* St. Louis: Mosby; 1987.
46. Patel MR, Lipson LB, Desai SS. Conservative treatment of mallet thumb. *J Hand Surg Am.* 1986; 11 (1): 45–7.
47. Din KM, Meggitt BF. Mallet thumb. *J Bone Joint Surg Br.* 1983; 65 (5): 606–7.
48. Brüner S, Wittemann M, Jester A, et al. Dynamic splinting after extensor tendon repair in zones V to VII. *J Hand Surg Br.* 2003; 28 (3): 224–7.
49. Newport ML, Tucker RL. New perspectives on extensor tendon repair and implications for rehabilitation. *J Hand Ther.* 2005; 18 (2): 175–81.
50. Hitchcock TF, Light TR, Bunch WH, et al. The effect of immediate constrained digital motion on the strength of flexor tendon repairs in chickens. *J Hand Surg Am.* 1987; 12 (4): 590–5.
51. Feehan LM, Beauchene JG. Early tensile properties of healing chicken flexor tendons: Early controlled passive motion versus postoperative immobilization. *J Hand Surg Am.* 1990; 15 (1): 63–8.
52. Evans RB. Therapeutic management of extensor tendon injuries. *Hand Clin.* 1986; 2 (1): 157–69.
53. Bulstrode NW, Burr N, Pratt AL, et al. Extensor tendon rehabilitation a prospective trial comparing three rehabilitation regimes. *J Hand Surg Br.* 2005; 30 (2): 175–9.
54. Russell RC, Jones M, Grobbelaar A. Extensor tendon repair: Mobilise or splint?. *Chir Main.* 2003; 22 (1): 19–23.