

PORANENIE TRICEPSOVEJ ŠLACHY – PER ASPERA AD ASTRA

Autor: J. Sekáč¹, M. Kilian², P. Šagát³, P. Bartík³,
P. Jacko², A. Sekáčová⁴, Š. Durdík¹, E. Kubíková¹

Pracovisko: ¹Univerzita Komenského v Bratislave, Lekárska fakulta,
Bratislava, Slovensko;
²Klinika úrazovej chirurgie, Slovenská zdravotnícka Univerzita
a Univerzitná nemocnica;
³GSD/Health and Physical Education Department, Sport Sciences
and Diagnostic Research Group, Prince Sultan University,
Riyadh, Saudi Arabia;
⁴Univerzitná nemocnica Bratislava, OFBaLR Špecializovaná
nemocnica, Podunajské Biskupice;
Afilácia posledného autora: Eliška Kubíková, Anatomický ústav
Lekárskej fakulty Univerzity Komenského, Bratislava

Doi: 10.61983/lcrh.v61i4.76

Súhrn

Úvod: Ruptúra tricepsovej šlachy sa v literatúre uvádza ako najzriedkavejšie spomedzi všetkých šlachových poranení (Waugh RL, 1949). Úraz v oblasti lakťa je charakteristický výrazným opuchom a bolesťivosťou, čo výrazne obmedzuje vyšetrovacie a zobrazovacie možnosti. Podľa literárnych údajov až 50 % týchto poranení je nesprávne dodiagnostikovaných a pacienti zvyčajne končia na rehabilitačných ambulanciách. Zároveň treba zdôrazniť, že poznanie biológie a hojivých procesov šlachových poranení výrazne zaostáva za ostatnými časťami muskuloskeletárneho systému. (Citeroni MR, 2020) Pochopenie vzťahov medzi mechanickými a biologickými vplyvmi pri vytváraní zdravého šlachového tkaniva napomôže pri efektívnej liečbe akútnych a chronických šlachových poranení (Nourissat G, 2015). Táto práca má za cieľ poskytnúť praktické rady a nové pohľady ako postupovať pri parciálnych léziách tricepsovej šlachy z pohľadu chirurga v spolupráci s rehabilitačným lekárom.

Metodika: Autori spracovali práce publikované v Pubmed za posledných 15 rokov a vytvorili si ucelený pohľad na diagnostiku a liečbu tohto poranenia. Následne tieto poznatky porovnali s vlastnými skúsenosťami pri práci v Univerzitetnej nemocnici Bratislava. Incidencia je porovnateľná so svetovými literárnymi zdrojmi. Pri retrospektívnej analýze súboru za posledných 10 rokov je viac ako polovica pacientov riešená konzervatívne. Nové chirurgické metódy využívané pri suture a fixácii šlachy k olecranonu ulnae sú tiež stručne popísané, nakoľko poznanie základných princípov – ich výhody a nevýhody jednoznačne napomáha rehabilitačnému lekárovi pri zostavovaní individuálneho pooperačného rehabilitačného plánu.

Záver: Táto práca je prvým uceleným zhrnutím tejto problematiky a určite bude výbornou pomôckou pri praktickom rozhodovaní akú individuálnu pooperačnú starostlivosť zvolí z pohľadu rehabilitačného lekára.

Kľúčové slová: rehabilitácia pri ruptúre tricepsu, rehabilitácia šlachových poranení.

Sekáč J., Kilian M., Šagát P., Bartík P., Jacko P., Sekáčová A., Durdík Š., Kubíková E.: Triceps tendon injury – per aspera ad astra.

Summary

Background: Rupture of the triceps tendon is reported in the literature as the least common of all tendon injuries (Waugh RL, 1949). Injury in the elbow area is characterised by severe swelling and pain, what limits examination and imaging possibilities. A review of the literature reveals that up to 50% of these injuries are misdiagnosed and patient usually end up in rehabilitation outpatient care. It is also important to note that our understanding of the biology and healing processes of tendon injuries lags behind, particularly in comparison to other areas of musculoskeletal research (Citeroni MR, 2020). Understanding our knowledge of the relationships between mechanical and biological influences in the formation of healthy tendon tissue, we can gain insights that will aid in the effective treatment of acute and chronic tendon injuries. (Nourissat G, 2015). This paper is focused to offer the practical advice and new insight into procedures in partial lesions of triceps tendon from the surgeon's point of view, in cooperation with physiatrist.

Methods: The authors have conducted a comprehensive review of the literature, published in Pubmed in the last 15 years, on the diagnosis and treatment of this injury. Subsequently, they compared this knowledge with their own experience of working at the University Hospital Bratislava. The incidence is comparable to that reported in the literature. In a retrospective analysis of the cohort over the last 10 years, more than half of the patients were managed conservatively. New surgical methods used in suture and fixation of the tendon to the olecranon ulna are also described. Knowledge of the basic principles, advantages and disadvantages of these methods assists the rehabilitation physician in developing an individual postoperative rehabilitation plan.

Conclusion: This paper represents the first comprehensive summary of this issue and will undoubtedly serve as an invaluable resource for practical decision-making regarding postoperative care options from the perspective of rehabilitation physicians.

Keywords: rehabilitation for triceps rupture, rehabilitation of tendon injuries.

Úvod

Každý pacient so šlachovým poranením je výzvou pre rehabilitačného lekára a fyzioterapeuta, o to viac ak sa jedná o raritné poranenie (Macknet DM, 2022). Najčastejšie šlachové poranenia sú roztrhnutie

Sekáč J., Kilian M., Šagát P., Bartík P., Jacko P., Sekáčová A., Durdík Š., Kubíková E.: Verletzung der Trizepssehne - Per Aspera ad astra.

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte: In der Literatur wird die Ruptur der Trizepssehne als die seltenste aller Sehnenverletzungen beschrieben (Waugh RL, 1949). Eine Durchsicht der Literatur zeigt, dass bis zu 50 % dieser Verletzungen fehldiagnostiziert werden. Es sei zudem darauf verwiesen, dass das Verständnis der Biologie und der Heilungsprozesse von Sehnenverletzungen noch in Entwicklung begriffen ist, insbesondere im Vergleich zu anderen Bereichen der muskuloskelettalen Forschung (Citeroni MR, 2020). Durch die Vertiefung unseres Wissens über die Beziehungen zwischen mechanischen und biologischen Einflüssen bei der Bildung von gesundem Sehngewebe können Erkenntnisse gewonnen werden, die zu einer wirksamen Behandlung von akuten und chronischen Sehnenverletzungen beitragen (Nourissat G, 2015).

Die Methoden: Methodisch wurde wie folgt vorgegangen: Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde eine umfassende Literaturrecherche zu Diagnose- und Behandlungsmethoden dieser Verletzung durchgeführt. Anschließend wurde das recherchierte Wissen mit den Erfahrungen aus der Tätigkeit an der Universitätsklinik Bratislava abgeglichen. Die Inzidenz ist mit der in der Literatur berichteten vergleichbar. In einer retrospektiven Analyse der Kohorte über die letzten zehn Jahre wurden mehr als die Hälfte der Patienten konservativ behandelt. Zudem werden neue chirurgische Methoden zur Naht und Fixierung der Sehne an der Olekranonula beschrieben. Die Kenntnis der Grundprinzipien, Vor- und Nachteile dieser Methoden ist für den Rehabilitationsarzt von Nutzen, um einen individuellen postoperativen Rehabilitationsplan zu erstellen.

Schlussfolgerungen: Diese Arbeit präsentiert eine umfassende Zusammenfassung des Themas, die als wertvolle Ressource für die praktische Entscheidungsfindung in Bezug auf postoperative Versorgungsoptionen aus der Perspektive des Rehabilitationsarztes dienen wird.

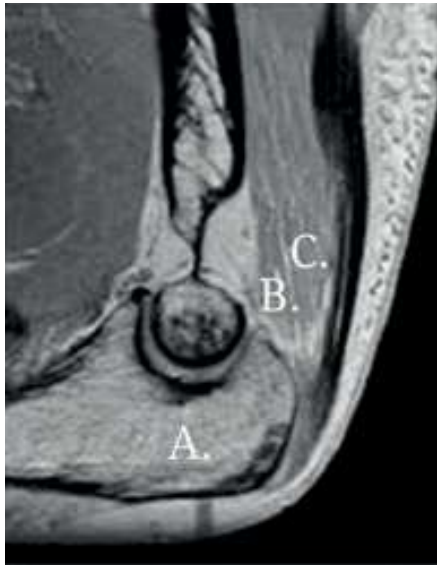
Die Schlüsselwörter: Rehabilitation nach Trizepsrupture, Rehabilitation von Sehnenverletzungen.

rotátorovej manžety ramena, poranenie flexorov ruky a poranenie Achillovej šlachy (Yang G, 2013). Pred 65 rokmi Anzel vyhodnotil súbor 1014 pacientov s ruptúrou šlachy v rôznych lokalitách a ruptúra šlachy tricepsu predstavovala z tohto súboru len

0,8 % (Anzel, 1959). V súčasnosti prevalencia stúpa (stárnutie populácie, životný štýl, lepšia diagnostika) a uvádza sa 3.8 % (Koplas, 2011).

Anatómia

Teoreticky môžu vzniknúť 3 typy poranenia šľachy z hľadiska lokalizácie: pretrhnutie samotnej šľachy, avulzia šľachy v mieste úponu na olecranon a natrhnutie v mieste svalového bruška (Bartoníček J, 2004). V praxi takmer vždy vzniká ruptúra tricepsu v oblasti spojenia šľacha-kosť a príčinou je excentrická kontrakcia tricepsu spôsobujúca deformáciu šľachy o viac ako 8 % (Thomopoulos S, 2015, Barco R, 2017). Tradične v anatomických atlasoch má šľacha tricepsu jednotné uchytenie k olecranon ulnae. Táto premisa spôsobovala problémy pri hodnotení stupňa poškodenia pri úrazových ruptúrach šľachy tricepsu. Prelomová anatomická štúdia Madsena dokázala, že vo väčšine prípadov mediálna hlava tricepsu má samostatné uchytenie k olecranon ulnae (Madsen M, 2006). Táto inercia je umiestnená v hlbšej vrstve, tvorí užšiu časť uchytenia a veľmi zriedkavo môže byť poškodená len táto časť (Keener JD, 2010). Dlhá a laterálna hlava tricepsu majú spoločné uchytenie, ktoré prebieha povrchovjšie, postupne sa laterálne rozširuje do okolia smerom na musculus anconeus, čo napomáha spevneniu kostno-šlachového spojenia. Šírka úponu koreluje s veľkosťou olecranonu a pohybuje sa v rozmedzí 20 až 40 mm. Tieto nové zistenia sú dôležité najmä pri parciálnej ruptúre šľachy, kedy sa treba rozhodnúť, či budeme postupovať konzervatívne alebo indikujeme operačnú revíziu. Schématické znázornenie povrchovej vrstvy, ktorú tvorí dlhá a laterálna hlava tricepsu a zelenou farbou pod nimi skrytá mediálna hlava tricepsu, ktorá má zvyčajne samostatnú inerciu k olecranon (Obr. 1).



Obr. 1 – Názorné zobrazenie troch základných typov parciálnej ruptúry distálnej časti tricepsovej šľachy A: „roztrhnutie vrchnej vrstvy“ – ide o spoločné roztrhnutie laterálnej a dlhej hlavy tricepsu znázornených hnedou farbou B: „roztrhnutie hlbkej vrstvy“ – ide o poranenie mediálnej hlavy tricepsu znázornená zelenou farbou C: „kompletná lézia šľachy“ – ide v podstate o subkompletnú léziu distálnej časti tricepsovej šľachy

Z obrázku č. 1 jasne vyplývajú 3 základné typy parciálnej ruptúry DTTR (distal triceps tendon ruptures) – pri páde na vystretú končatinu vzniká izolovaná ruptúra povrchovej vrstvy, veľmi zriedkavo popisovaná izolovaná ruptúra hlbkej vrstvy a pri priamom náraze vzniká ruptúra oboch úponov tzv. subtotálna až totálna ruptúra úponu tricepsovej šľachy.

Diagnostika a návrh vhodnej liečby

Je prekvapivé vzhľadom k ľahkej dostupnosti a palpácii tricepsovej šľachy u zdravého jedinca, koľko diagnostických omylov je popisovaných v literatúre. Už samotný odber anamnézy je dôležitý – treba sa zamerať na mechanizmus vzniku poranenia. Charakteristický je pád na vystretú ruku,



Obr. 2 – Normálne anatomické pomery uchytenia šľachy tricepsu v sagitálnom reze na olecranon ulnae. Vyšetrenie magnetickou rezonanciou (MRI) A – olecranon, B – mediálna hlava, C – spoločný úpon laterálnej a dlhej hlavy

ktorý spôsobí poškodenie laterálnej a dlhej hlavy tricepsu, pričom mediálna hlava a musculus anconeus zostávajú intaktné, čo klamlivo zabezpečuje pohyblivosť v lakťovom kĺbe v stoji. Preto vždy prvotné vyšetrenie pacienta realizujeme v ľahu na bruchu, kedy extenziu zabezpečuje tricepsový sval bez významnejšieho zápájania iných svalových skupín. My využívame modifikovaný Thompsonov test: pacient leží na bruchu, lakťový kĺb postihnutej končatiny na kraji stola a predlaktie voľne visí smerom k zemi. Tricepsový sval pevne stlačíme a pacienta požiadame o extenziu v lakti proti gravitácii. Nemožnosť extenzie jednoznačne poukazuje na poškodenie tricepsovej šľachy. Následne u parciálnych lézií je nutné vyhodnotiť rozsah poranenia šľachy, čo vyjadrujeme zvyčajne v percentách. Pacient má vždy výrazný opuch v lakťovom kĺbe a výraznú bolesťivosť pri

palpácii. To je dôvod, prečo hmatný defekt v mieste lézie šľachy je palpovateľný približne len v 80 % prípadov (Walker CM, 2020). Nie je výnimočná situácia, že pacient príde na rehabilitačnú ambulanciu s parciálnou léziou šľachy, ktorá však spĺňa kritériá na chirurgickú liečbu. Takéto nesprávne zhodnotenie rozsahu poškodenia má za následok neindikovanie chirurgickej liečby. Pritom chirurgicky ošetrené akútne poranenie šľachy má viac ako 95 % úspešnosť liečby, naopak konzervatívny manažment má vždy za následok funkčný deficit, najmä u mladých pacientov pracujúcich manuálne a štúdie poukazujú aj na zvýšené riziko opätovného zranenia (reruptúry) pri neoperatívnom prístupe. Pri úvodnom vyšetrení treba vyhodnotiť 2 rozhodujúce kritériá: percentuálny rozsah poškodenia samotnej šľachy a čas od úrazu. Ak je pretrhnutých viac ako 50 % šlachových snopcov a čas od úrazu nie je viac ako niekoľko týždňov, je správne pacienta odoslať ihneď na ortopedickú ambulanciu za účelom zväženia sutúry a fixácie šľachy k olecranon ulnae. Pri diagnostickej neistote je metódou voľby vyšetrenie magnetickou rezonanciou, ale už v priebehu nasledujúcich dní. Nesprávne zhodnotenie rozsahu poškodenia má za následok neindikovanie chirurgickej liečby (Gajdoš R, 2012). Druhý možný scenár poukazuje na riziko, že rozsiahlejšie poškodenie šľachy (viac ako 50 %) sa vyvinie do úplného poškodenia a následná kompletná ruptúra chronického charakteru si vyžaduje už iný operačný postup. Štandardne sa uvádza, že primárna sutúra šľachy je možná prvých 3 týždne od úrazu, neskôr sa stav hodnotí ako chronické poranenie. Preto nie je správne čakať na vyšetrenie viac ako mesiac (také sú u nás zvyčajne termíny pri plánovaných vyšetreniach). To by výrazne znížilo šancu na primárnu sutúru šľachy a zvyšuje sa riziko nutnosti vloženia šlachového štepu. V dokumentácii by mal mať

rehabilitačný lekár uvedený vždy výsledok RTG vyšetrenia lakťového kĺbu. V RTG žiadanie je treba uviesť ako cieleňú otázku zameranie sa na oblasť nad lakťovým kĺbom, či tam nie je prítomné drobné prejasnenie ako známka avulzie z miesta úponu šľachy na olecranon. Prítomnosť potvrdzuje diagnózu poranenia šľachy, ale na druhej strane neprítomnosť nevyučuje poranenie šľachy tricepsu. Je vhodné spomenúť aj vyšetrenie sonografické, ktoré je možné zrealizovať okamžite a je lacné. K výhodám patrí tiež možnosť porovnať oba lakťové kĺby, možnosť interakcie s pacientom pri realizácii dynamického vyšetrenia a vyšetrenie v rôznych polohách (Tagliafico A. 2012).

Stručná charakteristika chirurgickej liečby

Pri vytváraní individuálneho rehabilitačného plánu v pooperačnom období je veľkým prínosom, ak je už vybudovaná dlhodobjšia spolupráca medzi operátorom a rehabilitačným lekárom. Tento vzťah sa buduje na dôvere a poznaní vzájomných predstáv o komplexnej liečbe. Akútne poranenie tricepsovej šľachy sa dnes štandardne realizuje v rámci jednodňovej chirurgickej starostlivosti, ale následná pooperačná rehabilitačná starostlivosť trvá niekoľko mesiacov. Do dokumentácie je vhodné zaznačiť konkrétnu metódu ako bol stav riešený, z akého prístupu ortopéd realizoval výkon a aký je návrh timingu jednotlivých etáp z pohľadu ortopéda.

Chirurgické ošetrenie roztrhutej šľachy tricepsu sa v súčasnosti realizuje v režime jednodňovej chirurgie. Samotný operačný výkon je možné vykonať otvorenou cestou, artroskopicky alebo perkutánne (Alnaji O, 2022, Athwal GS, 2009. Na Slovensku sa v súčasnosti využíva zatiaľ len otvorený prístup. Využívame 3 základné spôsoby uchytenia šľachy k olecranonu: transose-

álna tunelizácia (TT), fixácia pomocou špeciálnych kotvičiek (SA) a kombinácia predchádzajúcich 2 metód (Mirzayan R., 2018) V súčasnosti sú všetky 3 metódy používané rovnako často a nie je medzi nimi rozdiel ani z pohľadu úspešnosti liečby (Horneff JG, 2017). Výber závisí od pooperačného nálezu a zvyklostí operátora, ktorú z rovnocenných metód zvolí.

Pooperačný protokol rehabilitačného lekára

Fázy hojivého procesu

Doteraz nie je konsenzus v literatúre a ani v našom súbore pri výbere optimálneho pooperačného protokolu, trvaní imobilizácie a timingu jednotlivých etáp hojivého procesu (Gaviria M, 2020). Doporučujeme rehabilitačný program rozdeliť do 3 fáz. Ku každému pacientovi pristupujeme individuálne a riadime sa „zdravým sedliackym rozumom“. Pri zostavovaní protokolu rehabilitačný lekár buď osobne skonzultuje stav s operátorom alebo sa riadi operačným nálezom a správou s doporučením od operátora. Berieme do úvahy vek, pridružené ochorenia, predoperačný rozsah poškodenia šľachy, spôsob fixácie šľachy a vytvoríme individuálny rehabilitačný plán (Agarwalla A, 2021). Hojivý proces v prípade pretrhutej šľachy prebieha v 3 fázach (Liang W, 2024). Pochopenie procesu hojenia šľachy je cesta k úspešnému obnoveniu funkcie.

1. fáza – približne prvé 2 týždne do vybratia stehov

1. fáza z pohľadu histopatológa: inflamačná
Každý hojivý proces začína zápalovou reakciou (Arvin V, 2021). V úvode sa vytvorí fibrínová sieť v mieste poranenia, ktorá napomáha migrácii makrofágov a neutrofilov do miesta poranenia (Dakin SG, 2014). Aktivujú sa ranové makrofágy za pomoci rPDGF-BB (recombinant platelet-derived

growth factor-BB) (Pierce GF, 1992). Ďalšou dôležitou zložkou sú tenocyty, ktoré prichádzajú do miesta poškodenia. Tenocyty sú bunky v ktorých sa vytvára extracelulárna matrix (ECM) a jej najdôležitejšia zložka kolagén a rastové faktory. Táto fáza trvá len niekoľko dní po úraze (resp. operačnom výkone) a končí približne v období, kedy odstraňujeme stehy a je realizovaná prvá kontrola operatárom tzn. 2. týždeň. Aj túto fázu dokážeme medikamentózne stimulovať alebo na druhej strane tlmiť. Ako príklad uvediem Virchenkove zistenia, že systémové podávanie nesteroidných protizápalových liekov (NSAID) počas 7 dní po poškodení Achillovej šľachy u potkanov prinieslo hojenie šľachy s nižšou mechanickou odolnosťou a zmenšenou plochou prierezu zhojenej plochy (Dimmen a kol., 2009). Na druhej strane, hojenie šliach sa zlepšilo, keď sa liek začal podávať až od 6. dňa po operácii, čo sa vysvetľuje zastavením nadmernej prozápalovej aktivity (Tang C, 2018). Preto sa včasná zápalová kaskáda nemá narúšať, ani tlmiť a je potrebná na obnovenie natívnych vlastností šľachy, zatiaľ čo v neskoršom období pretrvávajúce zápalovej aktivity má naopak škodlivý účinok na hojenie.

1. fáza z pohľadu rehabilitácie: protektívna

Skorá mobilizácia je kľúčová s cieľom zabrániť pooperačným pevným adhéziám brániacim pohybu v kĺbe. Dnes sa individuálne vyrobená dynamická ortéza nakladá priamo na operačnom sále s nastavením možnej pasívnej flexie podľa rozsahu poškodenia zisteného peroperačne. Zvyčajne sa lakťový kĺb dáva do 30 – 45° flexii s predlaktím v neutrálnej polohe a s oporou v oblasti zápästia. Uhol pre pasívne pohyby v dynamickej ortéze si určí individuálne samotný operatér, na základe peroperačného nálezu. Postupne každý týždeň upravujeme rozsah pasívneho flekčného pohybu o 10 – 15°. Aj my sme pred pár rokmi využívali protokol

RICE (rest, ice, compression and elevation) a ponechávali sádrovú dlahu prvých 2-3 týždne. Tento acronym prvýkrát použil doktor Mirkin (Mirkin G, 1978). No samotný Mirkin neskôr priznal, že kludový režim nie je najlepšia cesta k zhojeniu poranenia. Ládové obklady prvých dní po operácii naozaj efektívne tlmia bolesť a napomáhajú zmenšeniu opuchu. Elevácia končatiny mierne nad úroveň tela podložením ortézy pôsobí preventívne pred nárastom opuchu, ktorý vzniká prvých 2 týždne v oblasti predlaktia a mierna kompresia zabraňuje nežiadúcim pohybom. Cviky ktoré je možné precvičovať v prvej fáze: pacient dokáže sám (nie proti bolesti) vykonať čiastočnú supináciu a pronáciu v zápästí, neskôr sa postupne pridáva aktívna flexia v lakťovom kĺbe individuálne podľa rozsahu poranenia a tolerancie pacienta. Povolený rozsah je možné nastaviť pri dynamickej ortéze. Nie je doporučované masírovať oblasť operačnej jazvy. Rovnako dôležité je zameranie sa na PROM (Passive Range of Motion) v oblasti ramenného kĺbu, ktorý je stuhnutý pri niekoľko týždňovom nosení ortézy 24 hodín denne, ktorá má svoju hmotnosť aj vzhľadom k úponu dlhej hlavy tricepsu na lopatku. Tu je vhodná asistancia druhej osoby pri cvičení.

Na rehabilitačnej ambulancii si všímame celkový postoj paciera v stoji, atrofiu deltového svalu, rozsah pohybu v ramennom kĺbe a zabezpečenie kontroly nad samotným pohybom.

2. fáza – 3. až 6. týždeň

2. fáza z pohľad histopatológa: proliferačná
Tenocyty vytvárajú nové kolagénové vlákna a postupne premostujú defekt. Hlavnou komponentou extracelulárnej matrix (ECM) je kolagén I. typu. Jeho štruktúra, a tým aj pevnosť nie je ako pri dozretých kolagénových vláknach, ktoré majú vytvorenú presnú priestorovú štruktúru. Ako sa

postupne vytvára priestorové usporiadanie kolagénu nie je v súčasnosti jasné. Angiogenéza nastupuje hneď po poranení a počet ciev/mm³ sa postupne zvyšuje s maximom 3. deň, následne sa postupne znižuje v priebehu 2. fázy.

2. fáza z pohľadu rehabilitácie: obnovenie pohyblivosti

U našich pacientov začíname s cvičením na rehabilitačnej ambulancii hneď po vybratí stehov tzn. 8. až 12. pooperačný deň. Hlavným cieľom v 2. fáze je dosiahnuť full ROM (range of motion) – plný rozsah pohybu v lakťovom a ramennom kĺbe. Pri prvom stretnutí na rehabilitačnej ambulancii si do protokolu zaznačíme rozsah pasívneho pohybu goniometrom, zmeriame silu úchopu dynamometrom, zmeriame obvod oboch končatín pre porovnanie v oblasti lakťa, predlaktia, tesne pod delťovým svalom (najvýraznejšia atrofia v oblasti ramena). Cvičenia prebiehajú individuálne. Štandardný pooperačný rehabilitačný protokol s presným „timingom“ a druhmi cvikov nie je možné vypracovať. Ide o širokú škálu možného rozsahu poranenia a každý pacient je iný. Samozrejme sú určité princípy ktoré musíme dodržať. Začíname cvičením v stoji s tzv. ECM (early controlled motion). Neskôr pridávame cvičenia aj v ľahu, ktoré sú už náročnejšie na techniku prevedenia. Na rehabilitačnú ambulanciu prichádza pacient zvyčajne 2x týždenne s cieľom zhodnotiť dynamiku zlepšovania, kontroly prevedenia doporučených cvikov a pri každom stretnutí sa cviky obmieňajú na základe stupňa zlepšovania rozsahu pohybu. Pacienta poučíme o nutnosti cvičiť denne samostatne každé 2 hodiny 10 minút. V rámci rôznych variant cvičenia na ambulancii môžeme využiť cvičenia s paličkou – kde zdravá ruka pracuje aktívne a postihnutá končatina vykonáva pasívny pohyb, cviky s loptičkou na precvičovanie svalov predlaktia, prie-

bežne zabezpečujeme starostlivosť o kožu a masáž operačnej rany ako prevenciu pooperačných adhézii ku koži. Táto fáza je rozhodujúca z hľadiska rozsahu pohybu v lakťovom kĺbe. *Cieľ je dosiahnuť normálny rozsah pohybu – extenzia 0° až -10°, flexia do 140° – 150° a pronácia 90°.* Samotné cvičenie zabezpečuje postupné zvyšovanie rozsahu pohybu v lakťovom aj v ramennom kĺbe – zvyšovanie uhla v lakťovom kĺbe je ideálne o 10 – 15 st. týždenne. Bolesťivosť pri hojení šľachy paradoxne ustupuje jej postupným zaťažovaním. Správne zvolená záťaž zvyšuje obnovu kolagénu, naopak preťaženie alebo nedostatočné zaťaženie môže mať na šľachu negatívne dopady. Mechanická stimulácia podporuje proliferáciu buniek a syntézu kolagénu, čo zlepšuje reparáciu a remodeláciu šliach, zvyšuje ich pevnosť v ťahu a znižuje adhéziu. Mechanické zaťaženie v rôznom rozsahu má pozitívny účinok počas všetkých fáz. *Táto fáza trvá prvých 6 týždňov od operácie a to je presne čas za ktorý pacient dosiahne plný rozsah pohybu.* Je nutné si uvedomiť, že triceps je extrémne silný sval a jeho aktívna kontrakcia by mohla spôsobiť vážne ireverzibilné zmeny. Cvičenia pod kontrolou rehabilitačného lekára a skúseného fyzioterapeuta sú základom úspešnej liečby. Niektoré pracoviská využívajú aj podpornú liečbu napríklad: nízkofrekvenčný ultrazvuk (Lovric et al., 2013), pulzné magnetické polia (Strauch et al., 2006), *dry needle techniku* („suchá ihla“) – zvyčajne sa doporučujú 2 – 3 sedenia v týždňových intervaloch, účinok sa dostaví pomerne rýchlo do 48 hodín a súvisí so zlepšením prekrvenia, stimuláciou bunkovej aktivity a uvoľnením bolesti. Termín „suchá“ chce zdôrazniť, že ihla neslúži na podávanie žiadnych medikamentov (Dunning J, 2014). Ďalšia v literatúre uvádzaná metóda je napr. „band flossing“ – metóda, ktorá spočíva vo fixácii postihnutého kĺbu špeciálnym obvázom, ktorý spôsobuje kom-

presiu, čím tlmí bolestivosť pri pohybe a naopak po odstránení nastupuje "špongiový edekt" zlepši sa prekrvenie postihnutej oblasti (Konrad A, 2021). My podpornú liečbu u pacienta neindikujeme a kladieme skôr dôraz na cvičenia v uzavretom pohybovom režazci.

3. fáza – zvyšovanie sily

Na dosiahnutie účinného hojenia je potrebné dosiahnuť rovnováhu medzi príliš nízkym zaťažením, ktoré vedie k zvýšeniu zrastov, spomaleniu dozrievania reparačného tkaniva a/alebo stuhnutosť kĺbu a príliš vysokým zaťažením, ktoré vedie k roztrhnutiu alebo prasknutiu v pôvodnom mieste poškodenia.

3. fáza z pohľadu histopatológa: remodelácia
Približne po 10 týždňoch fibrózne tkanivo sa postupne mení na zjazvovateľé šlachové tkanivo a tento proces pokračuje nasledujúce roky. Zhojené tkanivo nedosiahne biomechanické vlastnosti pred úrazom a abnormalitu je možné pozorovať aj rok po úraze (Miyashita et al., 1997). Extracelulárna matrix (ECM) sa predstavuje a vytvára organizovanejšiu štruktúru prostredníctvom výmeny kolagénu s tvorbou kolagénových krížových väzieb. Hustota buniek a cievnatosť sa postupne znižuje.

3. fáza z pohľadu rehabilitácie: zosilnenie svalstva

Tu prichádza hlavný nástroj na obnovenie funkčných a biomechanických vlastností šlachy na úroveň pred úrazom a tou je postupné zaťažovanie šlachy. Šlacha je mechanosenzitivne tkanivo; táto vlastnosť poskytuje možnosť liečby pri jej poškodení založenú na mechanickom zaťažení a jej dostatočnej deformácii (Morrison S, 2022). Postupné zaťažovanie začína individuálne zvyčajne po 6 až 10 týždňoch. V tomto období je našim cieľom návrat sily. Teórie uvá-

dzajú, že naše svaly sú v excentrickej fáze pohybu schopné zvládnuť o 20 – 50 % väčšiu záťaž ako pri koncentrickej fáze pohybu, z čoho vyplýva, že pri excentrickom tréningu môžeme využiť vyššiu záťaž a vytvoriť väčšie mechanické napätie. Mechanické napätie je priamoúmerné budovaniu svalovej hmoty. To je logické vysvetlenie prečo veľa štúdií začína excentrickými cvičeniami s dopomocou druhej osoby, alebo stroja. Svaly nevyužívajú v excentrickej fáze svoj potenciál naplno, čo sa naopak deje pri koncentrickej fáze pohybu. Pri excentrickej fáze pohybu vykonávame pomalší pohyb, s lepším sústredením na samotný rozsah pohybu, čím predchádzame zraneniu. Excentrický tréning na druhej strane je náročnejší na regeneráciu a preto silové cvičenia nevykonávame každý deň. V našom prípade však pri atrofovanom svale je samotné začatie silového tréningu taký výrazný impulz, že svalová hmota rastie v úvode veľmi rýchlo nezávisle na technike cvičenia. Skôr vidím výhodu excentrického cvičenia v lepšej možnosti kontroly samotného pohybu. Klasickým príkladom excentrického pohybu je v stoj opretie oboch vystretých rúk o stenu a postupne približovanie hlavy k stene, pričom postupne meníme postavenie z vertikálnej polohy až do horizontálnej (Woodley BL, 2007). Pri cvičení so závažiami platí zásada malé závažia s veľkým počtom opakovaní. Treba upozorniť na dva faktory: vysoké zaťaženie v mieste sutúry môže viesť k vzniku medzier, mikrotrhlín alebo prasknutiu miesta sutúry a následne k zlému hojeniu. Druhým faktorom je, že po úvodnom rýchlom zvýšení sily prichádza úplne fyziologicky fáza spomalenia kedy nárast sily už nebude taký výrazný. Túto informáciu treba pacientovi vysvetliť a zdôrazniť.

Záver

Univerzitná nemocnica v Bratislave je najväčšou nemocnicou v Slovenskej republi-

ke. Všeobecne platí rovnaká situácia ako všade vo svete a prevalencia aj u nás je mimoriadne nízka. Chirurgická liečba ruptúry tricepsovej šlachy niektoré roky vôbec nebola realizovaná a priemerne sa jedná o 1 pacienta ročne. Na druhej strane treba zdôrazniť často uvádzané tvrdenie v literatúre, že viac ako 50 % poranení je prehliadnutých z rôznych príčin. Šlachy u dospelých pacientov majú výrazne obmedzenú hojivú schopnosť, čo je spôsobené ich nízkou celularitou, limitovanou vaskularizáciou a nízkym metabolizmom (Hope M, 2007, Rees J, 2006). Tkanivo šlachy sa hojí fibrovaskulárnou jazvou a súčasné stratégie liečby zlyhávajú obnoviť funkčné, štrukturálne a biochemické vlastnosti šlachy na úroveň pôvodného tkaniva (Darrieutort-Laffite C, 2024, Liu CF, 2011, Nourissat, 2015, Killian ML, 2012). V súčasnosti napriek novým poznatkom, ktoré sme získali štúdiom na zvieracích modeloch a technologickým pokrokom, zostáva reštitúcia a obnova šlachového tkaniva stále aktuálny problém. V blízkej budúcnosti bude nutné vytvoriť randomizované štúdie, s cieľom lepšieho spracovania priebežných výsledkov a najmä vyhodnotiť aj dlhodobé sledovanie.

Literatúra

- Agarwalla A, Gowd AK, Jan K, Liu JN, Garcia GH, Nami E, et al. Return to work following distal triceps repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2021 Apr;30(4):906–912. doi:10.1016/j.jse.2020.07.036
- Alnaji O, Erdogan S, Shanmugaraj A, et al. The surgical management of distal triceps tendon ruptures: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2022;31(1):217–224. doi:10.1016/j.jse.2021.06.019
- Anzel SH, Covey KW, Weiner AD, Lipscomb PR. Disruption of muscles and tendons; an analysis of 1, 014 cases. *Surgery.* 1959 Mar;45(3):406–14. PMID: 13635217.
- Arvind V., Huang A.H. Reparative and Maladaptive Inflammation in Tendon Healing. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 2021;9:625. doi: 10.3389/fbioe.2021.719047.
- Athwal GS, McGill RJ, Rispoli DM. Isolated Avulsion of the Medial Head of the Triceps Tendon: An Anatomic Study and Arthroscopic Repair in 2 Cases. *Arthroscopy* 2009 Sep; 25(9):983–988.
- Barber FA. Biodegradable materials: anchors and interference screws. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2015;23(3):112–117
- Barco R, Sánchez P, Morrey ME, Morrey BF et al. The distal triceps tendon insertional anatomy—implications for surgery. *JSES Open Access* 1, 2017: 98–103 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jses.2017.05.002>
- Bartoníček J, Heřt J. Základy klinické anatomie pohybového aparátu. Praha: Maxdorf; 2004:146–180.
- Dakin SG, Duhia J, Smith RKW. Resolving an inflammatory concept: The importance of inflammation and resolution in tendinopathy. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2014;158:121–127. doi: 10.1016/j.vetimm.2014.01.007.
- Darrieutort-Laffite C, Blanchard F, Soslowsky LJ, Le Goff B. Biology and physiology of tendon healing. *Joint Bone Spine.* 2024 Feb 1;91(5):105696. doi: 10.1016/j.jbspin.2024.105696. Epub ahead of print. PMID: 38307405
- Dimmen, S., Lars, E. and Jan, E. (2009) Negative Effects of Parecoxib and Indomethacin on Tendon Healing: An Experimental Study in Rats. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17, 835–839. <https://doi.org/10.1007/s00167-009-0763-7>
- Dunning J, Butts R, Mourad F, Young I, Flannagan S, Perreault T. Dry needling: a literature review with implications for clinical practice guidelines. *Phys Ther Rev.* 2014 Aug;19(4):252–265. doi: 10.1179/108331913X13844245102034. PMID: 25143704; PMCID: PMC4117383.
- Gajdoš R, Kaniansky M, Jančiar M. Parciálne ruptúry distálnej šlachy tricepsu s avulziou špičky olekranonu – je potrebná operačná liečba? *Ortopedie* 2012; 6Suppl:11.
- Gaviria M, Ren B, Brown SM, McCluskey LCJ, Savoie FHI, Mulcahey MK. Triceps Tendon Ruptures: Risk Factors, Treatment, and Rehabilitation. *JBJS Reviews* 2020;8(4):e0172. doi:10.2106/jbjs.Rvw.19.00172 *Journal Pre-proof Triceps Repair Outcomes*
- Greer MA, Miklos-Essenber ME. Early mobilization using dynamic splinting with acute triceps tendon avulsion. *J Hand Ther.* 2005;18:365e371. <https://doi.org/10.11>
- Hope M, Saxby TS. Tendon healing. *Foot Ankle Clin.* 2007;12(4):553–567. doi: 10.1016/j.fcl.2007.07.003.
- Horneff JG, Aleem A, Nicholson T, Lervick G, Murthi

- A, Sethi P, et al.** Functional outcomes of distal triceps tendon repair comparing transosseous bone tunnels with suture anchor constructs. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017 Dec;26(12):2213–2219. doi:10.1016/j.jse.2017.08.006
- Keener JD, Chafik D, Kim HM, Galatz LM, Yamaguchi K.** Insertional anatomy of the triceps brachii tendon. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 2010 Jan.
- Killian ML, Leonardo Cavinatto L, Galatz LM, Thomopoulos S.** The role of mechanobiology in tendon healing. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012 February ; 21(2): 228–237. doi:10.1016/j.jse.2011.11.002.
- Konrad A, Močnik R, Nakamura M.** Effects of Tissue Flossing on the Healthy and Impaired Musculoskeletal System: A Scoping Review. *Front Physiol.* 2021 May 21;12:666129. doi: 10.3389/fphys.2021.666129. PMID: 34093228; PMCID: PMC8176205.
- Koplas MC, Schneider F, Sundaram M.** Prevalence of triceps tendon tears on MRI of the elbow and clinical correlation. *Skeletal Radiol* 2011;40:587-594.
- Liang, W., Zhou, C., Deng, Y., Fu, L., Zhao, J. et al.** The current status of various preclinical therapeutic approaches for tendon repair. *Annals of Medicine,* 2024, 56(1). <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2337871>
- Liu CF, Aschbacher-Smith L, Barthelery NJ, Dymont N, Butler D, Wylie C.** What We Should Know Before Using Tissue Engineering Techniques to Repair Injured Tendons: A Developmental Biology Perspective. *Tissue Eng Part B-Rev.* 2011; 17(3):165–176. [PubMed: 21314435]
- Lovric V, Ledger M, Goldberg J, Harper W, Bertollo N, Pelletier MH, Oliver RA, Yu Y, Walsh WR.** The effects of low-intensity pulsed ultrasound on tendon-bone healing in a transosseous-equivalent sheep rotator cuff model. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013 Feb;21(2):466-75. doi: 10.1007/s00167-012-1972-z. Epub 2012 Mar 31. PMID: 22466014
- Macknet, DM, et al:** Complications after Traumatic Distal Triceps Tears: An Analysis of 107 Cases. *JSES Rev. Rep. Tech.* 2022, 2, 520–525.
- Madsen M, Marx RG, Millett PJ, Rodeo SA, Sperling JW, Warren RF.** Surgical anatomy of the triceps brachii tendon: anatomical study and clinical correlation. *Am J Sports Med.* 2006 Nov;34(11):1839-43. Epub 2006 May 30.
- Mirkin G, Hoffman M.** The sports-medicine book. Publisher Little-Brown, 1978
- Mirzayan R, Acevedo DC, Sodl JF, Yian EH, Navarro RA, Anakwenze O, et al.** Operative Management of Acute Triceps Tendon Ruptures: Review of 184 Cases. *Am J Sports Med.* 2018 May;46(6):1451–1458. doi:10.1177/0363546518757426
- Miyashita H, Ochi M, Ikuta Y.** Histological and biomechanical observations of the rabbit patellar tendon after removal of its central one-third. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1997;116(8):454-62. doi: 10.1007/BF00387577. PMID: 9352038.
- Morrison, S., Cook, J.** Putting “Heavy” into Heavy Slow Resistance. *Sports Med* 52, 1219–1222 (2022). <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01641-y>
- Nourissat G, Berenbaum F, Duprez D.** Tendon injury: from biology to tendon repair. *Nat Rev Rheumatol.* 2015;11(4):1–23. doi: 10.1038/nrrheum.2015.
- Pederzini LA, Eygendaal D, Denti M, eds.** *Elbow and Sport.* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2016:163-179.
- Pierce GF.** Platelet-derived growth factor (BB Homodimer), transforming growth factor-β1, and basic fibroblast growth factor in dermal wound healing. *Am. J. Pathol.* 1992;140:1375.
- Rees J, Wilson A, Wolman R.** Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology.* 2006;45(5):508–521. doi: 10.1093/rheumatology/kei046
- Strauch B, Patel MK, Rosen DJ, Mahadevia S, Brindzei N, Pilla AA.** Pulsed magnetic field therapy increases tensile strength in a rat Achilles’ tendon repair model. *J Hand Surg Am.* 2006 Sep;31(7):1131-5. doi: 10.1016/j.jhssa.2006.03.024. PMID: 16945715.
- Stucken, C.; Ciccotti, M.G.** Distal Biceps and Triceps Injuries in Athletes. *Sports Med. Arthrosc. Rev.* 2014, 22, 153–163.
- Tagliafico A, Gandolfo N, Michaud J, et al.** Ultrasound demonstration of distal triceps tendon tears. *Eur J Radiol.* 2012;81:1207e1210. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2011.03.012>.
- Tang C., Chen Y., Huang J., Zhao K., Chen X., Yin Z., Heng B.C., Chen W., Shen W.** The roles of inflammatory mediators and immunocytes in tendinopathy. *J. Orthop. Transl.* 2018;14:23–33. doi: 10.1016/j.jot.2018.03.003.
- Thomopoulos S, Parks WC, Rifkin DB, Derwin KA.** Mechanisms of tendon injury and repair. *Journal of Orthopaedic Research,* 2015, vol. 33, pp: 832-840
- Walker, C. M.; Noonan, T. J.** Distal Triceps Tendon Injuries. *Clin. Sports Med.* 2020, 39, 673–685.

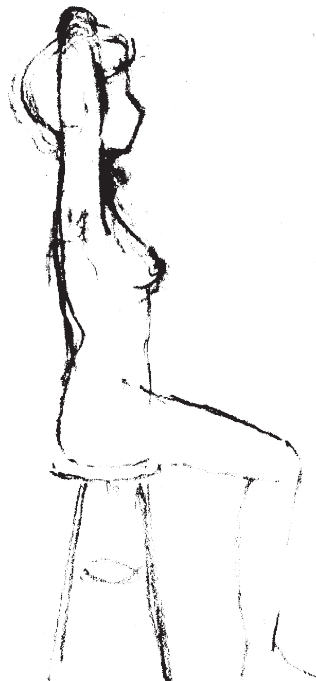
Waugh RL, Hathcock TA, Elliot JL. Ruptures of muscles and tendons. *Surgery* 1949;25:370—92.

Yang G, Rothrauff BB, Tuan RS. Tendon and ligament regeneration and repair: clinical relevance and developmental paradigm. *Birth Defects Res C Embryo Today*. 2013 Sep;99(3):203-222. doi: 10.1002/bdrc.21041.

Korešpondenční adresa

Jaroslav Sekáč

jaroslavsekac@yahoo.com



ilustrační kresba prof. Gáltha



Kontaktní osoba: Adéla Těhniková, Tereza Šnajdrová

Telefon: +420 272 941 280

E-mail: klinika@monada.cz

PLÁN KURZŮ

| č. kurzu | název | cena v Kč | termín |
|----------|--|-----------|------------------------|
| 415 | Strategie vedení fyzioterapie u dětí | 3.100 | 12. 10. 2024 |
| 416 | Koleno, kotník a ploska nohy ve fyzioterapii | 3.050 | 19. 10. 2024 |
| 417 | Reflexní elektrostimulace akupunkturních drah – novinka!!! | 5.500 | 09. – 10. 11. 2024 |
| 418 | Komplexní terapie krční páteře | 5.500 | 30. 11. – 01. 12. 2024 |
| 419 | Fyzioterapie těhotných | 3.150 | 11. 01. 2025 |
| 420 | Akupunktura bez jehliček pro fyzioterapeuty a jiné zdravotníky | 4.750 | 18. – 19. 01. 2025 |

Naše kurzy jsou přednostně určeny pro fyzioterapeuty z praxe, ale také lékařům, studentům fyzioterapie nebo jiným zájemcům, kteří mají k fyzioterapii úzký vztah a zajímá je další vzdělávání v tomto oboru. Podmínkou je znalost anatomie na úrovni Bc. fyzioterapie. Akce jsou garantované profesní organizací fyzioterapeutů Unify ČR v systému celoživotního vzdělávání dle zákona č. 201/2017 Sb. Naším víkendovým/jednodenním kurzům přísluší 10/5 kreditních bodů /CEU/ dle interního předpisu Unify.