

VILNIAUS UNIVERSITETAS

MEDICINOS FAKULTETAS

Baigiamasis darbas

Lenkiamųjų sausgyslių pažeidimų gydymas rankoje, sausgyslės siuvimo metodai, siūlės tipai, modifikacijos. Skirtingų siūlių pritaikymas praktikoje, siuvimo medžiagos pasirinkimas (monofilamentas, pintas siūlas, tirpstantis siūlas). Pooperacinė priežiūra, reabilitacija.

Treatment of flexor tendon lesions in the hand, tendon suture methods, suture types, modifications. Application of different suture techniques in practise, choice of sewing material (monofilament, braided thread, absorbable thread). Postoperative care, rehabilitation.

Studentas (vardas, pavardė), grupė: **Tomas Petras Vileikis**, VI kursas, 12 gr.

Katedra / Klinika, kurioje ruošiamas ir ginamas darbas **Klinikinės medicinos institutas**

Reumatologijos, ortopedijos – traumatologijos ir rekonstrukcinės chirurgijos klinika

Darbo vadovas

Asist. Dr. Nerijus Jakutis

(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Konsultantas

Doc. Dr. Vytautas Tutkus

(pareigos, vardas, pavardė)

Katedros arba Klinikos vadovas

Prof. Dr. Irena Butrimienė

(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

2022-05-12

Studento elektroninio pašto adresas tomas.vileikis@mf.stud.vu.lt

SANTRAUKA

Rankos lenkiamųjų sausgyslių sužalojimai išlieka didžiule našta sveikatos sistemai ne tik trečiosiose šalyse, kur dėl prastų darbo ir gyvenimo sąlygų tokių pacientų daugiau, tačiau ir išsivysčiusiose šalyse. Skirtingose klinikose šių pažeidimų gydymo taktikos skiriasi, todėl darbo tikslas buvo apžvelgti naujausią literatūrą ir palyginti įvairias sausgyslių siuvimo metodikas, naudojamą siuvimo medžiagą, taikomą pooperacinę priežiūrą bei reabilitaciją. Publikacijų paieška atlikta naudojant PubMed, Google Scholar, Web of Science, Science Direct ir Clinical Key mokslinių tyrimų duomenų bazes, iš kurių atrinkti 79 literatūros šaltiniai ir atlikta jų apžvalga bei pateiktos rekomendacijos. Mokslinėje literatūroje nurodoma, kad operacinio gydymo metu svarbu tiksliai atkurti giliosios ir paviršinės lenkiamųjų rankos sausgyslių anatomiją. Esant komplikuotiems pažeidimams II-oje lenkimo zonoje galima rezekuoti vieną iš dviejų išsišakojusių paviršinės lenkiamosios rankos sausgyslės dalių. Rekomenduojama nupjautas sausgysles siūti pasirenkant dvigubą Kessler, dvigubą Tsuge arba šešių gijų M-Tang šerdinių siūlių konfigūracijas, o apsukinę siūlę siūti giliais dygsniais ir tankiomis kilpomis. Iš dažniausiai naudojamų siuvimo medžiagų labiausiai atsparūs tempimui ir mažiausią tikimybę mazgų atsirišimui turi siūlai iš pinto poliesterio, tačiau monofilamentinis polifluoretilenas yra dar stipresnis, juo sujungti nupjautus sausgyslės galus yra paprasčiau ir jį naudojant mažesnė uždegimo reakcija bei infekcijos rizika. Siūnant šerdinę siūlę prioritetas teikiamas didesniai gijų skaičiui, o ne storesnei siuvimo medžiagai. Po operacijos riešas, metakarpofalanginiai ir tarppirštakauliniai sąnariai imobilizuojami įtvaru atitinkamai 30°, 40°, 30° kampais. Laikotarpiu nuo 3 iki 45 pooperacinės dienos, esant nepažeistai ar atstatytai paviršinei lenkiamajai sausgyslei, rekomenduojama taikyti aktyvios reabilitacijos Elliot protokolą. Praėjus 45 dienoms po operacijos rekomenduojamos individualizuotos mankštos, parenkamos pagal paciento išsakomus skundus, apžiūros duomenis.

Raktažodžiai: lenkiamosios sausgyslės; reabilitacija; šerdinė siūlė;

SUMMARY

Injuries to the flexor tendons of the hand remain a major burden on the health system not only in the third world countries, where patients are more likely to suffer from poor working and living conditions, but also in developed countries. Methods for the treatment of these lesions differ in different clinics, therefore, the aim of this study was to review the latest literature and compare different flexor tendon suture techniques, suture material used,

postoperative care, and rehabilitation. The literature was searched using PubMed, Google Scholar, Web of Science, Science Direct and Clinical Key research databases, from which 79 publications were selected and reviewed. The scientific literature indicates that accurate restoration of the anatomy of the deep and superficial digital flexor tendons during surgical treatment is necessary. In the case of complicated lesions in the flexor zone II, one of the two branched parts of the superficial flexor tendon can be resected. It is recommended to repair flexor tendons with either one of the double Kessler, double Tsuge and six-stranded M-Tang core sutures and with an epitendinous suture, which should be done in deep stitches and dense loops. Of the most commonly used suture material, braided polyester has the highest tensile-strength and is the most resistant to the untying of knots. Recently developed monofilament polyfluoroethylene has even higher tensile strength, is more convenient for adaptation of the cut ends of the tendon, induces lower inflammatory reaction and is associated with lower risk of infection. Surgeons should prioritize multi-strand core suture repair over an increase in suture caliber. After surgery, the hand is immobilized with a splint that holds the wrist, metacarpophalangeal, and interphalangeal joints in flexion at 30 °, 40 °, and 30 ° respectively. During the period from the 3rd to the 45th postoperative day, in case of intact or restored superficial digital flexor tendon, it is recommended to use the Elliot protocol of early active rehabilitation. Beyond 45 days after surgery, individualized exercises are recommended, selected based on the patient's complaints and clinical examination.

Keywords: flexor tendons; rehabilitation; core suture;

ĮVADAS

Rankos lenkiamųjų sausgyslių pažeidimų dažnis išsivysčiusiose šalyse yra 30 – 42 atvejai 100 tūkst. gyventojų per metus, o besivystančiose šalyse šis dažnis yra kur kas didesnis dėl dažnesnių traumų darbo metu bei didesnio nusikalstamumo lygio. Vidutinis amžius pacientų, kuriems pasireiškia šie pažeidimai yra 35 metai, o pagal lytį šie pažeidimai nuo penkių iki šešių kartų dažniau pasireiškia vyrams (1). Didesnę riziką susižaloti rankos lenkiamąsias sausgysles, jas įplešiant ar nutraukiant, turi asmenys, kurių darbas ar kasdieninė veikla yra susijusi su didesne rankų apkrova ir pasikartojančiais rankų judesiais, kaip pavyzdžiui, sportininkai, statybininkai ar kariai. Tačiau tokį sužalojimą taip pat gali sukelti ir tiesioginis rankos traumavimas. Dažniausiai yra pažeidžiami antrasis ir penktasis pirštai, o dažniausia pažeidimo vieta yra antroji lenkimo zona (2).

1917 m. buvo pirmą kartą aprašytas chirurginis rankos lenkiamųjų sausgyslių pažeidimo gydymo būdas, o nuo to laiko literatūroje aprašomos kelios siuvimo metodikos (3). Kiekviena metodika siekiama idealiai atstatyti sausgysles: nesutrikdant kraujotakos, lygiai adaptuojant sausgyslės galus, patikimai inkaruojant siūlą sausgyslėje ir tai atliekant pakankamai stiprių siūlų, kuris atlaikytų tempimo jėgas, kylančias judesių metu (4). Deja, trūksta aukšto lygio patikimų klinikinių tyrimų rezultatų, kurie įrodytų vieno specifinio siuvimo metodo pranašumą prieš kitus, gydant paviršinių ir giliųjų lenkiamųjų rankos sausgyslių sužalojimus. Dėl to dabartinėje gydymo praktikoje chirurgai patys pasirenka jiems labiau priimtina rankos lenkiamųjų sausgyslių atstatymo metodiką.

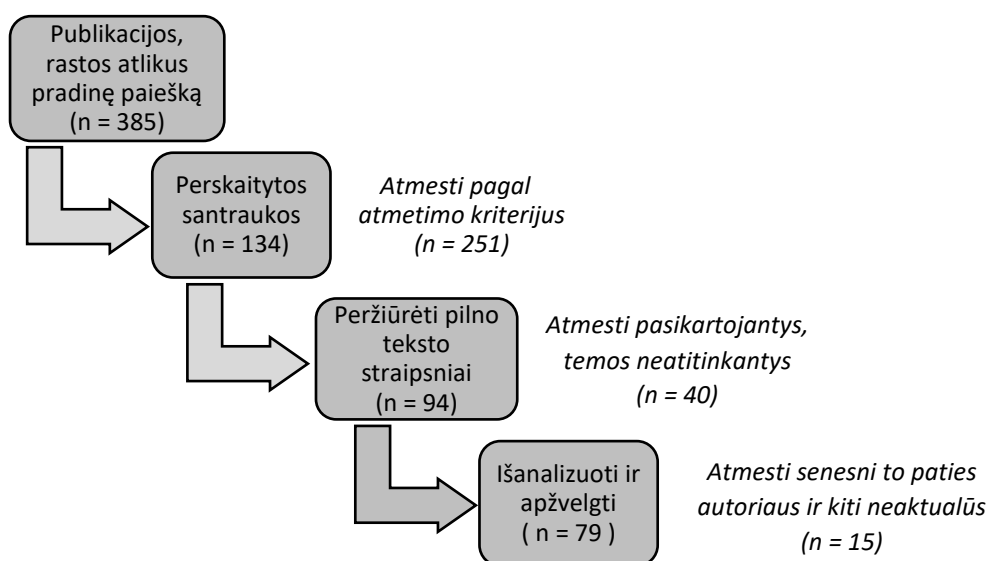
Istoriškai, remiantis ankstyvųjų Mason ir Allen tyrimų su gyvūnais rezultatais (5) praėjusio amžiaus ketvirtajame dešimtmetyje, pooperacinės priežiūros standartu buvo priimta trijų savaičių trukmės rankos imobilizacija. Pooperacinio gydymo taktika buvo argumentuojama tuo, kad pirmiausia sausgyslės turi netrukdomos sugyti, kad taptų pakankamai stiprios atlaikyti judesių metų atsirandančią tempimo jėgą (6). Tačiau aštuntajame dešimtmetyje tokie chirurgai kaip Kleinert ir Duran (7,8) pradėjo prieštarauti šiam požiūriui ir pasiūlė pasyvaus lenkimo reabilitacijos metodą, naudojant guminės juostos traukos sistemas arba judinant ranką pasyviai – kitos rankos pagalba. Ši pooperacinė reabilitacija buvo grindžiama tuo, kad atsargūs judesiai netrukdo sausgyslių gijimui ir padeda sumažinti sąaugų susiformavimo riziką. Paskutiniaisiais dešimtmečiais vykdyti tyrimai leido dar labiau įsigilinti į sausgyslių biologiją ir biomechaniką (9,10). Išsiaiškinta ne tik apie sausgyslės audinio reakciją į sužalojimą, tačiau taip pat ir apie sausgyslių atstatymo metodikų mechanines savybes. Stengiamasi atrasti tokį lenkiamųjų sausgyslių pažeidimų gydymo būdą, kuriuo ne tik atkuriamas stipri sausgyslės jungtis, tačiau taip pat užtikrinamas ir sklandus sausgyslės judėjimas sausgyslių makštimis. Šių žinių ir atradimų pritaikymas padarė didelę įtaką reabilitacijos protokolams bei pooperacinės priežiūros pasirinkimui (11).

Kadangi literatūroje vienareikšmiškos nuomonės apie rankos lenkiamųjų sausgyslių sužalojimų gydymą ir priežiūrą nėra, šio darbo tikslas ir yra apžvelgti literatūros šaltinius ir suformuluoti išvadas apie tai, kokie lenkiamųjų sausgyslių siuvimo metodai, siūlės tipai yra pranašiausi, kokio tipo siuvimo medžiagą chirurgas turėtų pasirinkti bei kokia rekomenduotina pooperacinė priežiūra ir reabilitacija, norint gauti sėkmingus gydymo rezultatus.

LITERATŪROS ŠALTINIŲ ATRANKOS STRATEGIJA

Atlikta mokslinių darbų ir tyrimų paieška, naudojant kompiuterines bibliografines mokslinių tyrimų duomenų bazes: PubMed, Google Scholar, Web of Science, Science Direct, Clinical Key. Išplėstinėje paieškoje anglų kalba buvo įvedami šie raktiniai žodžiai ir jų junginiai: „flexor” AND „tendon repair” OR „reconstruction” OR „reconstructive surgical procedures” AND „suture type” OR „suture material” OR „rehabilitation” OR „postoperative care”.

Filtruojant publikacijas pasirinkti šie įtraukimo kriterijai: straipsniai prieinami anglų kalba, publikuojami pilno teksto straipsniai recenzuojamuose leidiniuose. Atlikus pradinę paiešką rastos 385 publikacijos, atitinkančios įtraukimo kriterijus. Buvo peržiūrėti šių publikacijų pavadinimai ir dalis tyrimų atmesti pagal šiuos kriterijus: 1) nebuvo susiję su sausgyslių patologijomis viršutinėse galūnėse; 2) tirtas ne pirminis sausgyslės vientisumo atstatymas ją susiūnant, o rekonstrukcija autotransplantatu; 3) tyrimai buvo klinikinių atvejų aprašymai. Tuomet peržiūrėta kiekvieno iš 134 likusių straipsnių santrauka ir atmesti pasikartojantys bei temos neatitinkantys tyrimai. Nuosekliai peržiūrėti 94 pilno teksto straipsniai. Esant kelioms to paties autoriaus publikacijoms, pasirinktas tik naujausias darbas, o senesni straipsniai neįtraukti. Prioritetas teiktas tyrimams, publikuotiems per pastaruosius 5 metus, tačiau citavimo laikotarpis nebuvo ribojamas. Atrinkus 79 tinkamus literatūros šaltinius, jais remiantis išanalizuoti rankos lenkiamųjų sausgyslių pažeidimai, pažeidimų atstatymo metodai, naudojamos siūlės ir siuvimo medžiaga, taip pat pooperacinė priežiūra bei rehabilitacija (1 paveikslas).



1 paveikslas. Srauto diagrama, vaizduojanti tyrimų įtraukimą į literatūros apžvalgą

RANKOS LENKIAMŪJŲ SAUSGYSLIŲ ANATOMIJA IR FUNKCIJA

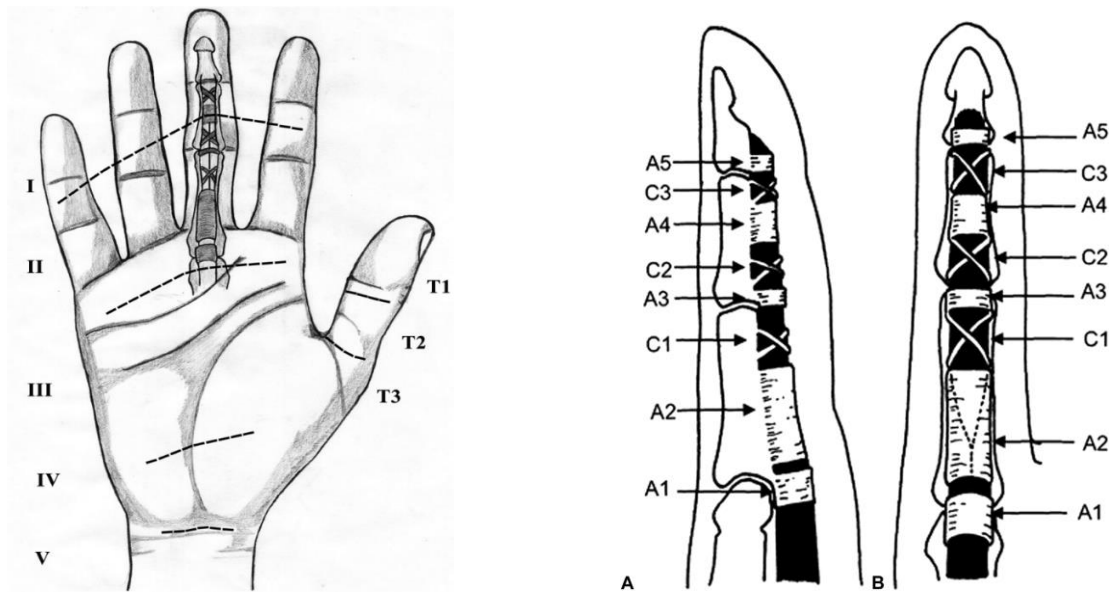
Lenkiamosios rankos sausgyslės, jungiančios dilbio ir plaštakos lenkiamuosius raumenis su pirštų ir nykščio kaulais (falangomis), dalyvauja visų pirštų lenkime. Jos būtinos daugybei sudėtingų rankos funkcijų, įskaitant suspaudimui, įsikibimui bei motoriniam miklumui. Iš paviršinio ir giliojo lenkiamųjų pirštų raumenų bei ilgojo lenkiamojo nykščio raumens susidaro devynios pirštų lenkiamosios sausgyslės. Šios sausgyslės praeidamos pro riešo kanalą išsidėsto tam tikra tvarka. Labiausiai paviršiuje lokalizuotos paviršinio lenkiamojo pirštų raumens trečiojo ir ketvirto pirštų sausgyslės, giliau jų – paviršinio lenkiamojo pirštų raumens antrojo ir ketvirto pirštų sausgyslės, o giliausiame sluoksnyje – keturios giliojo lenkiamojo pirštų raumens sausgyslės ir ilgojo lenkiamojo nykščio raumens sausgyslė. Šias sausgysles dengia dvi tepalinės sausgyslių makštys – ilgojo lenkiamojo rankos nykščio raumens sausgyslės makštis ir bendroji lenkiamųjų raumenų sausgyslių makštis. Abi makštys praeina pro riešo kanalą, tačiau tik nykščio makštis tęsiasi iki distalinio nykščio pirštakaulio. Bendroji lenkiamųjų raumenų sausgyslių makštis baigiasi delno viduryje ir tik penktame piršte neretai siekia distalinį pirštakaulį. Likę trys viduriniai pirštai turi atskiras fibrozines pirštų makštis, prasidedančias nuo delnakaulių galvų ir einančias iki distalinių pirštakaulių pamato. Kiekvieną iš jų sutvirtina penki standūs fibroziniai žiediniai (angl. *Annular pulley*, žymimi A1 – A5) ir trys lankstūs fibroziniai kryžminiai (angl. *Cruciate pulley*, žymimi C1 – C3) sausgyslių raiščiai (2 paveiksas dešinėje). Pagrindinė jų funkcija yra išlaikyti lenkiamąsias sausgysles prigludusias prie kaulų. Taip užtikrinamas judesių mechaninis efektyvumas ir neleidžiama susiformuoti įtemptos lanko stemplės deformacijai (angl. *bowstringing*) (12,13).

Norint suskirstyti pirštų, plaštakos ir dilbio sausgyslių pažeidimus, paprastai naudojamos penkios anatinės zonos (I–V zonos), aprašytos Verdan (14). I zona laikoma plotu nuo giliojo pirštų lenkiamojo raumens sausgyslių prisitvirtinimo prie distalinių pirštakaulių iki paviršinio pirštų lenkiamojo raumens sausgyslių prisitvirtinimo prie viduriniojo pirštakaulio. II zona tęsiasi iki A1 žiedinių pirštų raiščių proksimalinių kraštų. III zona yra plotas delne tarp A1 žiedinių piršto raiščių ir skersinio riešo raiščio distalinio krašto. IV zona apima visas pirštų lenkiamąsias sausgysles ir vidurinį nervą, praeinančius riešo kanalu, o V zona – plotą nuo riešo kanalo iki sausgyslių pradžios prie atitinkamų raumenų pilvelių (2 paveikslas kairėje). Traumų metu dažniausiai lenkiamosios sausgyslės pažeidžiamos II-oje zonoje (1), o

šių pažeidimų operacinio gydymo metu dažnai jatrogeniškai sužalojami ir žiediniai bei kryžminiai piršto raiščiai (15). Iš šių raiščių patys svarbiausi ir stipriausi yra A2 ir A4 žiediniai piršto raiščiai, dėl jų sužalojimo sutrinka judesiai per proksimalinius ir distalinius tarppirštakaulinius sąnarius, formuojasi įtemptos lanko stemplės deformacija, dėl to anksčiau manyta, kad operuojant svarbu šių raiščių nepažeisti, o jeigu jie yra pažeisti – atstatyti (16). Tačiau naujaisioje literatūroje nurodoma, kad net ir A2 bei A4 žiediniai piršto raiščiai gali būti įpjaunami (A2 dalinai, o A4 pilnai), jeigu jie trukdo atstatytos sausgyslės judėjimui ir jeigu visi kiti žiediniai pirštų raiščiai lieka nepažeisti. Užtenka atlikti iki 2 cm ilgio pjūvį per raištį, kadangi pilno pirštų sulenkimo ir ištiesimo metu lenkiamosios rankų sausgyslės slankioja 1,5 – 2 cm ilgio atstumu (17). Likusieji A1, A3 ir A5 žiediniai raiščiai yra mažiau svarbūs sausgyslių funkcijai. Jų neprivaloma atstatinėti, jeigu yra sužaloti ar pažeidžiami operacijos metu (16).

II zonoje, rankos pirštų sausgyslių makščių proksimalinėje dalyje, paviršinio lenkiamojo piršto raumens sausgyslė pasidalina į dvi lygias dalis ir apjuosdama giliojo lenkiamojo pirštų raumens sausgyslę jungiasi prie vidurinio pirštakaulio vidurio. Giliojo lenkiamojo pirštų raumens sausgyslė, prasilenkdama su paviršinio lenkiamojo raumens sausgysle, nusitęsia distaliai ir prisijungia prie distalinio pirštakaulio. Šią II-ąją zoną XX amžiaus pradžioje Bunnel pavadino „niekieno žeme“ (angl. „no man's land“). Buvo manoma, jog dėl šioje vietoje esančių lenkiamųjų sausgyslių sudėtingos anatomijos, esant pažeidimui, joks chirurgas neturėtų mėginti jų atstatinėti. Nors dabartinėje chirurgijoje šia nuomone nesivadovaujama, tačiau ir šiais laikais išlieka sunkus uždavinys chirurgui susiūti siauroje sausgyslių makščių sistemoje esančias paviršinę ir giliają sausgysles taip, kad judesio metu

būtų užtikrinamas jų slydimas viena kitos atžvilgiu ir sklaidi veikla.



2 paveikslas. Rankos lenkiamųjų sausgyslių zonos (kairėje) ir žiediniai (A1 – A5) bei kryžminiai (C1 – C3) piršto raiščiai (dešinėje)

Venkatramani H, Varadharajan V, Bhardwaj P, Vallurupalli A, Sabapathy SR. Flexor tendon injuries. J Clin Orthop Trauma. 2019;10(5):853–61.

Zafonte B, Rendulic D, Szabo RM. Flexor Pulley System: Anatomy, Injury, and Management. Journal of Hand Surgery. 2014 Dec 1;39(12):2525–32.

Sausgyslių sužalojimų gydymą apsunkina ir prasta jų kraujotaka. Dalį reikiamų medžiagų – daugiausiai palmarinė lenkiamųjų sausgyslių pusė – gauna iš sinovinio skysčio, esančio tepalinėse sausgyslių makštyse. Į likusią dorsalinę lenkiamųjų sausgyslių pusę (iš kaulo pusės) kraujas patenka skersinėmis piršto kraujagyslėmis, ateinančiomis iš bendrosios piršto arterijos ir einančiomis per siaurus sausgyslių saitelius, lotyniškai vadinamus *vincula*. Šie sausgyslių saiteliai ne tik svarbūs sausgyslių kraujotakai, tačiau taip pat sujungia lenkiamąsias paviršinę ir giliają sausgysles tarpusavyje bei pritvirtina jas prie pirštakaulių. Sausgyslių pažeidimų metu, kai sausgyslė nupjaunama ir raumenų jėgos nutempiama proksimaliai, dažnai saiteliai nutraukiami kartu su juose esančiomis kraujagyslėmis. Sutrikdomas sausgyslių aprūpinimas krauju, o tai lemia sulėtėjusį sausgyslių gijimą. Tik ilgojo lenkiamojo nykščio raumens sausgyslė neturi šių saitelių ir per juos einančių kraujagyslių, dėl ko pažeidimų metu dažnai raumenų tonuso nutempiama proksimaliai.

RANKOS LENKIAMŪJŲ SAUSGYSLIŲ PAŽEIDIMAI IR JŲ GYDYMO TAKTIKA

Kartais rankos lenkiamųjų sausgyslių sužalojimus gali sukelti staigus priverstinis pirštų ar nykščio ištiesimas, dėl kurio atsiranda avulsinio tipo sužalojimas, kai sausgyslė ar kelios sausgyslės atitrūksta nuo prisitvirtinimo prie kaulo vietos. Tačiau dažniausiai rankos lenkiamųjų sausgyslių pažeidimus sukelia traiškymo tipo (angl. *crush*) sužalojimai bei plaštakos pjūviai, pavyzdžiui, įsipjovus stiklo šukėmis (12). Jeigu pirštas lenkiamųjų sausgyslių sužalojimo metu buvo sulenktas, ištiesus pirštą distalinis nutrauktos sausgyslės galas nutolsta nuo pažeidimo vietos ir lokalizuojasi distaliau negu matomas pjūvis odoje, kartais ties A4 žiediniu piršto raiščiu ar net distaliau jo. Tokiu atveju, norint operacijos metu surasti šį nutolusį sausgyslės galą ir sugrąžinti į pažeidimo vietą, reikia sulenktį pirštą per proksimalinį ir distalinį tarppirštakaulinius sąnarius, o jeigu tai nepadeda, praplatinti A4 žiedinį raištį. Jį padidinti galima įpjauant arba atliekant „omega“ formos žiedinio raiščio plastiką – atlaisvinant žiedinio raiščio prisitvirtinimą prie pirštakaulio antkaulio lateraliname krašte. Jeigu nutolęs proksimalinis sausgyslės galas, jį sugrąžinti į pažeidimo vietą galima masažuojant pirštą kryptimi nuo proksimalinės link distalinės dalies. Jeigu šiuo būdu sugrąžinti sausgyslės nepavyksta, galima pagal plastinės chirurgijos principus skalpeliu praplatinti žaizdą arba atlikti papildoma pjūvį delne, kurio pagalba surandamas nutolęs proksimalinis sausgyslės galas.

Esant ūmiems sužalojimams dažniausiai sausgyslė atkuriama pirminiu būdu (angl. *primary repair*) ją susiūnant. Pirminiu atkūrimu laikomas toks gydymo būdas, kuris atliekamas per 24 valandas nuo sužalojimo momento. Atidėtu pirminiu atkūrimu (angl. *delayed primary repair*) laikomas toks sausgyslės vientisumo atstatymas, kai tai atliekama po daugiau nei 24 valandų, bet mažiau negu po 10 dienų. Jeigu sausgyslės vientisumas atstatomas po daugiau nei 10 dienų – tai vadinama antriniu atkūrimu (angl. *secondary repair*), o jeigu vėliau nei po 4 savaičių – atidėtu antriniu atkūrimu (angl. *delayed secondary repair*) (18). Pirminis lenkiamųjų rankos sausgyslių atkūrimas yra standartinė, įprasta gydymo taktika. Operacijos metu svarbu tinkamai atkurti giliosios ir paviršinės lenkiamųjų rankos sausgyslių anatomiją, tačiau kartais to padaryti neįmanoma, ypač esant komplikuotiems sausgyslių sužalojimams ir pažeidimams šių sausgyslių susikryžiavimo vietoje – II-oje lenkimo zonoje, anksčiau minėtoje „niekieno žemėje“. Tokiais atvejais rekomenduojama susiūti tik vieną (kitą rezekuoti) iš dviejų išsišakojusių paviršinės lenkiamosios rankos sausgyslės dalių ir taip užtikrinti, kad judesių metu atkurtos gilioji ir paviršinė lenkiamosios sausgyslės galės slysti viena kitos atžvilgiu. Jeigu sausgyslių galai yra stipriai sužaloti, suskeldėję, galima iki 3 mm

juos patrupinti (19), tačiau jeigu šis sužalojimas platus ir neužtenka sveiko sausgyslės audinio sausgyslės galų susiuvimui, patariama atlikti paviršinės lenkiamosios rankos sausgyslės eksciziją ir atstatinėti tik giliają lenkiamąją rankos sausgyslę (13). Ne visada, įvykus traumai, tinkamos gydymui sąlygos ar patyręs chirurgas, galintis operuoti tokius sužalojimus, yra pasiekiami. Lenkiamųjų sausgyslių sužalojimo gydymas gali būti atidėtas iki 72 valandų po sužalojimo. Elliot *et al.* atliktas tyrimas parodė, kad lenkiamųjų sausgyslių atkūrimas, atliktas per 72 valandas po sužalojimo, neturi didelės įtakos gydymo rezultatams, palyginus su suteiktu gydymu per 24 valandas (20).

Atkurti nupjautos rankos lenkiamosios sausgyslės vientisumą nėra sudėtinga, tačiau pagrindinis iššūkis yra tai, kad pooperacinės reabilitacijos metu pirštai mankštinami, todėl sausgyslės jungtis turi būti pakankamai stipri, kad atlaikytų judesių metu atsirandantį tempimą. Taip pat gydymo būdas turi užtikrinti sausgyslės galimybę be trikdžių slysti pro riboto ploto uždara fibrozinių sausgyslių makščių sistemą. Susiuvus sausgyslę tai patikrinti galima keliais būdais. Vienas iš jų – atlikti piršto lenkimo – tiesimo testą iš karto po sausgyslės susiuvimo. Tokiu būdu įsitikinama, kad neatsiranda tarpas sausgyslės jungties vietoje pilnai ištiesus operuotą pirštą, užtikrinama, jog jungtis gali sklandžiai slysti pro sausgyslių makščių sistemą bei sausgyslės jungties vieta neužstringa už šalia esančių žiedinių ir kryžminių raiščių (21). Taip pat, kiti autoriai rekomenduoja lenkiamųjų sausgyslių susiuvimą atlikti vietinėje nejautroje, manžetę kraujavimui stabdyti pakeičiant epinefrino injekcija (22–24). Taikant šią metodiką, operacijos metu galima patikrinti paciento aktyvų pirštų lenkimą ir tiesimą bei įvertinti sausgyslės atstatymo efektyvumą. Jeigu jungties vietoje matomas susiformuojantis tarpas ar nesklaidus atkurtos sausgyslės slydimas pro fibrozinių sausgyslių makščių sistemą, iš karto galima pakartotinai siūti sausgyslę ar, anksčiau minėtais metodais, padidinti žiedinius pirštų raiščius, siekiant geresnės pirštų funkcijos. Lenkiamosios sausgyslės vientisumo atkūrimo metodas turi būti pakankamai smulkus (nesukelti didelio sausgyslės sustorėjimo), o taip pat ir pakankamai stiprus, kad pažeistą vietą būtų galima anksti mobilizuoti. Atlikti tyrimai rodo, kad ankstyva mobilizacija sumažina sąaugų formavimosi riziką ir pagerina sausgyslių gijimo kokybę (25).

SAUSGYSLĖS SIUVIMO METODAI

Tang *et al.*, apžvelgdami šiuo metu visame pasaulyje paplitusius rankų lenkiamųjų sausgyslių pirminio atkūrimo būdus, pastebėjo ryškius skirtumus tarp skirtingų chirurgų ir skirtingose ligoninėse taikomų metodikų (26). Tačiau du pagrindiniai daugumos siuvimo metodikų

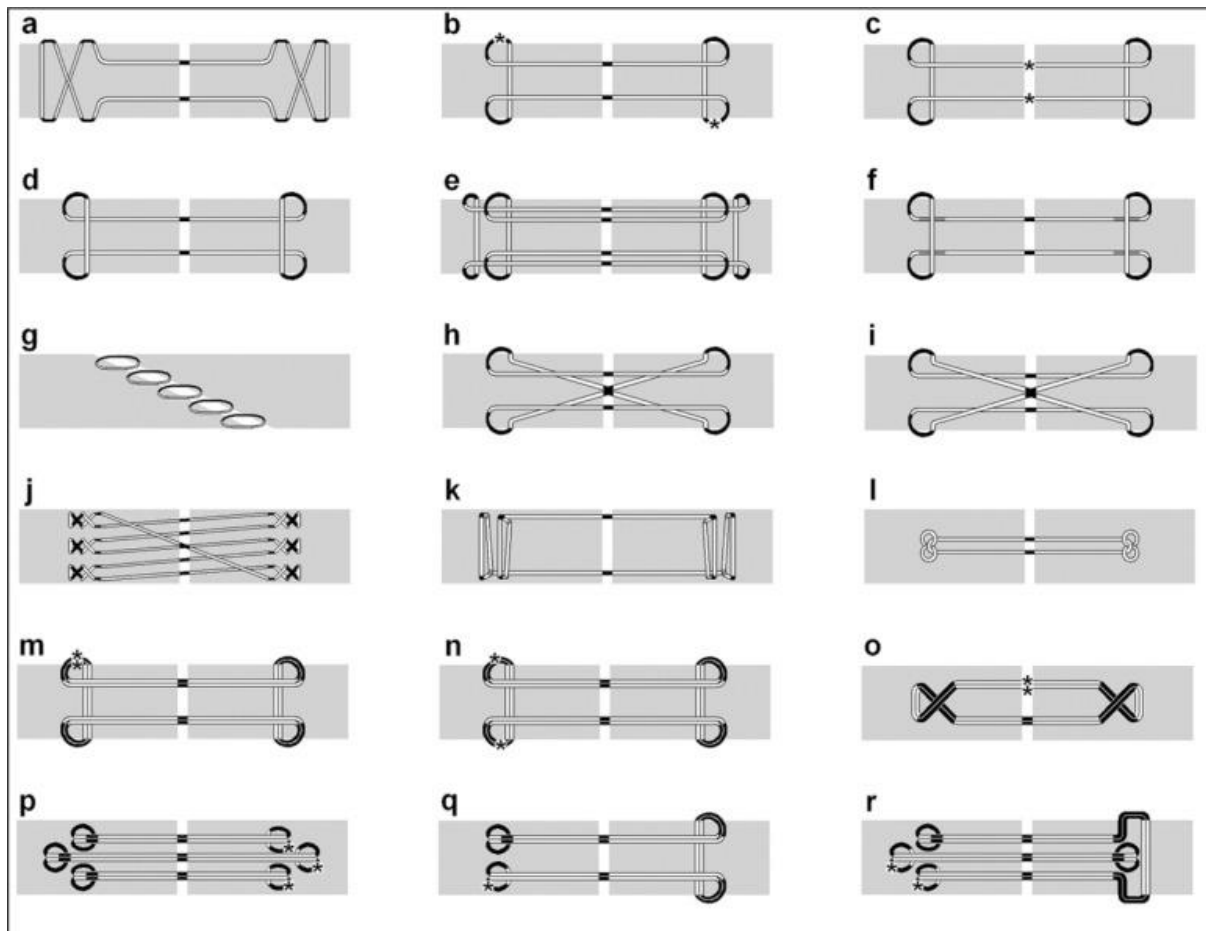
komponentai yra šerdinė siūlė (angl. *core suture*) ir apsukinė siūlė (angl. *epitendinous suture*). Šerdinė siūlė eina išilgai pro vieną laisvą sausgyslės galą, tuomet pro kitą galą ir abu šiuos laisvus galus suartina, o šią siūlę palaikantis mazgas paslepiamas sausgyslės galų sujungimo vietoje arba sausgyslės paviršiuje. Pagrindinė šerdinės siūlės funkcija yra suteikti sausgyslės sujungimo vietai stiprumo, kuris tiesiogiai priklauso nuo gijų skaičiaus, išilgai einančio per šią vietą (27). Apsukinė siūlė yra siuvama sausgyslės paviršiuje, iš visų pusių aplink sausgyslės galų sujungimo vietą. Jos funkcija yra padaryti sausgyslės galų sujungimo vietą lygią ir, priklausomai kokiu gyliu ir kokia metodika siuvama, šiam sujungimui suteikti papildomo stiprumo (25).

Šerdinės siūlės

Siūnant sausgyslės galus šerdine siūle, norint užtikrinti, kad sausgyslės jungtis būtų tvirta ir kad esant apkrovai toje vietoje neatsirastų tarpas, yra tam tikri bendri principai, kurių reikia laikytis. Visų pirma, siūlės atramos taškas turi būti nutolęs 7 – 10 mm nuo sausgyslės galo, o inkaravimas turi būti bent 2 mm pločio. Mažesnis nei 7 mm nuotolis bei mažesnis nei 2 mm pločio inkaravimas neužtikrina siūlės laikymosi susiuvimo vietoje, didina siūlės išplyšimo riziką (28). Be to, sausgyslių sujungimo vietoje reikia išlaikyti tam tikrą įtampą, lemiančią 10 – 20 % sausgyslės sutrumpėjimą šerdinės siūlės ribose ir tos vietos nežymų sustorėjimą. Taip užtikrinama, kad apkrovos metu nesusiformuotų didesnis nei 3 mm tarpas sausgyslių sujungimo vietoje, o tokio tarpo buvimas indikuotą galimą jungties nutrūkimą pooperacinės reabilitacijos metu. Jei naudojama rakinama siūlė (angl. *locking suture*), rakinamoji vieta turėtų būti 2 mm pločio, o sausgyslės galų sujungimo vieta turėtų būti 20 – 30% storesnė negu natūralus plotis, kadangi apkrovos metu susiūta sausgyslės vieta tampa labiau cilindriška (17,29,30). Šerdinių siūlių mazgai neprivalo būti paslėpti tarp sujungtų sausgyslės galų. Juos taip pat galima rišti ir ant sausgyslės paviršiaus, nes tai nedaro įtakos sausgyslių slydimui, o taip pat toks mazgų rišimas yra daugelio šiuo metu populiarių metodų dalis (21).

Vienos iš ankstyviausių ir plačiausiai naudotų šerdinės siūlės konfigūracijų buvo Kesslerio ir modifikuota Kesslerio siūlės. Modifikuota šerdinė siūlė išsiskyrė tuo, kad buvo rišama tik vienu mazgu, kai paprastoji Kesslerio siūlė buvo rišama dviem mazgais. Tiek modifikuotą, tiek paprastąją siūlės sudarė dvi siūlo gijos, einančios išilgai pro sausgyslės galų sujungimo vietą, o taip pat kartu naudota apsukinė siūlė, einanti per sausgyslių paviršių ir išlyginanti jungties vietą. Šie metodai buvo tinkami pasyviai mobilizacijai, tačiau neatlaikydavo aktyvios mobilizacijos režimo, kuris buvo pasiūlytas vėliau, norint užkirsti kelią sąaugų susidarymui

bei paspartinti rankos funkcijų atsistatymą. Dabar literatūroje aprašoma daugiau siūlų konfigūracijų ir sausgyslės siuvimo metodikų (3 paveikslas), kuriose per sausgyslės galų sujungimo vietą praeinančių gijų skaičius padidėjo iki keturių, šešių, aštuonių ar dar daugiau (31–34).

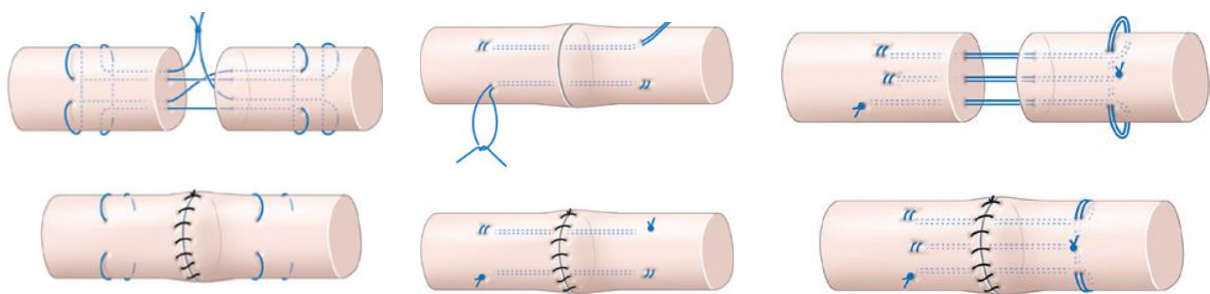


3 paveikslas. Skirtingi siūlių tipai, aprašomi literatūroje (31–40).

Šviesiai Pilka = Sausgyslė. Balta = Siūlė viduje sausgyslės. Juoda = Siūlė išorėje sausgyslės. Tamsiai Pilka = Siūlė išorėje sausgyslės, dorsalinėje pusėje (f ir k metodikose). * mazgo vieta (b, c, m, n, o, p, q, r metodikose). **a.** Bunnell; 2 gijų. **b.** Griebianti (angl. *grasping*) Kessler; 2 gijų. **c.** Tajima; 2 gijų. **d.** Modifikuota rakinama Kessler (dar vadinama Pennington); 2 gijų. **e.** Keturių gijų dviguba modifikuota Kessler. **f.** Modifikuota Pennington; 2 gijų. **g.** Becker; Pavienės kelios siūlės. **h.** Griebianti kryžminė; 4 gijų. **i.** Rakinama kryžminė; 4 gijų. **j.** Savage; 6 gijų. **k.** Rakinama Lee; 2 gijų. **l.** Tsuge; 2 gijų. **m.** Keturių gijų Kessler sausgyslės susiuvimas. **n.** Keturių gijų Kessler sausgyslės susiuvimas su mazgais priešingose pusėse. **o.** Keturių gijų kryžminis-rakinamas sausgyslės susiuvimas. **p.** Tang. **q.** U formos keturių gijų sausgyslės susiuvimas. **r.** Šešių gijų M-tang.

Rawson S, Cartmell S, Wong J. Suture techniques for tendon repair; a comparative review. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2013 Aug 11;3(3):220–8.

Merle ir Dautel vadovėlio „*Emergency surgery of the hand*“ paskutiniame leidime lenkiamųjų rankos sausgyslių atstatymui rekomenduojamos šios trys šerdinės siūlės, siuvamos 4-0 polidioksanono siūlu: Dviguba Kessler, dviguba Tsuge ir šešių gijų M-Tang (5 paveikslas). Dviguba Kessler siūlė pasižymi maža jungties vietos trintimi į sausgyslių makštis, mazgo paslėpimu sausgyslių jungties vietoje ir keturiomis gijomis, kurias suveržus įtempimas paskirstomas tolygiai per visą sausgyslės storį. Šios siūlės pagrindiniai trūkumai yra tai, kad siūlė surišama tik vienu mazgu (didelė apkrova vienam mazgui), o taip pat, jog šią siūlę techniškai sudėtinga siūti, jeigu nėra geros sausgyslių vizualizacijos ir pakankamai vietos manipuliacijai chirurginiais instrumentais. Dėl pastarosios priežasties naudoti šią siūlę rekomenduojama tada, kai yra chirurgiškai patogi prieiga prie sužalotos sausgyslės, nes tai leidžia užtikrinti šios siūlės stiprumą. Siūnant sausgyslę dviguba Tsuge siūle, viename nupjautos sausgyslės gale yra rakinamos kilpos, o kitame gale sausgyslės paviršiuje suformuojamas mazgas. Vėliau tie patys veiksmai pakartojami iš priešingos pusės. Kadangi naudojant šią siūlę mazgai rišami sausgyslės paviršiuje, svarbu, kad jie būtų posterolateralinėje sausgyslės dalyje ir judesio metu nestrigtų už žiedinių piršto raiščių priekinio krašto. M-Tang šešių gijų siūlė siuvama kaip pusiau Kessler siūlė, tik su dar viena papildoma klasikine Tsuge siūle. Šiai siūlei, palyginus su dviguba Tsuge siūle, būdinga mažiau siūlo sausgyslės paviršiuje – mažesnė sausgyslių jungties trintis su sausgyslinėmis makštimis, tačiau turi dvi papildomas gijas, kurios sustiprina siūlę (19).



5 paveikslas. Dviguba Kessler (kairėje), dviguba Tsuge (viduryje) ir šešių gijų M-Tang (dešinėje) šerdinės siūlės

Michel Merle, Gilles Dautel. *Emergency Surgery of the Hand.* August 6th, 2016. © Elsevier 2016. eBook ISBN: 9780323481724

Pateikiamos ir siūlių rekomendacijos, esant rankos lenkiamųjų sausgyslių pažeidimams skirtingose lenkimo zonose. I-oje lenkimo zonoje, jeigu atliekamas tik sausgyslės vientisumo atstatymas, rekomenduojama rinktis keturių gijų Kessler siūlę, kadangi naudojant šią siūlę jungtis būna ryškiai stipresnė ir labiau atspari tempimui, negu siūnant įprasta Kessler dviejų gijų siūle. Tik esant mažai giliajai lenkiamajai sausgyslei, reiktų rinktis 4-0 nailoninį siūlą. II-oje lenkimo zonoje galima naudoti visas šias tris anksčiau minėtas siūles tiek paviršinių, tiek giliųjų lenkiamųjų sausgyslių susiuvimui. Tačiau kuo pažeidimas yra arčiau paviršinės lenkiamosios sausgyslės išsišakojusių dalių prisitvirtinimo prie vidurinio pirštakaulio vietos, tuo tai padaryti sunkiau. Šioms vietoms rekomenduojama naudoti smulkesnį 5-0 siūlą, o esant visai smulkioms sausgyslėms siūti adaptacinėmis siūlėmis. Dėl vietos trūkumo III-ioje lenkimo zonoje paviršines ir giliausias lenkiamąsias sausgysles rekomenduojama siūti dviguba Kessler siūle, kurios sustiprinimui naudoti 3-0 siūlą iš polidioksanono. IV-oji zona yra mažiau reikli sausgyslės siuvimo metodikai, tačiau čia vienu metu dažnai pažeidžiama daug sausgyslių, todėl jų susiuvimui siūloma naudoti dvigubas Tsuge siūles, kurias siūti užtrunka trumpiau. Kai siuvamos ir paviršinės, ir giliosios lenkiamosios sausgyslės, svarbu naudoti ir apsukines siūles, kad būtų išvengta sąaugų tarp šalia esančių sausgyslių susidarymo. V-osios zonos sausgyslių pažeidimai gydomi panašiai kaip ir ketvirtoje zonoje, ši zona mažiau reikli sausgyslės siuvimo metodikai. Rekomenduojama naudoti dvigubas Tsuge siūles, o ilgąją nykščio lenkiamąją ir bendrąją giliają pirštų lenkiamąją sausgysles siūti storesniu – 3-0 polidioksanono siūlu. Autoriai atkreipia dėmesį ir į vaikų lenkiamųjų sausgyslių pažeidimų gydymą. Kadangi jų sausgyslės būna mažesnės, M-Tang šešių gijų siūlė yra netinkama ir per daug žalojanti sausgyslę. Rekomenduojama rinktis dvigubą Kessler siūlę arba, jeigu sausgyslės labai smulkios, Tsuge tipo siūlę naudojant 5-0 siūlą iš polidioksanono. Svarbu atsiminti tai, kad iki 7 m. vaikams pooperaciniu laikotarpiu ranka imobilizuojama iki 3 savaičių, todėl operuojant labai svarbu saugoti audinius ir stengtis kuo mažiau juos pažeisti, kadangi nebus įmanoma sumažinti sąaugų rizikos taikant pooperacinę mobilizaciją (19).

Venkatramani *et al.* tyrime aprašoma, kokio stiprumo tempimo jėga susidaro rankų lenkiamosiose sausgyslėse atliekant įvairius veiksmus bei skirtingų gijų skaičiaus siūlių gebėjimas atlaikyti tą jėgą (1 lentelė, 2 lentelė). Iš šios turimos informacijos galima pastebėti, kad nuo metodikos, kuri naudojama sausgyslės atstatymui, tiesiogiai priklauso ir reabilitacija, kurią bus galima taikyti pooperaciniu laikotarpiu. Sausgyslę siūnant dviejų gijų šerdinės siūlės konfigūracijomis, pooperaciniu laikotarpiu bus galima taikyti tik pasyvios mobilizacijos protokolus, kadangi atliekant aktyvų judesį apkrova sausgyslei yra per didelė –

siūlas neišsilaiko savo vietoje ir išplyšta iš sausgyslės. Dėl šių priežasčių, norint pooperaciniu laikotarpiu pacientui skirti aktyvią reabilitaciją, reiktų rinktis bent 4 gijų šerdinių siūlių konfigūracijas. Jas atliekant siūlas inkaruojamas keturiose vietose per visą sausgyslės storį ir taip paskirstoma tempimo jėga.

1 lentelė. Atstatytą sausgyslę veikianti tempimo jėga, atliekant įvairius veiksmus.

Veiksmas	Tempimo jėga, gramais
Pasyvus lenkimas	500 g
Silpnas griebimas	1500 g
Stiprus griebimas	5000 g
Stiprus suėmimas pirštų galais (angl. <i>tip pinch</i>)	9000 g

Venkatramani H, Varadharajan V, Bhardwaj P, Vallurupalli A, Sabapathy SR. Flexor tendon injuries. J Clin Orthop Trauma. 2019;10(5):853–61.

2 lentelė. Įvairių šerdinės siūlės konfigūracijų atsparumas tempimui.

Šerdinės siūlės konfigūracija	0 savaitė	1 savaitė	3 savaitė	6 savaitė
		(-50 %)	(-33 %)	(+20 %)
2 gijų	2500 g	1200 g	1700 g	2700 g
4 gijų	4300 g	2150 g	2800 g	5200 g
6 gijų	6000 g	3000 g	4000 g	7200 g

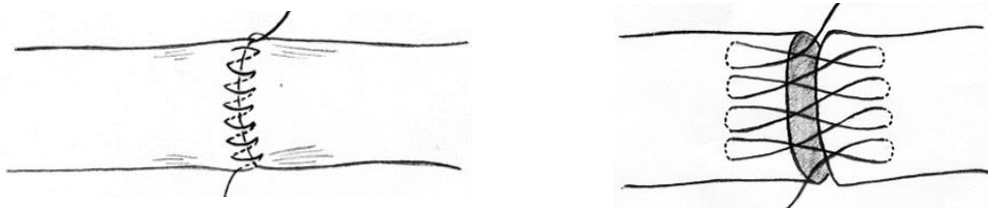
Susiuvus sausgyslę, pirmąją savaitę dėl mechaninio traumavimo ir sausgyslės užspaudimo vyksta uždegiminiai procesai ir sausgyslės audinių lizė (41), todėl jungtis susilpnėja iki pusės pooperacinio stiprumo, o po 3 savaičių jungties susilpnėjimas, lyginant su pooperacine, jau būna tik 33 %. Palaipsniui gyjant sausgyslėms, praėjus 6 savaitėms nuo operacijos, susiūta vieta tampa 20 % stipresnė, negu buvo iškart po operacijos. *Venkatramani H, Varadharajan V, Bhardwaj P, Vallurupalli A, Sabapathy SR. Flexor tendon injuries. J Clin Orthop Trauma. 2019;10(5):853–61.*

Kitame tyrime, kurį atliko Savage *et al.* ir kuriame tempimo jėga buvo vertinta niutonais, apskaičiuota, kad idealus susiūtos sausgyslės stiprumas yra nuo 74 iki 95 N. 2 gijų šerdinės

siūlės konfigūracijos užtikrina tik 20 – 30 N atlaikančią jungtį, o tai yra mažiau nei 40 N apkrova, atsirandanti aktyvios pooperacinės reabilitacijos metu (27). Ir atvirkščiai, 8 gijų šerdinės siūlės konfigūracijos yra techniškai sudėtingesnės, dažnai suformuoja per didelį jungties vietos sustorėjimą, kuris padidina trintį ir reikalauja didesnės lenkimo jėgos. Taip pat, kuo daugiau siūlo naudojama sausgyslės susiuvimui ir kuo daugiau kartų perduriama sausgyslė siūnant, tuo labiau sutrikdoma sausgyslės kraujotaka ir tuo labiau didėja sąaugų susiformavimo rizika (13,42). Kliniškai tai gali pasireikšti sustingimu ir sumažėjusia aktyvaus judesio amplitude (43). Todėl labiausiai rekomenduojamos šerdinės siūlės konfigūracijos yra 4 arba 6 gijų, atitinkamai galinčios atlaikyti 35 – 45 N ir 50 – 70 N apkrovas (44).

Apsukinės siūlės

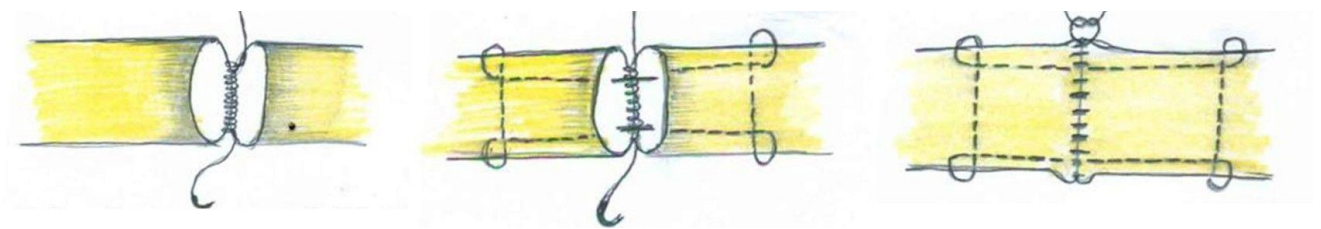
Anksčiau apsukinės (angl. *epitendinous*) siūlės pagrindinė funkcija buvo užtikrinti, kad nukirsti sausgyslės galai nesideformuotų ir būtų lygiu paviršiumi sujungiami (45), o sausgyslė galėtų netrukdomai slysti pro sausgyslinių makščių sistemą (46). Tačiau, praėjus daugiau laiko, apsukinė siūlė pradėta labiau naudoti kaip papildomai sustiprinanti jungtį ir neleidžianti apkrovos metu jungties vietoje susidaryti tarpui (47). Taip pat apsukinė siūlė sumažina pakartotinės operacijos riziką. Literatūroje pateikiami duomenys, kad sausgyslės vientisumo atstatymo atvejais, kai naudota apsukinė siūlė, pakartotinės operacijos rizika buvo 84 % mažesnė už atvejus, kai apsukinė siūlė nenaudota (48). Be to, ši siūlė iki 30 % sumažina tikimybę apkrovos metu jungties vietoje susidaryti tarpui (49,50). Nors angliškais šios siūlės pavadinimas nurodo, kad ja siūnamas tik, lotyniškai vadinamas, *epitendineum* sausgyslės sluoksnis, tačiau šiuo metu žinoma, kad atliekant gilesnius dygsnius gaunami geresni rezultatai. Taip pat, nuo didesnio kilpų skaičiaus tiesiogiai priklauso ir jungties stiprumas, o jeigu naudojama rakinamoji siūlės konfigūracija – tai dar labiau sustiprina jungtį (51). Dvi dažniausiai naudojamos siūlės konfigūracijos – paprastoji bėganti (angl. *simple running*) ir kryžminė rakinama (angl. *crisscross locking*) siūlės - pavaizduotos 5 paveiksle.



5 paveikslas. Dažniausiai naudojami apsukinės siūlės siuvimo būdai. Paprastoji bėganti (kairėje) ir kryžminė rakinama (dešinėje) siūlės. Venkatramani H, Varadharajan V, Bhardwaj

P, Vallurupalli A, Sabapathy SR. Flexor tendon injuries. J Clin Orthop Trauma. 2019;10(5):853–61.

Nors apsukinės siūlės konfigūracijos nėra techniškai sudėtingos, tačiau literatūroje aprašomi keli patarimai, kaip jas naudojant gauti geresnius rezultatus. Prieš pradėdant atstatinėti pažeistos sausgyslės vientisumą, kad būtų patogų siūti, sausgyslės galų padėtis yra išlaikoma naudojant 25 G adatas, jomis perduriant per sausgyslės galus ir šalia esančius minkštuosius audinius. Tuomet pradžioje siuvama užpakalinė sausgyslės siena (labiausiai nutolusi) apsukine siūle, vėliau sausgyslės viduryje šerdine siūle, o pabaigoje sausgyslės priekinė pusė (esanti arčiausiai) vėl apsukine siūle (6 paveikslas). Siūnant tokia seka nereikia apversti sausgyslės, išvengiama nepatogaus sausgyslės užpakalinės pusės siuvimo ribotoje erdvėje, kurioje paprastai trūksta vietos manipuliacijai chirurginiais instrumentais. Taip pat, toks būdas apsaugo ir nuo per didelio jungties vietos suveržimo, sausgyslės audinių suspaudimo (25). Svarbu paminėti tai, kad naudojant 6 ar daugiau gijų sausgyslės atstatymo metodikas, apsukinė siūlė gali būti paviršinė, su retomis kilpomis bei siuvama naudojant 5-0 siūlą (52).



6 paveikslas. Sausgyslės atstatymo eiga apsukine ir šerdine siūlėmis. Kairėje – užpakalinė sausgyslės pusė siuvama apsukine siūle. Viduryje – sausgyslė siuvama šerdine siūle. Dešinėje – sausgyslės atstatymo užbaigimas priekinėje pusėje apsukine siūle. *Venkatramani H, Varadharajan V, Bhardwaj P, Vallurupalli A, Sabapathy SR. Flexor tendon injuries. J Clin Orthop Trauma. 2019;10(5):853–61.*

SIUVIMO MEDŽIAGOS PASIRINKIMAS

Nors sėkmingas sausgyslės vientisumo atstatymas labai priklauso nuo sausgyslės siuvimo metodikos – kaip inkaruojama siūlė ir kiek siūlo gijų palaiko sausgyslės jungtį, tačiau siūlės stiprumui taip pat labai svarbus ir siuvimo medžiagos pasirinkimas. Literatūroje aprašomi keletas tyrimų, kuriuose tirta skirtingos siuvimo medžiagos įtaka gydymo rezultatams. Šių tyrimų rezultatai atskleidė, jog siuvimo medžiagos pasirinkimas galėtų būti vienas iš pagrindinių faktorių, nuo kurio priklauso susiūtos sausgyslės funkcija (53). 2019 m. tarptautiniame rankos chirurgijos kongrese Berlyne (54) pateiktos išvados, kad iki šiol nėra galutinio mokslininkų susitarimo dėl įdegalios siuvimo medžiagos sausgyslių atstatymui,

tačiau iš literatūros žinoma, jog siuvimo medžiaga turėtų būti stipriai atspari tempimui, neleisti susiformuoti tarpams, minimaliai reaguoti į aplinkinius audinius ir būti patogi naudojimui, kad chirurgas ją naudojant galėtų laikytis kitų rankos lenkiamųjų sausgyslių siuvimo principų (55–57). Vienos iš įprastų, dažniausiai naudojamų netirpstančių siuvimo medžiagų yra monofilamentinis nailonas, pintas poliesteris bei monofilamentinis polipropilenas. Iš šių medžiagų, manoma, kad mažiausią atsparumą tempimui turi nailoninė siuvimo medžiaga, o didžiausią atsparumą tempimui ir mažiausią tikimybę mazgų atsirišimui pintas poliesteris (58). Paskutiniaisiais metais mokslinėje literatūroje aptariamos kelios naujesnės siuvimo medžiagos – monofilamentinis nerūdijantis plienas, pasižymintis dar didesniu tvirtumu bei atsparumu tempimui (59,60) ir “Fiberwire” – siūlas, pagamintas iš labai didelės molekulinės masės polietileno šerdies bei pinto poliesterio ir to paties polietileno apvalkalo. Įvairių tyrimų duomenys parodė, kad vertinant pagal gebėjimą atlaikyti apkrovą bei gebėjimą atlaikyti apkrovą esant 2 mm tarpui jungties vietoje, naudojant monofilamentinį nerūdijantį plieną arba “Fiberwire” sausgyslės jungtis būna stipriausia. Nors monofilamentinis nerūdijantis plienas yra stiprus siūlas, tačiau chirugų pasirenkamas retai, kadangi juo nepatogu siūti – turi polinkį susiraizgyti ir susipainioti (44).

Polykandriotis *et al.* tyrimo metu, kuriame vertinta viena naujausių siuvimo medžiagų – monofilamentinis polifluoretilenas kartu su polipropilenu ir “Fiberwire”, pastebėta, jog “Fiberwire”, palyginus su polifluoretilenu, buvo patogesnis siuvimui bei mazgų rišimui. Taip pat stebėta, kad, vertinant tik siūlo stiprumą, „Fiberwire“ buvo ryškiai stipresnis už polipropilena ir monofilamentinį polifluoretilena, tačiau, susiuvus šerdinę siūlę ir padarius mazgus, „Fiberwire“ prarado dalį savo stiprumo (nutrūkdavo ties mazgais) ir susilygino su polifluoretileno stiprumu. Tyrimo metu padaryta išvada, kad „Fiberwire“ yra labiau paveikiamas mechaninių jėgų ir mažiau patikimas. Naudojant polifluoretilena nupjautus sausgyslės galus sujungti lygiai yra paprasčiau, taip pat jis sukelia mažesnę uždegimo reakciją, o kadangi yra monofilamentinis, su juo mažesnė ir infekcijos rizika (61). Tiek “Fiberwire”, tiek monofilamentiniu polifluoretilenu susiūtose sausgyslėse jungties stiprumas buvo panašus, o abi siuvimo medžiagos užtikrino tokį sausgyslės atstatymą, kad ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu būtų galima taikyti aktyvią reabilitaciją (62). Tang *et al* dar išskiria, kad „Fiberwire“ dėl savo kietumo netinka siūti sausgyslėms, kurios pažeistos II-oje lenkimo zonoje ir labiau tinkamas naudoti IV-oje ir V-oje lenkimo zonose (17).

Diskutuojant apie tirpstančios ir netirpstančios siuvimo medžiagos pasirinkimą, skirtingų tyrimų autorių nuomonės išsiskiria, tačiau pastebima, kad jeigu naudojama lėtai

besirezorbuojanti siuvimo medžiaga, kaip pavyzdžiui, polidioksanonas, gydymo rezultatai bei atstatytos sausgyslės nutrūkimo rizika yra panaši, kokia būna naudojant nesirezorbuojančius siūlus, o pooperaciniu laikotarpiu iškart galima taikyti aktyvią reabilitaciją (58,63–65). Taip pat lėtai besirezorbuojantys siūlai neskatina fibrozės ir sąaugų formavimosi. Išskiriamas monofilamentinio polidioksanono privalumas ir tuo, kad siūnant jis lengvai slysta pro sausgyslę ir taip mažiau žalojamas sausgyslės audinys (61,66).

Diskutuojant apie labiausiai tinkamą siuvimo medžiagą sausgyslės atstatymui, svarbu atkreipti dėmesį ir į siūlo storį. Natūralu, kad kuo naudojamas siūlas storesnis, tuo siūlė bei sausgyslės jungtis bus stipresnė. Paprastai lenkiamųjų sausgyslių pažeidimų gydyme naudojamas 3-0 arba 4-0 siūlas šerdinei siūlei bei 5-0 arba 6-0 siūlas apsukinei siūlei. Literatūroje aprašoma, kad 3-0 siūlas, naudojamas šerdinei siūlei, yra nuo dviejų iki trijų kartų stipresnis nei 4-0 siūlas, tačiau siūlo pasirinkimas priklauso nuo siuvamos sausgyslės dydžio (Merle *et al.* siūlo storio rekomendacijos pagal sausgyslių pažeidimus skirtingose lenkiamosiose zonose pateiktos prie “šerdinė siūlė” temos) (67,68).

Osei *et al.* atlikto tyrimo metu pastebėjo, kad šerdinės siūlės gijų skaičius daro didesnę įtaką atstatytos sausgyslės jungties stiprumui negu naudojamo siūlo storis. Palyginę 8 gijų šerdinę siūlę, susiūtą 4-0 polifilamentiniu kaprolaktamu su 4 gijų šerdine siūle, susiūta 3-0 polifilamentiniu kaprolaktamu apskaičiuota, kad 8 gijų siūlė buvo 43 % stipresnė už 4 gijų šerdinę siūlę. Tiek 4 gijų, tiek 8 gijų siūlės plyšimo priežastis buvo siūlo nutrūkimas, o siūlės išplyšimas iš sausgyslės pasitaikė labai retai ir nebuvo statistiškai reikšmingas. Nors storesni siūlai pasižymi geresnėmis tempimo savybėmis, tačiau šerdinės siūlės gijų skaičius yra svarbesnis faktorius susiūtos sausgyslės stiprumui, ypač ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu. Dėl šių priežasčių tyrimo autoriai rekomenduoja rinktis tokias sausgyslės siuvimo metodikas, kuriose sausgyslės jungties stiprumui užtikrinti teikiamas prioritetas didesniai gijų skaičiui, o ne storesnei siuvimo medžiagai (9).

POOPERACINĖ PRIEŽIŪRA IR REABILITACIJA

Šiuo metu literatūroje nėra aprašomos auksinio standarto reabilitacijos programos, naudojamos operacinei priežiūrai po lenkiamųjų sausgyslių pažeidimo gydymo. Skirtingi autoriai rekomenduoja skirtingas reabilitacijos programas, kurių protokolai nuolat keičiasi. Pradėjus naudoti daugiau nei dviejų gijų šerdines siūles ir stipresnius siūlus, sustiprėjo sausgyslių jungtis, o reabilitacijos programose pradėta atsisakyti nuo seno priimto

pooperacinio imobilizacijos režimo jį pakeičiant pasyvios ir aktyvios mobilizacijos programomis (12).

Susiuvus lenkiamąsias sausgysles visuomet praeina tam tikri gijimo etapai, nuo kurių priklauso ir taikoma pooperacinė priežiūra. Pirmoji, ankstyvoji stadija – 3-4 savaites trunkantis apsauginis laikotarpis, kai lenkiamosiose sausgyslėse dėl mechaninio traumavimo vyksta uždegiminiai procesai ir sausgyslės galų jungtis yra pati silpniausia. Antroji – tarpinė stadija, kurios metu vyksta susiūtų sausgyslių remodeliacija. Šios stadijos metu apkrova sausgyslei padidinama pradėdant mobilizaciją arba nuimant įtvarą. Trečioji – vėlyvoji stadija, prasidedanti praėjus 6-8 savaitėms po operacijos ir kurios metu dar labiau padidinama apkrova susiūtai sausgyslei, stiprinami raumenys ir pacientui leidžiama naudoti ranką kasdieninėje veikloje (25).

Pirmąją dieną po operacijos rekomenduojama ant žaizdų dėti spaudžiančius tvarsčius, kad būtų išvengta hematomų ir edemų susidarymo (tai užtikrinama ir operacijos metu elektrokauteriu atliekant hemostazę). Dėl šių komplikacijų formuojasi fibroziniai audiniai, padidėja pirštų apimtis, todėl apsunkinama jų mobilizacija, o taip pat padidėja ir sausgyslių įtempimas. Pacientui nurodoma stovint operuotą ranką laikyti parištą, o gulint pasidėjus ant pagalvės. Ranka yra dedama į gipso įtvarą, kuris padeda apsaugoti operuotą vietą.

Dažniausiai gipso įtvaras dedamas iš nugarinės pusės, užtikrinant, kad lenkiamosios sausgyslės yra maksimaliai atpalaiduotoje padėtyje – riešas sulenktas 30°, metakarpofalanginiai sąnariai sulenkti 40°, o tarppirštakauliniai sąnariai sulenkti 30° kampu. Taip pat šis įtvaras turi gerai stabilizuoti nykštį ir tęstis už pirštų galų pabaigos, tokiu būdu apsaugant nuo netyčinio pirštų užkliuvimo judinant ranką (19).

Dažniausiai chirurgas pasirenka reabilitacijos metodiką priklausomai nuo klinikoje, kurioje dirba, paplitusios praktikos ir jo asmeninės patirties. Tačiau taip pat atsižvelgiama ir į sužalojimų pobūdį bei paciento gebėjimą laikytis reabilitacinio režimo. Įvairios lenkiamųjų sausgyslių pažeidimų gydymo reabilitacijos programos taikomos laikotarpiu nuo 3-ios iki 45-os pooperacinės dienos, o priklausomai nuo judesių, kuriuos pacientas atlieka šiuo pooperaciniu laikotarpiu, skirstomos į keturias pagrindines grupes: imobilizacijos, pasyvaus judesio, padėties išlaikymo (angl. *place and hold*) ir aktyvaus judesio programos (69).

Taikant imobilizacijos programą, 3 – 4 savaitių trukmės pooperacinio laikotarpio metu gydytojas nerekomenduoja jokių rankos mankštų. Operuotos rankos riešas ir pirštai dažniausiai imobilizuojami gipsu ar įtvaru, ribojant rankos tiesimą (12). Ši pooperacinė

taktika dažniausiai naudojama tais atvejais, kai yra komplikuoti sužalojimai ir siuvamos ne tik lenkiamosios, bet ir tiesiamosios sausgyslės, pavyzdžiui, atliekant pirštų replantacijas. Tokiais atvejais pradedant ankstyvą lenkiamųjų sausgyslių mobilizaciją gresia rizika pažeisti atstatytas tiesiamąsias sausgysles, todėl paprastai palaukiama 3-4 savaites, kol sausgyslės, o taip pat ir atstatytos neurovaskulinės struktūros bus stipresnės (19). Taip pat šis pooperacinės imobilizacijos režimas taikomas pacientams, kurie yra rizikos grupėje nesilaikyti reabilitacijos režimų ir programų: asocialiems pacientams su nekontroliuojama priklausomybe psichotropinėms medžiagoms, pacientams su demencija ir patiriantiems psichozes bei iki 7 metų amžiaus vaikams.

Pasyvaus judesio programų metu pacientas mankština operuotą ranką kitos rankos pagalba ar padedant kineziterapeutui. Tai galima atlikti ir naudojant įvairias pagalbines priemones, pavyzdžiui, gumines juostas. Prie šios grupės priskiriami ir ankstyvo pasyvaus judesio (Duran Houser (70)) bei aktyvaus pasyvaus judesio reabilitacijos protokolai (Kleinert (71), Washington (72) ir kt.), kai operuoti pirštai pradedami mobilizuoti pasyviu būdu, praėjus 48 valandoms po operacijos. Duran pooperacinis režimas susideda tik iš pasyvių judesių, todėl sausgyslių slydimas sausgyslių makštimis yra nedidelis, iki 2 mm atstumu. Jis gali būti naudojamas tais atvejais, kai operacijos metu buvo komplikotas sausgyslių susiuvimas ir sausgyslių jungtis yra silpna. Tačiau dažniausiai Duran protokolas naudojamas pradžioje sausgyslių ir sąnarių išmankštinimui, juos paruošiant prieš taikant kurią nors kitą reabilitacijos programą. Pirštus pradeda mankštinti kineziterapeutas, o vėliau pacientas išmokomas atlikti mankštas savarankiškai. Mobilizacija pradedama atskirai pasyviai sulenkiant po vieną piršto sąnarį, o vėliau sulenkiant visą pirštą. Tuomet iš eilės po vieną sąnarį tiesiami proksimalinis ir distalinis tarppirštakauliniai bei metakarpofalanginiai sąnarys. Šių judesių metu svarbu užtikrinti, kad tiesiamas tik vienas sąnarys izoliuotai, o kiti piršto sąnariai išlaikomi sulenkti. Ypač svarbu atlikti tiesimą per proksimalinį tarppirštakaulinį sąnarį, kadangi II-oje lenkimo zonoje dėl edemos ir sausgyslių gijimo dažnai susiformuoja lenkiamosios kontraktūros. Mankštos turi būti atliekamos kiekvieną dieną, atliekant kiekvienam sąnariui po 10 pratimo pakartojimų kas dvi valandas (19). Kitą, aktyvaus pasyvaus judesio reabilitacijos režimą aprašė Kleinert (71). Šios reabilitacijos programos metu pacientui uždedamas specialus Kleinert įtvaras su guminėmis juostomis, pritvirtintomis prie pirštų. Mankštos metu alkūnė turi būti sulenkta 90° kampu, dilbis pastatytas vertikaliai ir pronuotas, o pirštai sulenkte padėtyje. Kineziterapeuto priežiūroje pacientas turi, pasipriešinant guminių juostų traukai, aktyviai ištiesti pirštus per proksimalinį ir distalinį

tarppirštakaulinius sąnarius tiek, kiek leidžia įtvaras. Tuomet guminių juostų traukos pagalba pirštai yra pasyviai sugražinami į pradinę sulenktą padėtį. Tokius judesius pacientas turi atlikti po 10 – 20 kartų, šešis kartus per dieną. Tik laikotarpiu nuo penktosios iki dešimtosios pooperacinės dienos, dėl anksčiau minėtų sausgyslės gijimui būdingų uždegiminių procesų ir sausgyslės jungties didesnės tikimybės išplyšti, pratimo pakartojimai yra sumažinami nuo 10 – 20 iki 5 kartų, juos atliekant šešis kartus per dieną. Šio protokolo metu atliekamas aktyvus judesys sukelia didesnę, iki 7 mm atstumu sausgyslės slydimą sausgyslinėmis makštimis ir efektyviau apsaugo nuo sąaugų susidarymo. Norint taikyti šį režimą, dėl didelės apkrovos sausgyslei, svarbi gera jos būklė ir stipri jungtis, o taip pat ir paklusnus, atsakingas pacientas, kuris teisingai atliktų mankštas (19).

Viena žinomiausių padėties išlaikymo (angl. *place and hold*) programų yra aprašyta Strickland (73). Atliekant mankštas pagal šį reabilitacijos protokolą, pirmiausia, sveikos paciento rankos ar kineziterapeuto pagalba, sužaloti pirštai sulenkiami iki kol pasiekia delną, o riešas ištiesiamas 30° kampu. Vėliau pacientas bando išlaikyti šią sulenktą padėtį 5 sekundes, naudodamas pažeistų lenkiamųjų sausgyslių raumenų jėgą. Po šių penkių sekundžių pacientas atpalaiduoja rankos raumenis, riešas pasyviai susilenkia, o pirštai pasyviai išsitiesia. Šios reabilitacinės programos mankštų metu sunku įvertinti, ar visi pirštų sąnariai dalyvauja lenkime, todėl dažnai pradžioje pasyviai sulenkiami ir imobilizuojami metakarpofalanginiai sąnariai ir tuomet pacientui sulenkiami ir liepiama išlaikyti sulenktus pirštus per pirštakaulinius sąnarius (74).

Aktyvaus judesio programų metu sužaloti pirštai lenkiami ir tiesiami naudojant paties paciento raumenų jėgą, be jokios išorinės pagalbos. Tai yra labiausiai literatūroje rekomenduojamos reabilitacijos programos, o šiai grupei priskiriami ir ankstyvo aktyvaus judesio (angl. *early active motion*) reabilitacijos protokolai (Elliot (75), Gratton (76), Allen (77), Silfverskiöld i May (78) bei kt.), kurie gali būti taikomi tik tuo atveju, jeigu sausgyslė siūta keturių arba šešių gijų šerdine siūle (79). Merle *et al.* rekomenduoja Elliot aktyvaus lenkimo reabilitacijos programą, kurios metu riešas yra imobilizuojamas sulenktas 20° kampu, metakarpofalanginiai sąnariai sulenkiami 40° kampu, o tarppirštakauliniai sąnariai šiek tiek ištiestoje padėtyje. Atliekant mankštas nereikia nuimti įtvaro. Po pirštų apšilimo su Duran technika, pacientas atlieka pirštų aktyvaus sulenkimo pratimus, o tarp mankštų paciento pirštai per interfalanginius sąnarius yra prilaikomi su silikonine juostele šiek tiek ištiestoje padėtyje. Šio reabilitacijos protokolo mankštų metu lenkiamosios pirštų sausgyslės patiria didelę apkrovą, todėl patariama jį taikyti tais atvejais, kai būna atstatyta ne tik gilioji,

bet ir paviršinė pirštų lenkiamoji sausgyslė arba kai paviršinė pirštų lenkiamoji sausgyslė visai nepažeista – giliosios pirštų lenkiamosios sausgyslės plyšimo gydymo atvejais. Jeigu paviršinė lenkiamoji pirštų sausgyslė nėra atstatyta, atliekami pratimai sukelia labai didelę apkrovą giliajai lenkiamajai pirštų sausgyslei ir yra didelė šios sausgyslės vientisumą palaikančios siūlės išplyšimo rizika.

Išskyrus keletą anksčiau minėtų atvejų, kai pooperaciniu laikotarpiu pažeistą galūnę reikia imobilizuoti, dažniausiai rekomenduojama taikyti ankstyvos aktyvios arba pasyvios mobilizacijos režimus. Norint supaprastinti pooperacinę priežiūrą, galima aprašytus dažniausiai naudojamus reabilitacijos protokolus pritaikyti izoliuotai, griežtai jų laikantis pagal aprašymą pirmomis 6 savaitėmis po operacijos. Tačiau naujausioje literatūroje rekomenduojama derinti kelis skirtingus reabilitacijos protokolus, pavyzdžiui, Duran pasyvaus judesio programą su aktyvaus judesio programa. Taikant šią pooperacinės reabilitacijos taktiką, pasyvi mobilizacija užtikrina sąnarių mobilumą ir paruošia sausgysles judėjimui sausgyslinėmis makštimis. Vėliau taikoma aktyvaus judesio mankšta užtikrina didesnę sausgyslės slydimą makštimis, kuris apsaugo nuo sąaugų susidarymo ir stimuliuoja sinovinio skysčio gamybą bei gijimui reikalingų medžiagų patekimą į sausgysles. Minėtas Strickland protokolas rečiau rekomenduojamas, laikomas labiau sudėtingu atlikti, reikalauja daugiau paciento dėmesio išmokti teisingai atlikti mankštos judesių seką, kurių metu dėl nuimto įtvoro yra ir didesnė sausgyslių pažeidimo rizika. Dėl šių priežasčių II-osios ir III-iosios lenkimo zonų pažeidimų gydymams rekomenduojama rinktis Kleinert protokolą. Jis netinka tik I-osios lenkimo zonos sužalojimų reabilitaciniam gydymui, kadangi neužtikrina giliosios lenkiamosios sausgyslės mobilizacijos. Jeigu lenkiamųjų sausgyslių būklė leidžia operacijos metu sausgysles susiūti patikimai, yra nepažeista arba atstatyta paviršinė lenkiamoji sausgyslė, o pacientas geba laikytis reabilitacinio režimo, nuo 1-osios iki 5-osios – visų lenkimo zonų pažeidimams rekomenduojama rinktis Elliot aktyvios reabilitacijos režimą, kuris užtikrina didžiausią, iki 1,5 cm sausgyslių slydimą sausgyslinėmis makštimis. Taikant šį reabilitacijos režimą pacientui paprasta atlikti mankštos pratimus, todėl labai svarbu pacientą įspėti, kad mankštų metu nenaudotų didelės jėgos, nes didesnė apkrova gali suplėšyti sausgyslės vientisumą palaikančią jungtį (19,79).

Nepriklausomai nuo to, kuris reabilitacijos režimas buvo taikomas, praėjus 45 dienoms po operacijos rankos įtvoras yra nuimamas dienos metu ir kineziterapeutas apmoko pacientą atlikti aktyvaus judesio be papildomo pasipriešinimo mankštas. Įtvorą, dengiantį nugarinę plaštakos pusę, vis dar rekomenduojama dėvėti naktimis iki 8 savaitės po operacijos, kad

būtų išvengta netyčinio stipraus rankos pirštų ištiesimo nakties metu. Šio laikotarpio reabilitacijos tikslas yra sumažinti sąnarių sustingimą bei sąaugų susidarymą. Svarbu atlikti mankštas, kurių metu atskirai skatinamas paviršinių ir giliųjų lenkiamųjų sausgyslių slydimas sausgyslinėmis makštimis. Palaipsniui didinant apkrovą rekomenduojamos mankštos, stiprinančios sugriebimo ir suėmimo pirštų galais funkcijas, funkcinė reabilitacija (pacientas laipsniškai pratinamas naudoti ranką kasdieninėje veikloje, apsitarnaujant) bei grįžimo į darbą programos (ergoterapija, darbo pritaikymas, jei išlieka sutrikusi rankos funkcija). Atliekami pratimai padeda pašalinti sąaugas ir sugrąžinti rankos jėgą, kuri buvo prarasta dėl buvusių sužalojimų ir taikytų pooperacinių ribojimų. Šiuo periodu reabilitacija gali būti labai įvairi ir individualizuojama kiekvienam pacientui, o mankštų trukmė ir dažnumas parenkamas pagal paciento išsakomus skundus ir sausgyslių apžiūros duomenis (12,69).

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Rankos lenkiamųjų sausgyslių pažeidimai išlieka didžiule našta sveikatos sistemai ne tik trečiosiose šalyse, kur dėl prastų darbo ir gyvenimo sąlygų tokių pacientų daugiau, tačiau ir išsivysčiusiose šalyse. Chirurgai dažniausiai renkasi tokį gydymo metodą, kuris paplitęs jų klinikoje arba kurio juos išmokė kiti gydytojai. Tačiau apžvelgus naujausią literatūrą ir įvertinus skirtingų klinikų patirtį, galima rasti tyrimais pagrįstų rekomendacijų, kurios nereikalauja didelių mokymosi pastangų ir kurių laikantis šių pažeidimų gydymo rezultatai bus sėkmingesni.

Įvairių tyrimų autoriai nurodo, kad svarbu operacijos metu atkurti giliosios ir paviršinės lenkiamųjų rankos sausgyslių anatomiją. Sunkiausia tai padaryti II-oje lenkimo zonoje, kur šios sausgyslės persikryžiuoja. Kartais esant komplikuotiems sužalojimams to padaryti neįmanoma, tuomet galima siūti tik vieną iš dviejų išsišakojusių paviršinės lenkiamosios rankos sausgyslės dalių, o kitą rezekuoti. Jeigu pirštas sužalojamas sulenktas, nutolęs distalinis sausgyslės galas sugrąžinamas į pažeidimo vietą sulenkiant pirštą per proksimalinį ir distalinį tarppirštakaulinius sąnarius, o jeigu tai nepadedą, dar ir praplatinant A4 žiedinį raištį. Proksimalinis galas sugrąžinamas masažuojant pirštą kryptimi nuo proksimalinės link distalinės dalies arba atliekant papildomą pjūvį delne, kurio pagalba surandamas nutolęs sausgyslės galas.

Lenkiamosios sausgyslės vientisumo atkūrimo metodas turi būti pakankamai smulkus – nesukelti didelio sausgyslės sustorėjimo, kiek įmanoma mažiau sutrikdyti sausgyslės kraujotaką, o taip pat ir pakankamai stiprus, kad pooperaciniu laikotarpiu pirštus būtų galima

anksti mobilizuoti. Patogiam sausgyslės susiuvimui rekomenduojama prasiplėsti pjūvį pagal plastinės chirurgijos principus. Du pagrindiniai daugumos lenkiamųjų sausgyslių siuvimo metodikų komponentai yra šerdinė siūlė ir apsuikinė siūlė. Siūnant šerdinę siūlę, atramos taškas turi būti nutolęs 7 – 10 mm nuo sausgyslės galo, o inkaravimas turi būti bent 2 mm pločio. Taip pat užveržiant siūlę reikia išlaikyti tam tikrą įtampą, kuri lemtų 10 – 20 % sausgyslės sutrumpėjimą šerдинės siūlės ribose ir tos vietos nežymų sustorėjimą.

Rekomenduojama rinktis 4 – 6 gijų šerdinių siūlių konfigūracijas, kaip pavyzdžiui, dvigubą Kessler, dvigubą Tsuge ir šešių gijų M-Tang, kadangi jos gali atlaikyti aktyvios pooperacinės reabilitacijos sukeltas apkrovas. I-osios ir III-osios lenkimo zonų sausgyslių pažeidimus rekomenduojama siūti dviguba Kessler siūle, atitinkamai šioms zonoms naudojant 4-0 ir 3-0 siūlus iš polidioksanono. II-oje lenkimo zonoje, ypač kai siuvamos smulkios paviršinės lenkiamosios piršto sausgyslės išsišakojusios dalys, rekomenduojama rinktis dvigubą Kessler siūlę, bet siūti smulkesniu 5-0 polidioksanono siūlu. IV-osios ir V-osios lenkimo zonų pažeidimams siūloma rinktis Tsuge siūles ir siūti 4-0 polidioksanono siūlu, tik ilgąją nykščio lenkiamąją ir bendrąją giliają pirštų lenkiamąją sausgysles siūti storesniu 3-0 siūlu. Vaikų lenkiamąsias sausgysles rekomenduojama siūti dviguba Kessler siūle arba, jeigu sausgyslės labai smulkios, Tsuge tipo siūlę naudojant 5-0 siūlą iš polidioksanono. Apsukinę siūlę rekomenduojama siūti giliais dygsniais ir tankiomis kilpomis, o pagrindinės jos funkcijos yra užtikrinti, kad sausgysles galai būtų lygiu paviršiumi sujungiami ir kad sausgyslė galėtų netrukdomai slysti pro sausgyslinių makščių sistemą. Taip pat ji sumažina pakartotinės operacijos riziką ir sumažina tikimybę apkrovos metu sausgyslės jungties vietoje susidaryti tarpui.

Iš dažniausiai naudojamų siuvimo medžiagų labiausiai atsparūs tempimui ir mažiausią tikimybę mazgų atsirišimui turi siūlai iš pinto poliesterio, tačiau stiprumu ir gebėjimu atlaikyti apkrovą juos pranoksta „Fiberwire“ bei monofilamentinis polifluoretilenas. Su monofilamentiniu polifluoretilenu sujungti nupjautus sausgyslės galus yra paprasčiau, jis sukelia mažesnę uždegiminę reakciją ir su juo mažesnė infekcijos rizika. „Fiberwire“ labiau rekomenduojamas naudoti IV-osios ir V-osios lenkimo zonų sužalojimų gydymui. Naudojant lėtai besirezorbuojančią siuvimo medžiagą neskatinama fibrozė ir sąaugų formavimasis, o sausgyslės jungties nutrūkimo rizika yra panaši, kokia būna naudojant nesirezorbuojančius siūlus. Nors storesni siūlai yra atsparesni tempimui, tačiau šerдинės siūlės gijų skaičius yra svarbesnis faktorius susiūtos sausgyslės stiprumui. Rekomenduojama rinktis tokias

sausgyslės siuvimo metodikas, kuriose prioritetas teikiamas didesniai gijų skaičiui, o ne storesnei siuvimo medžiagai.

Po operacijos pirmąją dieną rekomenduojama ant žaizdų dėti spaudžiančius tvarščius, o plaštaką imobilizuoti įtvaru, išlaikančiu riešą, metakarpofalanginius ir tarppirštakaulinius sąnarius sulenktus atitinkamai 30°, 40° ir 30° kampais. Laikotarpiu nuo 3-ios iki 45-os pooperacinės dienos pacientui rekomenduojama taikyti vieną ar kelias iš reabilitacinių programų. Pirmas 3 – 4 savaites pacientui gali būti taikoma imobilizacija, jeigu pažeistos ir tiesiosios sausgyslės bei neurovaskulinės struktūros ar pacientas yra negebantis laikytis reabilitacinės programos. Duran pasyvios reabilitacijos protokolas rekomenduojamas pacientams, kurių sausgyslės jungtis silpna arba sausgyslių pramankštinimui prieš atliekant aktyvios reabilitacijos pratimus. Jeigu sausgyslės vientisumą palaikanti jungtis yra stipri, II-osios ir III-iosios lenkimo zonų pažeidimams rekomenduojama rinktis Kleinert protokolą. Esant atstatytai ar nepažeistai paviršinei lenkiamajai pirštų sausgyslei, kai pažeista gilioji lenkiamoji pirštų sausgyslė ir jeigu sausgyslės jungtis siūta 4 – 6 gijų šerdine siūle, rekomenduojama taikyti aktyvios reabilitacijos Elliot režimą, kuris užtikrina didžiausią sausgyslių slydimą sausgyslinėmis makštimis ir labiausiai apsaugo nuo sąaugų susidarymo. Praėjus 45 dienoms po operacijos rekomenduojamos mankštos, stiprinančios sugriebimo ir suėmimo pirštų galais funkcijas, mažinančios sąnarių sustingimą. Šiuo periodu reabilitacija būna individualizuota pacientui, parenkama pagal išsakomus skundus ir apžiūros duomenis.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. de Jong JP, Nguyen JT, Sonnema AJM, Nguyen EC, Amadio PC, Moran SL. The incidence of acute traumatic tendon injuries in the hand and wrist: a 10-year population-based study. *Clin Orthop Surg*. 2014 Jun;6(2):196–202.
2. Khor WS, Langer MF, Wong R, Zhou R, Peck F, Wong JKF. Improving Outcomes in Tendon Repair: A Critical Look at the Evidence for Flexor Tendon Repair and Rehabilitation. *Plast Reconstr Surg*. 2016 Dec;138(6):1045e–58e.
3. Griffin M, Hindocha S, Jordan D, Saleh M, Khan W. An Overview of the Management of Flexor Tendon Injuries. *Open Orthop J*. 2012 Feb 23;6:28–35.
4. Strickland null. Flexor Tendon Injuries: I. Foundations of Treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 1995 Jan;3(1):44–54.

5. Mason ML, Allen HS. THE RATE OF HEALING OF TENDONS: AN EXPERIMENTAL STUDY OF TENSILE STRENGTH. *Ann Surg.* 1941 Mar;113(3):424–59.
6. Peacock EE. BIOLOGICAL PRINCIPLES IN THE HEALING OF LONG TENDONS. *Surg Clin North Am.* 1965 Apr;45:461–76.
7. Duran R, Houser R. Controlled passive motion following flexor tendon repairing zones 2 and 3. In: Hunter JM, Schneider LH, editors(s). *AAOS Symposium on Tendon Surgery in the Hand.* St Louis, MO: CV Mosby, 1975:105-14.
8. 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 Sep;8(5 Pt 2):794–8.
9. Osei DA, Stepan JG, Calfee RP, Thomopoulos S, Boyer MI, Potter R, et al. The effect of suture caliber and number of core suture strands on zone II flexor tendon repair: a study in human cadavers. *J Hand Surg Am.* 2014 Feb;39(2):262–8.
10. Wu YF, Tang JB. Tendon healing, edema, and resistance to flexor tendon gliding: clinical implications. *Hand Clin.* 2013 May;29(2):167–78.
11. Groth GN. Pyramid of progressive force exercises to the injured flexor tendon. *J Hand Ther.* 2004 Mar;17(1):31–42.
12. Peters SE, Jha B, Ross M. Rehabilitation following surgery for flexor tendon injuries of the hand. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021 Jan 13;2021(1):CD012479.
13. Green, D. P., & Wolfe, S. W. (2011). *Green’s operative hand surgery.* Philadelphia: Elsevier/Churchill Livingstone.
14. Verdan CE. Primary repair of flexor tendons. *J Bone Joint Surg Am.* 1960 Jun;42-A:647–57.
15. Lilly SI, Messer TM. Complications after treatment of flexor tendon injuries. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006 Jul;14(7):387–96.

16. Bhatt F, Batul A, Schwartz-Fernandes F. A Potentially Inexpensive Diagnostic Method for A2 Pulley Ruptures. *Cureus* [Internet]. 2019 Sep 25 [cited 2022 Apr 29];11(9). Available from: <https://www.cureus.com/articles/23302-a-potentially-inexpensive-diagnostic-method-for-a2-pulley-ruptures>
17. Tang JB. New Developments Are Improving Flexor Tendon Repair. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2018 Jun;141(6):1427–37.
18. Cannon D.L. Flexor and Extensor tendon injuries. In: Azar F.M., Beaty J.H., Canale S.T., editors. *Campbell's Operative Orthopaedics*. thirteenth ed. Elsevier; Philadelphia: 2017. p. 3360.
19. Michel Merle, Gilles Dautel. *Emergency Surgery of the Hand*. August 6th, 2016. © Elsevier 2016. eBook ISBN: 9780323481724.
20. Elliot D. Secondary surgery of the flexor tendons. *Indian J Plast Surg*. 2005;38:9–15.
21. Flexor tendon repair: recent changes and current methods - Jin Bo Tang, Donald Lalonde, Leila Harhaus, Ahmed Fathy Sadek, Koji Moriya, Zhang Jun Pan, 2022 [Internet]. [cited 2022 Apr 4]. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/17531934211053757?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed
22. Lalonde DH. Conceptual origins, current practice, and views of wide awake hand surgery. *J Hand Surg Eur Vol*. 2017 Nov 1;42(9):886–95.
23. Lalonde D, Martin A. Epinephrine in local anesthesia in finger and hand surgery: the case for wide-awake anesthesia. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013 Aug;21(8):443–7.
24. Lalonde DH, Martin AL. Wide-awake flexor tendon repair and early tendon mobilization in zones 1 and 2. *Hand Clin*. 2013 May;29(2):207–13.
25. Venkatramani H, Varadharajan V, Bhardwaj P, Vallurupalli A, Sabapathy SR. Flexor tendon injuries. *J Clin Orthop Trauma*. 2019;10(5):853–61.
26. Tang JB, Amadio PC, Boyer MI, Savage R, Zhao C, Sandow M, et al. Current practice of primary flexor tendon repair: a global view. *Hand Clin*. 2013 May;29(2):179–89.

27. Savage R. In vitro studies of a new method of flexor tendon repair. *J Hand Surg Br.* 1985 Jun;10(2):135–41.
28. Tang JB, Zhang Y, Cao Y, Xie RG. Core suture purchase affects strength of tendon repairs. *J Hand Surg Am.* 2005 Nov;30(6):1262–6.
29. Tang JB, Zhou X, Pan ZJ, Qing J, Gong KT, Chen J. Strong Digital Flexor Tendon Repair, Extension-Flexion Test, and Early Active Flexion: Experience in 300 Tendons. *Hand Clin.* 2017 Aug;33(3):455–63.
30. Tang JB. Flexor Tendon Injuries. *Clin Plast Surg.* 2019 Jul;46(3):295–306.
31. Sandow, M. J., and M. M. McMahon. ‘Single-cross grasp six-strand repair for acute flexor tenorrhaphy. Taras JS, Schneider LH.’ *Atlas of the hand clinics* (1996): 41-64.
32. Tsuge K, Yoshikazu I, Matsuishi Y. Repair of flexor tendons by intratendinous tendon suture. *J Hand Surg Am.* 1977 Nov;2(6):436–40.
33. Winters SC, Gelberman RH, Woo SL, Chan SS, Grewal R, Seiler JG. The effects of multiple-strand suture methods on the strength and excursion of repaired intrasynovial flexor tendons: a biomechanical study in dogs. *J Hand Surg Am.* 1998 Jan;23(1):97–104.
34. Silfverskiöld KL, Andersson CH. Two new methods of tendon repair: an in vitro evaluation of tensile strength and gap formation. *J Hand Surg Am.* 1993 Jan;18(1):58–65.
35. Wada A, Kubota H, Miyanishi K, Hatanaka H, Miura H, Iwamoto Y. Comparison of postoperative early active mobilization and immobilization in vivo utilising a four-strand flexor tendon repair. *J Hand Surg Br.* 2001 Aug;26(4):301–6.
36. Cao Y, Tang JB. A new variant of four-strand tendon repairs. *J Hand Surg Eur Vol.* 2010 Jul;35(6):513–5.
37. Pennington DG. The locking loop tendon suture. *Plast Reconstr Surg.* 1979 May;63(5):648–52.

38. Hatanaka H, Zhang J, Manske PR. An in vivo study of locking and grasping techniques using a passive mobilization protocol in experimental animals. *J Hand Surg Am.* 2000 Mar;25(2):260–9.
39. Lee H. Double loop locking suture: a technique of tendon repair for early active mobilization. Part I: Evolution of technique and experimental study. *J Hand Surg Am.* 1990 Nov;15(6):945–52.
40. Wu YF, Cao Y, Zhou YL, Tang JB. Biomechanical comparisons of four-strand tendon repairs with double-stranded sutures: effects of different locks and suture geometry. *J Hand Surg Eur Vol.* 2011 Jan;36(1):34–9.
41. Manning C, Havlioglu N, Knutsen E, Sakiyama-Elbert S, Silva M, Thomopoulos S, et al. The early inflammatory response after flexor tendon healing: A gene expression and histological analysis. *J Orthop Res.* 2014 May;32(5):645–52.
42. Wong YR, Lee CS, Loke AMK, Liu X, Suzana MJ I, Tay SC. Comparison of Flexor Tendon Repair Between 6-Strand Lim-Tsai With 4-Strand Cruciate and Becker Technique. *J Hand Surg Am.* 2015 Sep;40(9):1806–11.
43. Hardwicke JT, Tan JJ, Foster MA, Titley OG. A Systematic Review of 2-Strand Versus Multistrand Core Suture Techniques and Functional Outcome After Digital Flexor Tendon Repair. *The Journal of Hand Surgery.* 2014 Apr;39(4):686-695.e2.
44. Torres Fuentes CE, Carvajal Flechas FS, Hernández JA, Abaunza Ubaque JS, Carmona García DB, Barragan BM, et al. Helical 6-Strand Cruciate Tenorrhaphy: Description of a New Technique and Biomechanical Comparative Analysis With 2 Standard Techniques. *Hand (N Y).* 2022 Jan;17(1):98–105.
45. Lister GD, Kleinert HE, Kutz JE, Atasoy E. Primary flexor tendon repair followed by immediate controlled mobilization. *J Hand Surg Am.* 1977 Nov;2(6):441–51.
46. Moriya T, Zhao C, An KN, Amadio PC. The effect of epitendinous suture technique on gliding resistance during cyclic motion after flexor tendon repair: a cadaveric study. *J Hand Surg Am.* 2010 Apr;35(4):552–8.

47. Moriya K, Yoshizu T, Maki Y, Tsubokawa N, Narisawa H, Endo N. Clinical outcomes of early active mobilization following flexor tendon repair using the six-strand technique: short- and long-term evaluations. *J Hand Surg Eur Vol.* 2015 Mar;40(3):250–8.
48. Dy CJ, Hernandez-Soria A, Ma Y, Roberts TR, Daluiski A. Complications After Flexor Tendon Repair: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Hand Surgery.* 2012 Mar 1;37(3):543-551.e1.
49. Tang JB, Xie RG. Biomechanics of core and peripheral tendon repairs. In: Tang JB, Amadio PC, Guimberteau JC, et al., eds. *Tendon Surgery of the Hand.* Philadelphia, PA: Elsevier; 2012:35-48.
50. Kubota H, Aoki M, Pruitt DL, Manske PR. Mechanical properties of various circumferential tendon suture techniques. *J Hand Surg Br.* 1996 Aug;21(4):474–80.
51. Merrell GA, Wolfe SW, Kacena WJ, Gao Y, Cholewicki J, Kacena MA. The effect of increased peripheral suture purchase on the strength of flexor tendon repairs. *J Hand Surg Am.* 2003 May;28(3):464–8.
52. Pan ZJ, Xu YF, Pan L, Chen J. Zone 2 flexor tendon repairs using a tensioned strong core suture, sparse peripheral stitches and early active motion: results in 60 fingers. *J Hand Surg Eur Vol.* 2019 May;44(4):361–6.
53. Jordan MC, Hölscher-Doht S, Jakubietz MG, Jakubietz RG, Meffert RH, Schmidt K. Suture material for flexor tendon repair: 3-0 V-Loc versus 3-0 Stratafix in a biomechanical comparison ex vivo. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research.* 2014 Aug 21;9(1):72.
54. IFSSH, International Federation of Societies for Surgery of the Hand (2019) <https://ifssh-ifsh2019.comReturn>.
55. Trail IA, Powell ES, Noble J. An evaluation of suture materials used in tendon surgery. *J Hand Surg Br.* 1989 Nov;14(4):422–7.
56. ELLIOT D. Primary Flexor Tendon Repair – Operative Repair, Pulley Management and Rehabilitation. *Journal of Hand Surgery.* 2002 Dec 1;27(6):507–13.

57. Strickland JW. Development of flexor tendon surgery: Twenty-five years of progress. *Journal of Hand Surgery*. 2000 Mar 1;25(2):214–35.
58. Lawrence TM, Davis TRC. A biomechanical analysis of suture materials and their influence on a four-strand flexor tendon repair. *J Hand Surg Am*. 2005 Jul;30(4):836–41.
59. Brebels J, Mignon A. Polymer-Based Constructs for Flexor Tendon Repair: A Review. *Polymers (Basel)*. 2022 Feb 23;14(5):867.
60. McDonald E, Gordon JA, Buckley JM, Gordon L. Comparison of a multifilament stainless steel suture with FiberWire for flexor tendon repairs--an in vitro biomechanical study. *J Hand Surg Eur Vol*. 2013 May;38(4):418–23.
61. Rudge WBJ, James M. Flexor Tendon Injuries in the Hand: A UK Survey of Repair Techniques and Suture Materials—Are We Following the Evidence? *ISRN Plastic Surgery*. 2014 Mar 18;2014:e687128.
62. Polykandriotis E, Ruppe F, Niederkorn M, Polykandriotis E, Bräuer L, Horch RE, et al. Polytetrafluoroethylene (PTFE) suture vs fiberwire and polypropylene in flexor tendon repair. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021 Sep;141(9):1609–14.
63. Rawson S, Cartmell S, Wong J. Suture techniques for tendon repair; a comparative review. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2013 Aug 11;3(3):220–8.
64. Ivanova N., Gugleva V., Dobрева M., Pehlivanov I., Stefanov S., Andonova V. *Intech*. Volume i. IntechOpen; London, UK: 2016. Management of Flexor Tendon Injuries in Hand; p. 13.
65. Sandvall BK, Kuhlman-Wood K, Recor C, Friedrich JB. Flexor tendon repair, rehabilitation, and reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2013 Dec;132(6):1493–503.
66. Schäfer W, Hohbach JR. [Primary treatment of flexor tendon injuries]. *Unfallchirurg*. 2020 Feb;123(2):89–96.
67. Barrie KA, Tomak SL, Cholewicki J, Merrell GA, Wolfe SW. Effect of suture locking and suture caliber on fatigue strength of flexor tendon repairs. *J Hand Surg Am*. 2001 Mar;26(2):340–6.

68. Uslu M, Isik C, Ozsahin M, Ozkan A, Yasar M, Orhan Z, et al. Flexor tendons repair: effect of core sutures caliber with increased number of suture strands and peripheral sutures. A sheep model. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014 Oct;100(6):611–6.
69. Neiduski RL, Powell RK. Flexor tendon rehabilitation in the 21st century: A systematic review. *J Hand Ther.* 2019 Jun;32(2):165–74.
70. Duran R.J., Houser R.G. Mosby; St. Louis: 1978. Management of Flexor Tendon Lacerations in Zone II Using Controlled Passive Motion Post-operatively. *Rehabilitation of Hand.*
71. Kleinert H.E., Kutz J.E., Ashbell T.S. Primary repair of lacerated flexor tendons in no man's land. *Proceedings, American Society for Surgery of Hand. J Bone Joint Surg Am.* 1967;49:577.
72. Dovel S, Heeter PK. The Washington Regimen: rehabilitation of the hand following flexor tendon injuries. *Phys Ther.* 1989 Dec;69(12):1034–40.
73. Strickland J.W. Flexor tendon repair. Indiana method. *Indiana Hand Centre Newsl.* 1993;1(1).
74. Isel M, Merle M. *Orthèse de la Main et du Poignet. Protocoles de rééducation.* Elsevier Masson; 2012.
75. Giesen T, Calcagni M, Elliot D. Primary Flexor Tendon Repair with Early Active Motion: Experience in Europe. *Hand Clinics.* 2017 Aug 1;33(3):465–72.
76. Gratton P. Early active mobilization after flexor tendon repairs. *J Hand Ther.* 1993 Dec;6(4):285–9.
77. Allen BN, Frykman GK, Unsell RS, Wood VE. Ruptured flexor tendon tenorrhaphies in zone II: repair and rehabilitation. *J Hand Surg Am.* 1987 Jan;12(1):18–21.
78. 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 Jan;19(1):53–60.

79. Tang JB. Recent evolutions in flexor tendon repairs and rehabilitation. *J Hand Surg Eur* Vol. 2018 Jun;43(5):469–73.

Management of Complex Pelvic Ring and Acetabular Fracture Associated With Open Tibia Fracture in Severe Polytrauma Patient: A Case Report

Review began 01/02/2022

Review ended 01/10/2022

Published 01/18/2022

© Copyright 2022

Masionis et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC-BY 4.0., which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Povilas Masionis¹, Tomas Vileikis¹, Petryla Giedrius¹, Igoris Šatkauskas¹, Valentinas Uvarovas¹, Giedrius Kvederas¹

1. Clinic of Rheumatology, Orthopedic Traumatology and Reconstructive Surgery, Faculty of Medicine, Vilnius Republican University Hospital, Vilnius, LTU

Corresponding author: Povilas Masionis, povilasmasionis@yahoo.com

Abstract

With the increase of high energy injuries, acetabular and pelvic ring fractures tend to be a more common part of polytrauma patients. Despite growing incidence, management of these injuries remains one of the most difficult challenges in orthopedic surgery. As these patients are usually multiply injured, it is not only life-threatening trauma in acute settings but also crippling in long time.

We present a case of a 40-year-old male who suffered from a dreadful traffic accident following the fractures of pelvic ring and both acetabulum, open fracture of tibia, urinary bladder rupture, and crush syndrome. We discuss the factors which dictated the timing of definitive management of pelvic and associated injuries and compare it with this study. Furthermore, we present patients' final outcomes and management of long-term complications.

Categories: Orthopedics, Trauma

Keywords: crush syndrome, open fracture, polytrauma patient, acetabular fractures, pelvic ring injury

Introduction

Acetabular and pelvic ring fractures remain major challenges in orthopedic surgery. Because of the curve of learning, only large reference centers are capable of managing these fractures [1]. With the increase of high energy injuries, acetabular and pelvic ring fractures tend to be a common part of polytrauma patients. Up to 61.7% of all patients with pelvic ring injuries are multiply injured and 12.2% of such patients have a concomitant soft tissue injury [2]. The mortality rate of pelvic ring fracture tends to be from 7% for an isolated injury to 31.1% when it is associated with severe damage to soft tissues [2,3]. The mortality rate also increases to 13%, when the fracture of pelvic ring is associated with acetabular fracture [4]. Therefore, choosing the right and timely handling with appropriate resuscitation, especially for polytrauma patients, is a heavyweight decision. Despite the success in acute period, it is even more difficult task to predict the function of salvaged limb and hip joint in the future.

Herein, we report a 40-year-old male who suffered from a dreadful motor vehicle accident following the fractures of pelvic ring and both acetabulum, open fracture of left tibia, urinary bladder rupture, and crush syndrome. We discuss challenges and factors which impacted timing of definitive management of acetabular fracture and soft-tissue defect in acute phase and final outcome with the need of total hip arthroplasty (THA). We also reviewed the pertinent literature about the prognostic factors for hip joint function following the fixation of acetabular fracture, the role of systemic inflammatory response syndrome in timing, and Vacuum-assisted closure device (VAC system {San Antonio, TX: Kinetic Concepts, Inc.}) in management of soft tissue defects [1-4].

Case Presentation

A 40-year-old male pedestrian was presented to the emergency department with polytrauma after being hit by a vehicle. After the examination of the patient according to the local polytrauma protocol, full-body computed tomography angiography (CTA) was performed. The overall examination revealed an open injury of the diaphysis of left tibia (type 3B as per the Gustilo-Anderson classification [5]) (Figure 1), left side pelvic ring fracture (type B1.1 as per the Orthopaedic Trauma Association {OTA} classification [6]), transverse undisplaced fracture of the right acetabulum, left acetabular transverse + posterior wall fracture (as per the Judet and Letournel classification) with posterior dislocation of the hip, crush syndrome, and urinary bladder rupture.

How to cite this article

Masionis P, Vileikis T, Giedrius P, et al. (January 18, 2022) Management of Complex Pelvic Ring and Acetabular Fracture Associated With Open Tibia Fracture in Severe Polytrauma Patient: A Case Report. *Cureus* 14(1): e21356. DOI 10.7759/cureus.21356



FIGURE 1: Open injury of the diaphysis of left shin bones (type 3B according to the Gustilo-Anderson classification).

Despite that CTA had not shown active internal bleeding or brain injury, the patient was hemodynamically unstable and unconscious from the start of the admission. Immediately, the patient underwent open repair of bladder rupture, debridement of left thigh and external fixation by linear fixator, and closed reduction of left hip (Figure 2).

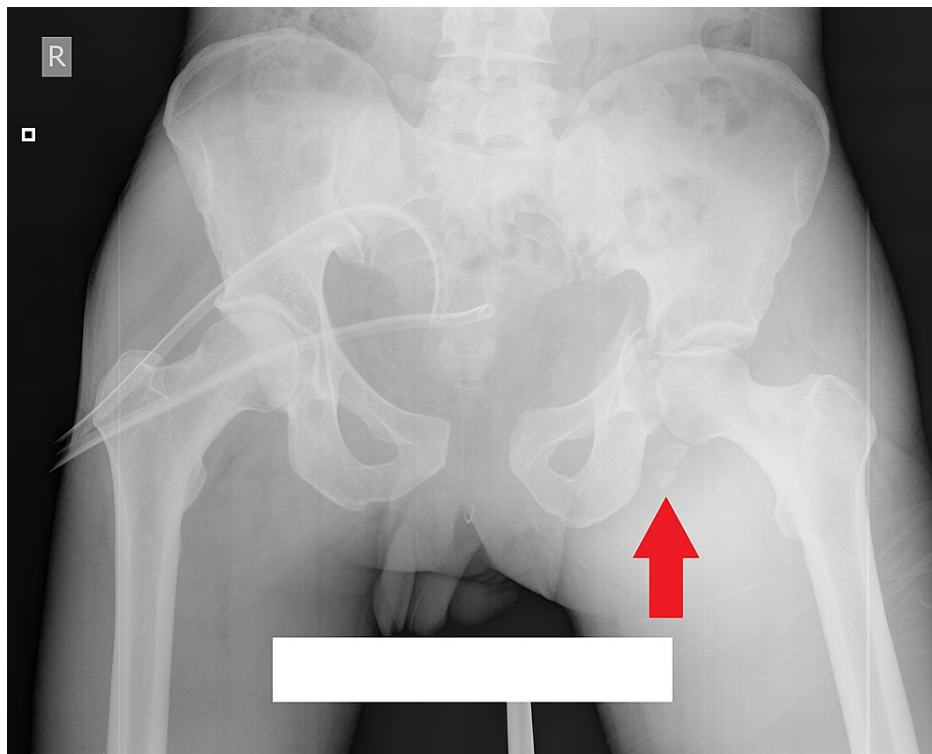


FIGURE 2: X-ray after closed reduction of left hip joint.

The arrow shows markedly displaced posterior wall of acetabulum. Left side pelvic ring fracture (type B1.1 according to the Orthopaedic Trauma Association (OTA) classification), transverse undisplaced fracture of the right acetabulum, left acetabular transverse + posterior wall (according to Judet and Letournel classification) are present.

Skeletal traction was applied to left hip joint because it was highly unstable. From the third day, patient required hemodialysis because of kidney failure and the palsy of tibial and peroneal nerves were present. Furthermore, elevated inflammatory markers and fever up to 39°C were present, which was an expression of systemic inflammatory response syndrome (SIRS) caused by trauma. Until the resolution of the syndrome, definitive management of pelvic fracture and soft tissue defect was postponed; the vacuum-assisted closure (VAC system) and repeated debridement of the wound on third, fifth, ninth, and 13th day were carried out. On 13th day after the accident, open reduction and internal fixation (ORIF) of the posterior column of the left acetabulum (through the Kocher-Langenbeck approach) and closed reduction and internal fixation (CRIF) of left side sacroiliac joint were performed (Figure 3).



FIGURE 3: ORIF of the posterior column of the left acetabulum and CRIF fixation of left side sacroiliac joint.

ORIF: open reduction and internal fixation; CRIF: closed reduction and internal fixation

Syndesmosis and anterior column were not fixed because of the previous bladder injury. We did not use external fixator for the anterior pelvic ring, because sacroiliac joint fixation provides sufficient stability in type B1 fractures. Excessive soft tissue damage was found: complete rupture of gluteus maximus muscle belly and gluteal fascia, ruptures of external rotators of hip, and necrosis of abductor minimus muscle. Furthermore, fragment of the posterior wall of acetabulum was found dislocated distal to calcar of femur (Figure 2). The following day, extubation of the patient was followed by delirium, which took five days to resolve. On 20th day after the accident, reconstruction of soft tissues of tibia using a latissimus dorsi pedicle flap was performed (Figure 4).



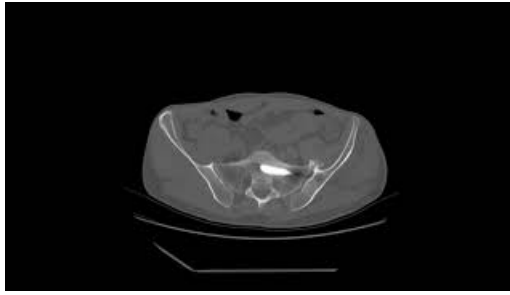
FIGURE 4: Healed soft tissues of left tibia after a latissimus dorsi pedicle flap reconstruction.

In the following few weeks, linear external fixator was exchanged to Ilizarov fixator. At four months, there were no signs of tibia healing and the external fixator was exchanged to intramedullary locking nail with bone grafting from iliac crest. At seven months, the patient regained the ability to walk without any assistance and there was full healing of left tibia (Figure 5). But 13 months after the accident, he presented to the clinic with a severe left hip pain - six points on visual analog scale, pain in left inguinal area during physical activity, an inability to step on his left leg, and a feeling of its shortening.



FIGURE 5: Complete union of left tibia after intramedullary nailing with iliac crest bone graft.

After a CT assessment, we diagnosed avascular necrosis of the femoral head and posterior wall of acetabulum (Video 1), therefore an uncemented THA through posterolateral approach was performed, using Taperloc stem and Continuum acetabular system (Warsaw, Indiana: Zimmer Biomet) (Figure 6).



VIDEO 1: CT scan shows avascular necrosis of left femoral head and posterior wall of acetabulum.

View video here: <https://youtu.be/IU89V6Q2jvs>

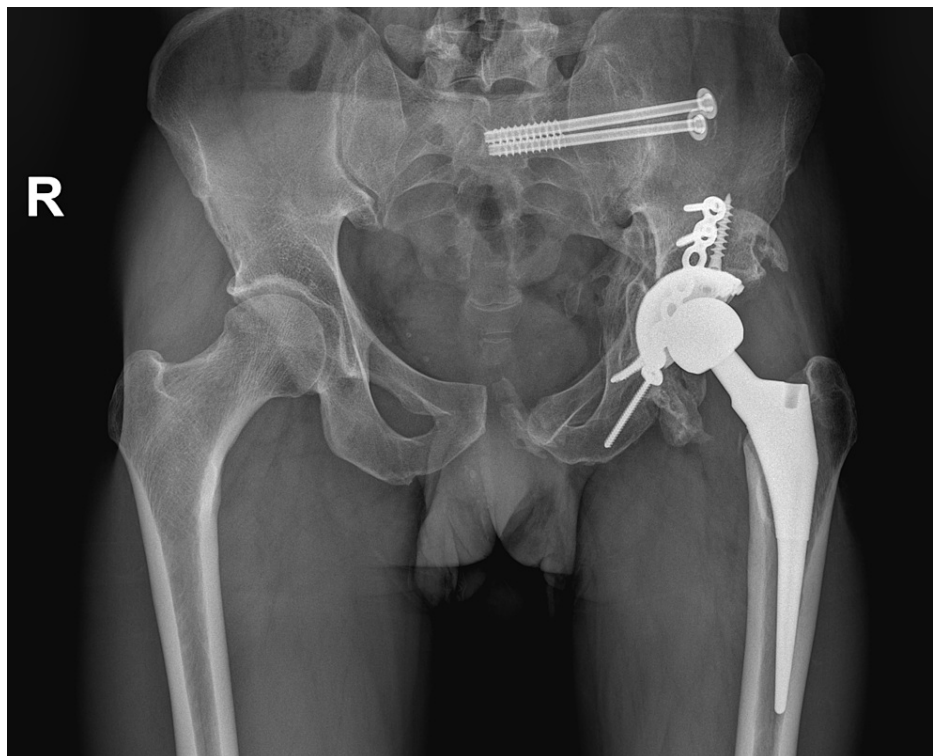


FIGURE 6: Uncemented THA of the left hip joint.

THA: total hip arthroplasty

Further postoperative period was uneventful. At 18 months after the initial trauma, the patient was able to walk short distances without any aid, for longer distances he used single left crutch (Video 2). The function of tibial and peroneal nerve improved, although paresis of the left foot remained. The patient's hip disability and osteoarthritis scores at the final follow-up were pain 75, other symptoms 50, function in daily activity 84, function in sport and recreation 83, and hip-related quality of life 50.



VIDEO 2: Patient is able to walk short distances without any aid 18 months after the accident.

View video here: <https://youtu.be/bgLX61JaZXE>

Discussion

Complex pelvic fractures are one of the most deadly and devastating injuries which are usually not isolated [7]. Physiological status of the patient is the main indicator for definitive management of pelvic fractures, although it is a great challenge to time management of associated injuries. It is well known that early closure of Gustilo-Anderson type 3 fractures is associated with lower rates of infection and non-union. Some authors advocate early closure with local or pedicle flap within 24 hours, but it is generally accepted that closure is preferable within 72 hours and should not exceed five to seven days [8]. Our case is a perfect example of a patient who is unfit for early complex reconstructive surgery because of a general condition and a highly unstable hip joint. In this case, VAC therapy serves as early temporary closure of the wound. Recently, negative wound pressure therapy suffers substantial criticism in randomized controlled trials (RCTs) as being expensive and of low availability as compared to conventional wound dressing in open fractures treatment [9]. Because of this reason, we could not recommend it for use on a daily basis. Although in our case, cultures were taken at the time of every debridement and all of them were negative, in our opinion, VAC therapy is valuable option in preventing wound colonization and lowering the risk of surgical site infection when definitive treatment of one segment takes part before the soft-tissue defect is closed. Furthermore, it is not necessary to have an expensive VAC system as it is possible to build one from common hospital materials [10].

Another hazard encountered on the first few days after the injury that delayed the definitive management of pelvic fracture was the development of SIRS. According to the literature, in multiple trauma patients, SIRS usually begins on the first day and settles down after four days. Moreover, roughly 10 days after polytrauma develops, the compensatory anti-inflammatory response syndrome (CARS) reduces the immune defenses of the patient against the surgery [11]. Therefore, ideally, the patient should undergo surgery either on the first day or approximately between the fourth and 10th days after the trauma. The decision should be made taking into account the systemic homeostasis stability of the patient. Stable patients with a temperature of above 34°C, the absence of coagulopathy (fibrinogenemia above 1 g/L), and an absence of acidosis (pH above 7.2) may benefit from early definitive management immediately after presentation to the emergency department [12].

The present case demonstrates posttraumatic avascular necrosis of femoral head and posterior wall of acetabulum, which developed one year after ORIF and required THA. In the literature, the causes of avascular necrosis of acetabulum after the fracture of posterior column are well documented, the main causes for it being high-velocity trauma leading to excessive injury of soft tissues, fracture fixation with wide approach and excessive soft tissue stripping, marked fracture displacement or comminution, and delayed time between the surgical procedure and the time of injury [13]. All of them appeared in the present case and avascular necrosis was well expected, but we would not recommend early THA instead of ORIF in young patients because of the following reasons: (1) we should always opt for the salvage of the joint in young person and (2) it is better to wait until pelvic discontinuity is healed and use primary THA implants instead of revision systems. Although primary THA after acetabular fracture is the treatment of choice in older patients [14].

Conclusions

Complex pelvic fractures in multiply injured patients are one of the deadliest in acute settings and one of the most crippling injuries in long term. The right and timely handling with appropriate resuscitation is the key in the management of these injuries. The definitive management of pelvic fracture is mainly dictated by the patient's physiological status and selected cases might benefit from immediate internal fixation, although, if postponed, it should take place not earlier than four days after the trauma. Furthermore, left open fracture is not a contraindication for internal fixation of pelvic fracture as VAC systems could be used as a temporary closure measure. Avascular necrosis of femoral head after acetabular fracture is a common sequela and joint salvage in a young person is mandatory, although primary THA is the treatment of choice in the elderly.

Additional Information

Disclosures

Human subjects: Consent was obtained or waived by all participants in this study. **Conflicts of interest:** In compliance with the ICMJE uniform disclosure form, all authors declare the following: **Payment/services info:** All authors have declared that no financial support was received from any organization for the submitted work. **Financial relationships:** All authors have declared that they have no financial relationships at present or within the previous three years with any organizations that might have an

interest in the submitted work. **Other relationships:** All authors have declared that there are no other relationships or activities that could appear to have influenced the submitted work.

References

1. Tonetti J: Management of recent unstable fractures of the pelvic ring. An update conference supported by the Club Bassin Cotyle. (Pelvis-Acetabulum Club). *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013, 99:S77-86. [10.1016/j.otsr.2012.11.013](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2012.11.013)
2. Gänsslen A, Pohlemann T, Paul C, Lobenhoffer P, Tschernher H: Epidemiology of pelvic ring injuries. *Injury.* 1996, 27:13-20. [10.1016/S0020-1383\(96\)90106-0](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(96)90106-0)
3. Hauschild O, Strohm PC, Culemann U, Pohlemann T, Suedkamp NP, Koestler W, Schmal H: Mortality in patients with pelvic fractures: results from the German pelvic injury register. *J Trauma.* 2008, 64:449-55. [10.1097/TA.0b013e31815982b1](https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31815982b1)
4. Osgood GM, Manson TT, O'Toole RV, Turen CH: Combined pelvic ring disruption and acetabular fracture: associated injury patterns in 40 patients. *J Orthop Trauma.* 2013, 27:243-7. [10.1097/BOT.0b013e31826c2751](https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31826c2751)
5. Gustilo RB, Anderson JT: Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976, 58:453-8.
6. Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF: Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. *J Orthop Trauma.* 2018, 32:1-10. [10.1097/BOT.0000000000001063](https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001063)
7. Coccolini F, Stahel PF, Montori G, et al.: Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World J Emerg Surg.* 2017, 12:5. [10.1186/s13017-017-0117-6](https://doi.org/10.1186/s13017-017-0117-6)
8. Yasuda T, Arai M, Sato K, Kanzaki K: A Gustilo type 3B open tibial fracture treated with a proximal flexor hallucis longus flap: a case report. *J Orthop Case Rep.* 2017, 7:70-5. [10.13107/jocr.2250-0685.756](https://doi.org/10.13107/jocr.2250-0685.756)
9. Costa ML, Achten J, Bruce J, Tutton E, Petrou S, Lamb SE, Parsons NR: Effect of negative pressure wound therapy vs standard wound management on 12-month disability among adults with severe open fracture of the lower limb: The WOLLF Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2018, 319:2280-8. [10.1001/jama.2018.6452](https://doi.org/10.1001/jama.2018.6452)
10. Gopal SV, Solomon A: An inexpensive method of negative pressure wound therapy for extremities. *Int Wound J.* 2019, 16:131-3. [10.1111/iwj.13002](https://doi.org/10.1111/iwj.13002)
11. Flierl MA, Stoneback JW, Beauchamp KM, Hak DJ, Morgan SJ, Smith WR, Stahel PF: Femur shaft fracture fixation in head-injured patients: when is the right time?. *J Orthop Trauma.* 2010, 24:107-14. [10.1097/BOT.0b013e3181b6bdfc](https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181b6bdfc)
12. Pape HC, Giannoudis PV, Krettek C, Trentz O: Timing of fixation of major fractures in blunt polytrauma: role of conventional indicators in clinical decision making. *J Orthop Trauma.* 2005, 19:551-62. [10.1097/01.bot.0000161712.87129.80](https://doi.org/10.1097/01.bot.0000161712.87129.80)
13. Letournel E, Judet R: Fractures of the Acetabulum. Springer Science & Business Media, Heidelberg, Germany; 2012.
14. Uvarovas V, Šatkauskas I, Urbonavičius R, et al.: Different stabilization techniques for type 62B3 acetabular fractures in combination with primary total hip arthroplasty in elderly patients: a biomechanical comparison. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2016, 7:153-7. [10.1177/2151458516658329](https://doi.org/10.1177/2151458516658329)

Risk Factors for Revision After Early and Delayed Total Hip Arthroplasty Dislocation. An Analysis of Lithuanian Arthroplasty Register

Povilas Masionis¹, Tomas P. Vileikis², Giedrius Kvederas¹, Valentinas Uvarovas⁵, Igoris Šatkauskas⁵, Tomas Sveikata³, Jaunius Kurtinaitis⁵

1. Centre of Orthopedics and Traumatology, Vilnius University Hospital Santaros Clinics, Vilnius, LTU 2. Centre of Orthopedics and Traumatology, Faculty of Medicine, Vilnius University, Vilnius, LTU 3. Centre of Orthopedics and Traumatology, Republican Vilnius University Hospital, Vilnius, LTU

Corresponding author: Povilas Masionis, povilasmasionis@yahoo.com

Abstract

Introduction: Despite relatively low incidence, dislocation remains one of the main reasons for total hip arthroplasty (THA) revision. It is a devastating complication for a patient and a surgeon, and has high burden on the healthcare system. The aim of the present study was to assess and compare the risk factors for revision after early and delayed THA dislocations.

Methods: Some 3405 THA through posterior approach for primary osteoarthritis were retrospectively studied in the Lithuanian Arthroplasty Register from 2011 to 2018. Three months after THA was the splitting time between the first event of early and delayed dislocations. Revision was set as outcome measure. Gender, affected side, number of dislocations, femoral head and neck size, and prosthesis fixation type were tested as risk factors for revision after early and delayed THA dislocations.

Results: Dislocation occurred in 108 patients (3.2%), and 26 cases (0.8%) required revision. Men had statistically significant higher risk for revision due to early dislocation [hazard ratio (HR) 4.7; 1.3-17.7 confidence interval (CI)] and considerably lower risk for revision due to delayed dislocation (HR 0.5; 0.1-1.7 CI). The left side THA had twice the risk as compared to the right in the early settings (HR 2.1; 0.6-6.9 CI) which equalized after three months (HR 1.1; 0.4-3.1 CI). Some 32 mm femoral head had significantly lower risk in the early group as compared to 28 mm head (HR 0.3; 0.1-0.5 CI). Short head was associated with increased risk for revision after early dislocation, although, not statistically significant. Prosthesis fixation type was not a risk factor for revision surgery neither after early nor after delayed dislocation.

Conclusion: The unique finding of gender separation was found -- men tend for revision after early dislocation and women after delayed dislocation. In early stage, additional precautions should be considered when 28 mm short metal heads are used.

Review began 02/27/2021
Review ended 03/16/2021
Published 03/28/2021

© Copyright 2021

Masionis et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC-BY 4.0., which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Categories: Orthopedics, Other

Keywords: tha, dislocation, revision, arthroplasty, register

Introduction

With an aging population and growing demand for improved mobility and life quality in the increased cases of arthritis, joint replacement surgery is believed to become the most common elective surgical procedure in the following decades [1]. It is indicated in the United States that the number of patients with total joint replacement is similar to the number of patients with public's attention catching chronic diseases, such as stroke or myocardial infarction and that the prevalence of total joint replacement is considerably higher than heart failure [1]. Dislocation in total hip arthroplasty (THA) is one of the most common reason for revision and has the incidence from 0.3% to 10% [2-5]. It is the most common cause of revision in the United States and the second after aseptic loosening in Swedish and France [2, 4]. A similar situation can be seen in Lithuania, where 66.2% of all revisions after THA are performed due to recurrent dislocations [5]. It is a devastating complication for a patient and a surgeon and has a high burden on the healthcare system [6]. Prevention of dislocation starts with thoughtful preoperative planning and assessment, surgical precision, and good postoperative care. However, about 60% of dislocated THA will relapse and 50% will require revision surgery [7]. If great trochanter is not significantly displaced, there is no visible component malposition or failed closed reduction, revision surgery is considered after two or even three dislocation episodes [8]. Risk factors for THA to dislocate are well known and classified to patient, surgeon and implant related, but risk factors for revision after dislocation remain unknown. Therefore, aim of the present study was to assess the risk factors for revision after early and delayed dislocations after THA.

Materials And Methods

Data were extracted from the Lithuanian Arthroplasty Register and included the period from January 1, 2011

How to cite this article

Masionis P, Vileikis T P, Kvederas G, et al. (March 28, 2021) Risk Factors for Revision After Early and Delayed Total Hip Arthroplasty Dislocation. An Analysis of Lithuanian Arthroplasty Register. Cureus 13(3): e14155. DOI 10.7759/cureus.14155

to December 31, 2018. Some 5689 patients who went through THA were retrospectively studied. All patients, who were involved in a study, underwent primary THA through posterolateral approach (described by Moore) for primary arthrosis in the single institution [9]. Exclusion criteria were: revision THA, THA for femoral neck fracture, and stable THA. THA through direct anterior and direct lateral approaches were excluded because of the low sample size and the absence of dislocations. Patients who underwent surgery with the implant heads of a rarely used diameter (24, 26, 30, and 40 mm) were not included in the study. Cases of dual mobility or constrained cup were not included. Excluding patients according to above mentioned criteria, our final sample size was 108 patients (Figure 1).

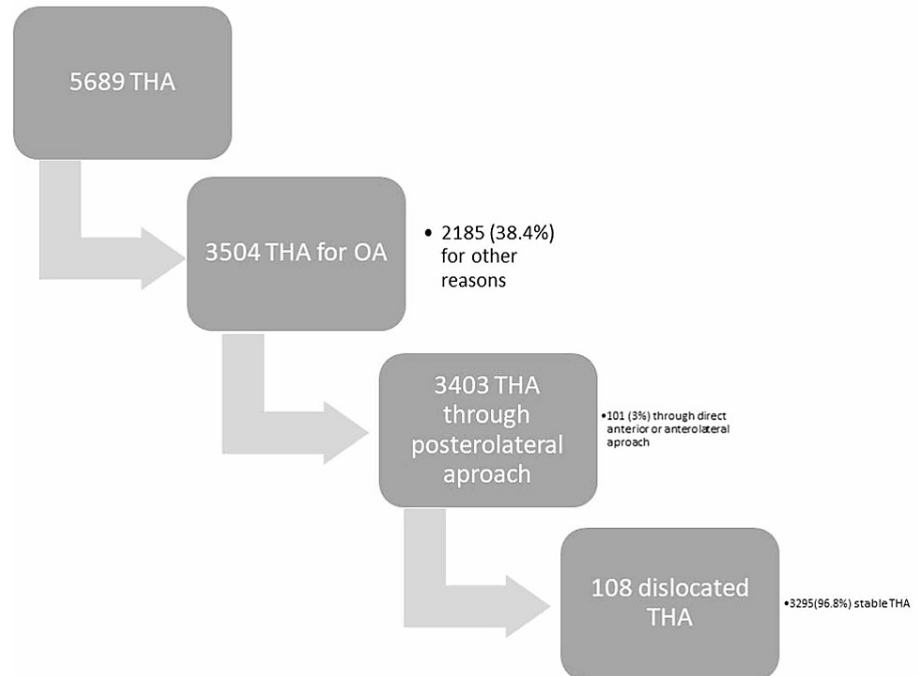


FIGURE 1: Flow diagram of patient exclusion and the final sample size.

Experienced radiologist evaluated THA X-rays (in cases of revision prerevision X-rays) for the following criteria: cup anteversion and inclination, femoral offset difference, and leg length discrepancy (LLD). The patient demographics and radiological parameters according to study groups are presented in Table 1. The patients were distributed according to the normal distribution by gender, age, side which was operated, and radiological parameters. In the study, the term 'revision' was defined as an open intervention where the whole prosthesis was eliminated, where an augmentation device was added, or where one or more parts of the implant were exchanged. Dislocations after THA (first occurrence) were divided into early and delayed. Some 90 days after THA was the splitting time between the incidence of early and delayed dislocations [10].

Variables	Early dislocation group (N = 43)		Delayed dislocation (N = 65)		p value
Gender (male/female)	17	26	23	41	0.66
Age (years)	68 ± 11		67 ± 10		0.63
Operated side (right/left)	25	18	44	21	0.31
Cup anteversion (degrees)	23.97 ± 8.37		21.37 ± 7.59		0.13
Cup inclination (degrees)	46.94 ± 9.30		46.63 ± 7.05		0.86
Femoral offset difference (mm)	0.28 ± 5.35		0.81 ± 7.98		0.73
LLD (mm)	3.21 ± 7.90		2.66 ± 8.73		0.77

TABLE 1: Comparison of demographics and radiological parameters between early and delayed dislocation groups.

LLD, leg length discrepancy

Follow-up of patients began on the day when primary THA was performed and ended on the day of revision, emigration, death or December 31, 2018, whichever came first. Where appropriate median values, ranges, means, and 95% confidence interval (CI) were used by continuous descriptive statistics. Cox regression models were used to generate hazard ratio (HR) and its 95% CIs for various covariates, such as gender, head type, head size, head length, fixation method, and affected side. The level of significance was set at $p < 0.05$ in all analyses and we used IBM SPSS 22.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA) statistical package for data analysis.

Results

At follow-up out of 3403 primary THA dislocation occurred in 108 patients (3.2%), of which 26 cases (0.8%) had been revised. The first dislocation in 65 cases (60.2%) occurred later than three months after THA, while 43 (39.8%) dislocations occurred during the first three months. Some 14 (32.6%) early dislocations and 12 (18.5%) delayed dislocations required revision. The mean time from THA to revision surgery in the early dislocation group was 31.1 ± 21.2 days and 2.7 ± 2 years in delayed group. No statistically significant difference was observed in early and delayed dislocation groups in terms of degree of cup anteversion (23.97 ± 8.37 and 21.37 ± 7.60 , $p = 0.13$ respectively), the degree of cup inclination (46.94 ± 9.30 and 46.63 ± 7.05 , $p = 0.86$), the difference of femoral offset between both legs in millimeters (0.28 ± 5.35 and 0.81 ± 7.98 , $p = 0.73$), and LLD (3.21 ± 7.90 and 2.66 ± 8.73 , $p = 0.77$).

By entering all mentioned covariates into a multiple regression model, adjusted HRs were calculated (Table 2). In the Cox regression analysis, risk of revision due to early dislocation was statistically significantly higher in males than in females (HR 4.7; 1.3-17.7 CI, $p = 0.02$), while risk of revision due to delayed dislocation was considerably lower in men (HR 0.5; 0.1-1.7 CI, $p = 0.26$). The risk of revision after early dislocations of the left side THA was twice as high as the risk of the right side (HR 2.1; 0.6-6.9 CI $p = 0.22$), even though the risk equalized after three months (HR 1.1; 0.4-3.1 CI $p = 0.84$). We found a statistically significantly lower risk of revision due to early dislocation when using 32 mm head diameter than compared to 28 mm head [HR 0.3; 0.1-0.5 (CI $p = 0.04$)] and that ceramic heads in group of patients with early dislocation were associated with reduced risk of revision in comparison to metal heads [HR 0.6; (0.1-2.8 CI $p = 0.51$)]. An increasing head length of an implant also showed a reduction in risk of revision after early dislocation, with the lowest risk being observed when using long heads [0.3; (0.5-1.9 CI) $p = 0.21$], however, this observation was not statistically significant. Finally, we did not find any statistically significant evidence that the type of fixation (cemented or uncemented) affected the risk of revision after early [1.1; (0.2-4.9 CI) $p = 0.95$] or late [1.2; (0.3-4.4 CI) $p = 0.76$] dislocation.

Group factor		Revision after early dislocation			Revision after delayed dislocation		
		HR	CI	p value	HR	CI	p value
Gender	Female	1			1		
	Male	4.7	1.3-17.7	0.02	0.5	0.1-1.7	0.26
Number of dislocations		1.2	0.8-1.8	0.49	1.3	1.0-1.7	0.06
Head type	Metal	1			1		
	Ceramic	0.6	0.1-2.8	0.51	1.0	0.3-3.2	0.99
Head size	28 mm	1			1		
	32 mm	0.29	0.1-0.5	0.04	0.9	0.3-2.8	0.83
	36 mm	0			1.3	0.1-11.6	0.83
Fixation	Cemented	1			1		
	Uncemented	1.1	0.2-4.9	0.95	1.2	0.3-4.4	0.76
Head length	Short	1			1		
	Medium	0.8	0.2-3.0	0.69	2.1	0.5-9.9	0.34
	Long	0.3	0.5-1.9	0.21	1.0	0.2-5.6	0.98
Affected side	Right	1			1		
	Left	2.1	0.6-6.9	0.22	1.1	0.4-3.1	0.84

TABLE 2: HR, 95% CI, and p values of different factors for revision after early and delayed dislocation.

HR, hazard ratio; CI, confidence interval

Discussion

The purpose of this paper was to estimate, whether revisions after early and delayed dislocations have the same risk factors, using data from the Lithuanian Arthroplasty Register -- gender and femoral head size were found as statistically significant factors separating revision risk after early and delayed dislocations.

The overall dislocation rate in our study was 3.2%, which is comparable to other reports [2-3]. Moreover, similar dislocation rate was found in the study by Woolson et al., in which 10,500 THAs were performed and the incidence in Italy is studied to be from 0.3% to 10% [11-12].

After adapting for THA and patient characteristics, our analysis shows that male gender is related to a significant higher risk of revision after early dislocation and considerably lower risk of revision due to delayed dislocation after THA. In literature we found little evidence about gender as a risk factor for revision after dislocation. An article by Hailer et al., stated that males have a higher risk for revision after dislocation after THA, but there was no distinction between early and delayed dislocations [4]. Recently, Rowan et al. wrote that neither of sex, simultaneous bilateral THA, or restrictive postoperative precautions have an impact on dislocation rates after THA [13]. We could not find any literature about the risk factors for revision after early and delayed dislocations, therefore, this finding is unique.

We did not find any literature about the influence of the operated side on the risk for revision. Even though we saw a tendency that the risk for revision after early dislocations of the left side was twice as high as the

risk of the right side, our finding was not statistically significant. There is no literature on THA and dominant leg, but there are some reports on muscle strength difference and its clinical implication of dominant leg [14-15]. In our opinion, the impact of dominant leg on total joint arthroplasty outcomes is a hypothesis for further studies.

We chose a three-month period as the distinguishing point between early and delayed dislocations, because dislocations usually occur within a period of three months after THA. Up to 70% of dislocations occur during the first month after surgery or up to 66% occur during first five weeks [16-17]. Dislocations that happen within 0-3 months from surgery, usually occur due to patient factors, deficiency of mature scar tissue or tension in soft tissue, while delayed dislocations are most often caused by component malposition or polyethylene wear [10]. A study by Peters et al. shows that 93% of orthopedic departments in the Netherlands use patient restrictions following posterolateral approach THA [18]. In our clinic, the restriction period and rehabilitation process after posterolateral approach THA lasts for three months. Similar recommendations are described by Zahar et al., that for patients after THA rotation, flexion over 90° and adduction of the hip should be limited by the brace for six weeks, after that each motion modality should be gradually increased, while internal rotation and adduction should still be avoided for three months after operation. Therefore, dislocations that occurred after the end of rehabilitation period were considered delayed [19].

Our findings that head diameter of 32 mm is associated with lower risk of revision after early dislocation as compared to 28 mm head diameter are similar to what was stated by Conroy et al. and Girarg et al., that the increase of head size reduces the risk of revision [20-21]. Furthermore, we only analyzed THA done through posterolateral approach -- direct anterior and lateral approaches were excluded because of absence of dislocations and low sample number. Further, Pedneault et al. found that attention to surgical technique with posterior capsular closure outweighs the importance of femoral head size through posterolateral approach [22]. Although, the Lithuanian register of joint arthroplasty does not account the fact of whether the posterior capsule was reconstructed or not. Because of this reason, the question remains if the revision after early dislocation is associated with smaller femoral head or with unreconstructed posterior capsule.

In this study, there are some potential limitations that should be considered. First of all, it is a single institution experience extracted from the National Arthroplasty Register and it might be questionable if the results could be applied nationwide. Second, in our analysis we could not adjust for such variables, as patient BMI, activity levels, comorbidities, neurological disability, prosthetic malposition, implant impingement, hip anatomy restoration, alcohol abuse and mental status, and therefore could not assess patient demand on the implant. These variables were not available from the Lithuania Arthroplasty Register.

Conclusions

The gender separation was found -- men tend for revision after early dislocation and women after delayed dislocation. The risk for the revision after early dislocation is twice higher when left hip was operated, although, clinical implication of this finding remains unclear. In early stage, additional precautions should be considered when 28 mm short metal heads are used.

Additional Information

Disclosures

Human subjects: Consent was obtained or waived by all participants in this study. **Animal subjects:** All authors have confirmed that this study did not involve animal subjects or tissue. **Conflicts of interest:** In compliance with the ICMJE uniform disclosure form, all authors declare the following: **Payment/services info:** All authors have declared that no financial support was received from any organization for the submitted work. **Financial relationships:** All authors have declared that they have no financial relationships at present or within the previous three years with any organizations that might have an interest in the submitted work. **Other relationships:** All authors have declared that there are no other relationships or activities that could appear to have influenced the submitted work.

References

1. Maradit Kremers H, Larson DR, Crowson CS, et al.: Prevalence of total hip and knee replacement in the United States. *J Bone Joint Surg - Am Vol.* 2015, 97:1386-1397. [10.2106/JBJS.N.01141](https://doi.org/10.2106/JBJS.N.01141)
2. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, Ong K, Vail TP, Berry DJ: The epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am Vol.* 2009, 91:128-133. [10.2106/JBJS.H.00155](https://doi.org/10.2106/JBJS.H.00155)
3. Werner BC: Instability after total hip arthroplasty. *World J Orthop.* 2012, 3:122-130. [10.5312/wjo.v3.i8.122](https://doi.org/10.5312/wjo.v3.i8.122)
4. Hailer NP, Weiss RJ, Stark A, Kärrholm J: The risk of revision due to dislocation after total hip arthroplasty depends on surgical approach, femoral head size, sex, and primary diagnosis: an analysis of 78,098 operations in the Swedish Hip Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2012, 83:442-448. [10.3109/17453674.2012.733919](https://doi.org/10.3109/17453674.2012.733919)
5. Tarasevičius Š, Čebatorius A, Valavičienė R, Stučinskas J, Leonas L, Robertsson O: First outcome results after total knee and hip replacement from the Lithuanian arthroplasty register. *Medicina.* 2014, 50:87-91. [10.1016/j.medic.2014.06.004](https://doi.org/10.1016/j.medic.2014.06.004)
6. Abdel MP, Cross MB, Yasen AT, Haddad FS: The functional and financial impact of isolated and recurrent dislocation after total hip arthroplasty. *Bone Joint J.* 2015, 97:1046-1049. [10.1302/0301-620X.97B8.34952](https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B8.34952)

7. Lu Y, Xiao H, Xue F: Causes of and treatment options for dislocation following total hip arthroplasty (Review). *Exp Ther Med*. 2019, 3:1715-1722. [10.3892/etm.2019.7733](https://doi.org/10.3892/etm.2019.7733)
8. Charissoux J-L, Asloum Y, Marcheix P-S: Surgical management of recurrent dislocation after total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014, 100:25-34. [10.1016/j.otsr.2013.11.008](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2013.11.008)
9. Moore AT: The self-locking metal hip prosthesis. *J Bone Joint Surg*. 1957, 39:811-827.
10. Daly P, Morrey B: Operative correction of an unstable total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg*. 1992, 74:1334-1343.
11. Woolson ST, Rahimtoola ZO: Risk factors for dislocation during the first 3 months after primary total hip replacement. *J Arthroplasty*. 1999, 14:662-668. [10.1016/S0883-5403\(99\)90219-X](https://doi.org/10.1016/S0883-5403(99)90219-X)
12. Falez F, Papalia M, Favetti F, Panegrossi G, Casella F, Mazzotta G: Total hip arthroplasty instability in Italy. *International Orthopaedics (SICOT)*. 2017, 41:635-644. [10.1007/s00264-016-5345-6](https://doi.org/10.1007/s00264-016-5345-6)
13. Rowan FE, Benjamin B, Pietrak JR, Haddad FS: Prevention of dislocation after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018, 33:1316-1324. [10.1016/j.arth.2018.01.047](https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.01.047)
14. Lanshammar K, Ribom EL: Differences in muscle strength in dominant and non-dominant leg in females aged 20-39 years - a population-based study. *Phys Ther Sport*. 2011, 12:76-79. [10.1016/j.ptsp.2010.10.004](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.10.004)
15. Promsri A, Haid T, Federolf P: How does lower limb dominance influence postural control movements during single leg stance?. *Hum Movement Sci*. 2018, 58:165-174. [10.1016/j.humov.2018.02.003](https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.02.003)
16. Vajapey SP, Fideler KL, Lynch D, Li M: Use of dual mobility components in total hip arthroplasty: Indications and outcomes. *J Clin Orthop Trauma*. 2020, 11:760-765. [10.1016/j.jcot.2020.07.035](https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.07.035)
17. Ali Khan M, Brakenbury P, Reynolds I: Dislocation following total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br Vol*. 1981, 63:214-218. [10.1302/0301-620X.63B2.7217144](https://doi.org/10.1302/0301-620X.63B2.7217144)
18. Peters A, Veldhuijzen AJH, Tijnck M, Poolman RW, Huis In 't Veld RMHA: Patient restrictions following total hip arthroplasty: a national survey. *Acta Orthop Belg*. 2017, 83:45-52.
19. Zahar A, Rastogi A, Kendoff D: Dislocation after total hip arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2013, 6:350-356. [10.1007/s12178-013-9187-6](https://doi.org/10.1007/s12178-013-9187-6)
20. Conroy JL, Whitehouse SL, Graves SE, Pratt NL, Ryan P, Crawford RW: Risk factors for revision for early dislocation in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2008, 23:867-872. [10.1016/j.arth.2007.07.009](https://doi.org/10.1016/j.arth.2007.07.009)
21. Girard J, Kern G, Migaud H, Delaunay C, Ramdane N, Hamadouche M: Primary total hip arthroplasty revision due to dislocation: prospective French multicenter study. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013, 99:549-553. [10.1016/j.otsr.2013.03.026](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2013.03.026)
22. Pedneault C, Tanzer D, Nooh A, Smith K, Tanzer M: Capsular closure outweighs head size in preventing dislocation following revision total hip arthroplasty. *HIP Int*. 2020, 30:141-146. [10.1177/1120700019848107](https://doi.org/10.1177/1120700019848107)

e-ISSN: 2345-0592

Online issue

Indexed in *Index Copernicus*

Medical Sciences

Official website:
www.medicisciences.com



TAP block in abdominoplasty: literature review

Nerijus Jakutis¹, Andrius Pajėda², Karolis Černauskis³, Tomas Petras Vileikis⁴

¹*Centre of Plastic and Reconstructive Surgery, Institute of Clinical Medicine, Faculty of Medicine, Vilnius University, Lithuania.*

²*“Nordclinic”, Lithuania.*

³*Department of Surgery, Lithuanian University of Health Sciences, Lithuania*

⁴*Faculty of Medicine, Vilnius University, Lithuania.*

Abstract

This paper introduces 4 different ways described in literature of performing transversus abdominis plane block in abdominoplasty. Based on the results of these four techniques, it can be assumed that ultrasound guided method, described by E. M. Salama, showed lowest pain scores 24 hours postoperatively, and in this patient group lowest total amount of morphine was consumed. Whereas longest median time to first analgesic demand was in group of patients to whom Abo-Zeid described technique was applied – in this group TAP block was applied after flap resection and plication of anterior abdominal wall muscles. Other methods of performing TAP block: anesthetic injection after splitting of the external oblique fascia lateral to the semilunar line, advancing needle towards the costal margin (A. J. Oppenheimer method) and anesthetic injection both superolaterally and inferolaterally after the plication of diastasis and after making a small 2-3cm incision medial to anterior superior iliac spine (T. Fiala method) showed the least effective results of postoperative pain relief. However, in order to draw more reliable, clinically and statistically significant conclusions, it is appropriate to carry out more studies by changing the methodologies for evaluating the results, choosing a larger sample of patients and including a control group in the study.

Key words: abdominoplasty, nerve block, postoperative pain, local anaesthetic, analgesia.

TAP blokada atliekant abdominoplastiką: literatūros apžvalga

Nerijus Jakutis¹, Andrius Pajėda², Karolis Černauskis³, Tomas Petras Vileikis⁴

¹*Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos centras, Klinikinės medicinos institutas, Medicinos fakultetas, Vilniaus universitetas, Lietuva.*

²*“Nordclinic”, Lietuva.*

³*Lietuvos sveikatos mokslų universiteto ligoninė Kauno klinikos, Chirurgijos klinika, Lietuva.*

⁴*Medicinos fakultetas, Vilniaus universitetas, Lietuva.*

Santrauka.

Straipsnyje pristatomos keturios literatūroje aprašomos TAP (*angl. Transversus abdominis plane*) blokados metodikos, taikomos abdominoplastikoje. Remiantis tyrimų rezultatais, gautais taikant šias skirtingas metodikas, galima daryti prielaidą, kad pacientai, kuriems taikyta E. M. Salama ultragarso kontrolėje atlikta technika, jautė mažiausio intensyvumo skausmą praėjus 24 val. po operacijos ir suvartojo mažiausią suminę morfino dozę per 24 val. po operacijos. Pacientų grupėje, kurioje taikyta Abo-Zeid aprašyta metodika- TAP blokada taikyta po atkelto lopo rezekcijos, atlikus priekinės pilvo sienos plikaciją, vidutinis laikas iki pirmo nuskausminamųjų pareikalavimo buvo ilgiausias. Kitos TAP blokados atlikimo metodikos: anestetiko suleidimas atidalinus išorinę skersinę fasciją lateraliau pusmėnulinės linijos, duriant link šonkaulių lanko (A. J. Oppenheimer būdu) bei anestetiko suleidimas po diastazės plikacijos, pasidarius nedidelį pjūvį 2-3cm medialiau nuo priekinio viršutinio klubinio dyglio, duriant superolateralia ir inferolateralia kryptimis (T. Fiala būdu) parodė mažiausiai efektyvius pooperacinio skausmo malšinimo rezultatus. Vis dėlto, norint daryti patikimesnes, kliniškai ir statistiškai reikšmingas išvadas, tikslinga atlikti daugiau tyrimų, pakeičiant rezultatų įvertinimo metodikas, pasirenkant didesnę pacientų imtį ir į tyrimą įtraukiant kontrolinę grupę.

Reikšminiai žodžiai: abdominoplastika, nervo blokada, pooperacinis skausmas, lokalus anestetikas, analgeziija.

Ivadas

Skaičiuojama, kad pagal estetinių procedūrų populiarumą abdominoplastika užima šestą vietą pasaulyje, o kiekvienais metais ši operacija yra atliekama daugiau nei 800000 žmonių visame pasaulyje [1]. Dažniausiai šiai procedūrai ryžtasi moterys, norinčios pašalinti gimdymų sukeltas pasekmes, asmenys, norintys išsaugoti jaunatvišką išvaizdą, bei asmenys, kurie numetė daug svorio ir nori sumažinti atsiradusį odos perteklių. Operacijos tikslas yra estetiškai ir funkciškai pagerinti pilvo odos, poodžio ir raumenų būklę per kuo įmanoma mažiau pastebimą pjūvį. Yra daug straipsnių aprašančių operavimo metodikos svarbą operacijos rezultatams, todėl šioje analizėje tam dėmesio neskirsime, o koncentruosimės tik į šios procedūros metu taikomą pooperacinį nuskausminimą, kuris taip pat yra labai svarbi sėkmingos abdominoplastikos dalis. Ištirta, kad adekvati analgezija pooperacinio laikotarpio metu sumažina pacientų patiriamą stresą ir pagreitina reabilitaciją [2–4], o tai mažina vieną didžiausių abdominoplastikos pooperacinio laikotarpio rizikų – giliųjų venų trombozę ir tromboemboliją. Pilvo organų operacijų sukeliamas skausmas paprastai susideda iš pagrindinių dviejų komponentų: somatosensorinio skausmo, kuris kyla iš pjūvio vietoje pažeidžiamų odos, poodžio, raumenų sluoksnių bei vidaus organų ir gilesnių pilvaplėvės sluoksnių visceroperitoninio uždegiminio skausmo [5, 6]. Taip pat pilvo operacijų metu yra atliekamas pilvo sienos audinių tempimas, kuris gali sukelti raumenų spazmą ir tokiu būdu didinti skausmą [5]. Abdominoplastika yra ekstraperitoninė chirurginė procedūra, todėl šios operacijos sukeltas skausmas neturi minėto visceroperitoninio komponento, o skausmas, nepaisant to, kad yra didelis pjūvis, labiausiai siejamas su pilvo sienos fascine plikacija [7]. Šios procedūros pooperacinio skausmo malšinimas jau ilgą laiką buvo atliekamas įvairiais metodais: intraveniniais opioidais, pilvo sienos blokadomis ar infiltruojant anestetiką lokaliai [2, 3, 8–10]. Viena naujesnių

abdominoplastikoje taikomų technikų – tai TAP (angl. *transversus abdominis plane*) blokada, kurios metu anestetikas lokaliai injekuojamas į anatomicinę plokštumą tarp vidinio įstrižinio ir skersinio pilvo raumenų (žr. 1 pav.). Tyrimuose aprašoma, kad šiai operacijai tokia anestezijos metodika yra tikslinga, nes jos metu priekinėje pilvo sienoje efektyviai nuskausminama ir oda, ir raumenys [11, 12]. Nors dažnai TAP blokadą atlieka anesteziologas ultragarso kontrolėje, tačiau ją taip pat gali atlikti ir chirurgas operacijos metu – tai daroma atkėlus priekinės pilvo sienos lopą ir tiesiogiai, be ultragarso kontrolės, suleidžiant anestetiką. 2020 metų kovo mėnesį „PubMed“ mokslinių tyrimų duombazėje naudojant raktažodžius „TAP block“, „abdominoplasty“, „analgesia in abdominoplasty“ iš viso buvo galima rasti 14 publikuotų (nuo 2010 metų balandžio mėnesio iki 2019 metų lapkričio mėnesio) tyrimų ir literatūros analizių, aprašančių TAP blokadą abdominoplastikoje ir lyginančių ją su kitomis nuskausminimo rūšimis, pavyzdžiui, su ilioingvinaline, hipogastrine blokada ar lokalia anestetiko infuzija. Iš šių 14 publikacijų, pasirinkome keturis straipsnius, kuriuose išsamiausiai aprašomos taikytos TAP blokados metodikos ir kurių rezultatus galima lyginti tarpusavyje (pacientų skausmo įvertinimą praėjus 24 val. po operacijos, sunaudotą suminę morfino dozę vieno paciento nuskausminimui per 24 val. po operacijos ir laiką iki pirmo nuskausminamųjų pareikalavimo po operacijos). Remiantis šia literatūra aprašysime ir tarpusavyje palyginsime 4 skirtingas TAP blokados atlikimo metodikas ir jų rezultatus.

Metodika

Pirmąją TAP blokados atlikimo metodiką aprašė A. J. Oppenheimer [13]. Abdominoplastika su bendrine nejautra buvo atlikta 13 pacientų iš eilės. Operacijos metu pacientams buvo atidalinama dalis išorinės skersinės fascijos lateraliau pūsmėnulinės linijos ir nukreipus 21mm spinalinės adatos

smaigalį, duriant link šonkaulių lanko injekuojama 20mL Exparel liposominio bupivakaino (1:1 praskiesto su bakteriostatiniu NaCl tirpalu). Tokia pati procedūra buvo atliekama ir kitoje pilvo pusėje. Vėliau šios išorinės įstrižinės fascijos vietos būdavo užsiuvasos naudojant aštuoniukės siūlę su vieno 0 vikriolo siūlu, o operacija toliau tęsiama – atliekama pilvo tiesiojo raumens diastazės plikacija ir užbaigiama. Pooperacinis skausmas 24 val. ir 72 val. po operacijos buvo vertinamas naudojant vizualinę analoginę skalę VAS (angl. *visual analog scale*) ir buvo skaičiuojami pacientų įvertintų reikšmių vidurkiai. Taip pat buvo skaičiuojama kiekvienos pacientės suvartota suminė narkotinių analgetikų- opiatų dozė per 72 val. po operacijos. Tyrimo metu nebuvo pastebėta jokių naudoto Exparel analgetiko nepageidaujamų poveikių, nebuvo registruota jokių operacijos komplikacijų. Pacientų vidutinė VAS skausmo reikšmė po vienos paros po operacijos buvo 2,5, o po trijų parų po operacijos – 1,7. Vidutinė per tris paras sunaudota oksikodono dozė buvo 75mg. Kita T. Fiala [8] aprašyta TAP blokados atlikimo metodika buvo pritaikyta 16- ai pacientų. Šioje metodikoje TAP blokada buvo atliekama po pilvo tiesiojo raumens diastazės plikacijos, tai buvo argumentuota tuo, kad po plikacijos susidarantis raumenų tempimas palengvina skirtingų raumeninių audinių identifikavimą. Medialinėje skersinės įstrižinės fascijos dalyje, 9-10cm virš ir 2-3cm medialiau nuo priekinio viršutinio klubinio dyglio buvo atliekamas mažas pjūvis. Tuomet, naudojant mažus lenktus kabliukus buvo praskiriami išorinio įstrižinio raumens, tarpraumeninis riebalinis, vidinio įstrižinio raumens (jis atpažintas pagal pasikeitusių raumeninių skaidulų kryptį) audiniai ir vizualizuojama plokštuma virš skersinio pilvo raumens. Šioje metodikoje abiejų pusių blokadai iš viso buvo naudojama 20ml 0,25% bupivakaino sumaišyto su 4mg deksametazono. Lokalaus anestetiko suleidimui buvo pasirinkta 18mm storio, 7cm ilgio liposukcijos mikrokanulė,

nes ji turi šiai procedūrai tinkamą buką adatą. Adata buvo durinama 3-4cm palei nugarinę vidinio įstrižinio raumens pusę (kabliuko pagalba buvo galima stebėti jos galą) ir dvi injekcijos po 5ml buvo suleistos superolateralia ir inferolateralia kryptimis – viena aukščiau bambos lygio, o kita žemiau (žr. 2 pav.). Suleidus anestetiką, pjūvis buvo užsiuvasos ir ta pati procedūra atliekama priešingoje pusėje. Papildomai po TAP blokados, dar būdavo suleidžiama bupivakaino tiesiojo pilvo raumens plikacijos plote, priekinėje vidurinėje linijoje. Atlikus šiuos veiksmus – iš viso tai užtrukdavo 5-6 minutes- operacija buvo pratęsiama ir pabaigiama. Tyrimo metu buvo vertinta pacientams skirta vidutinė hidromorfono dozė per 16 val. po operacijos, suvartota vidutinė narkotinio analgetiko dozė vienam kūno masės kilogramui ir vertinta, kiek laiko praėjus po operacijos pacientai pareikalavo pirmos nuskausminamųjų dozės. Ištirta, kad vidutinė hidromorfono dozė naudota vienam pacientui buvo 2,63 (1-6,5)mg, vidutinė vartoto narkotinio analgetiko dozė vieno paciento kūno masės kilogramui – 0,039mg/kg, o vidutinis laikas, kuriam praėjus pacientai po operacijos prašydavo nuskausminimo - 3 valandos 11 minučių. Taip pat tyrime nebuvo stebėta jokių komplikacijų, susijusių su taikytą TAP blokados metodika.

Dar viena Abo-Zeid [14] aprašyta TAB blokados metodika buvo atlikta taip pat 16- ai pacientų. Į kiekvieną pusę buvo suleidžiama po 20ml 0,25% bupivakaino naudojant riebalų suleidimo kaniulę, kuri buvo 15cm ilgio, 1,5cm vidinio diametro, buko galo, su bukame gale šone atsiveriančia anga. Tai buvo daroma po atkelto lopo rezekcijos, atlikus priekinės pilvo sienos plikaciją ir pakėlus priekinę pilvo sieną su kabliu. Suleidžiant anestetiką, adata buvo durinama per vidurinę pažastinę liniją į sluoksnį tarp vidinio įstrižinio ir skersinio raumenų, kuris buvo atpažįstamas pagal palengvinto dūrimo/spragtelėjimo jausmą. Švirkštu atlikus aspiraciją ir nepastebėjus kraujo, anestetikas buvo lėtai

suleidžiamas, stebint, ar neatsiranda nepageidaujamo poveikio. Ta pati procedūra buvo atliekama ir priešingoje pilvo pusėje. Papildomai, kiekvienam pacientui pirmas 24 val. po operacijos, kas 6 val. buvo suleidžiama po 1g acetaminofeno intraveniškai (iš viso 4g). Tyrime pacientų skausmas ramybėje ir judant (aktyviai sulenkiant abi kojas 90° per kelius) buvo vertintas pagal VAS skalę iškart po operacijos, praėjus 2, 4, 6, 8, 12 ir 24 val. po operacijos. Taip pat buvo vertintas po operacijos praėjus vidutinis laikas iki pirmo nuskausminamųjų pareikalavimo, vidutinis skaičius, kiek kartų buvo reikalauta nuskausminamųjų ir suminė sunaudota morfino dozė per pirmas 24 val. po operacijos. Vidutinis laikas iki pirmo nuskausminamųjų pareikalavimo buvo nustatytas 15,1±7,3 val., vidutinis kartų skaičius, kiek buvo reikalauta nuskausminamųjų- 1,3±0,5, vidutinė suminė vienam pacientui per 24 val. sunaudoto morfino dozė- 4.95±1,65mg, vidutinis pacientų įvertintas skausmas pagal VAS praėjus 24 val. po operacijos nejudant- 5±1,7, o judant- 4,5±1,2.

Ketvirtąją metodiką aprašė E. M. Salama [15] ir ją pritaikė 30-iai pacientų. Šio tyrimo metu TAP blokada naudojant ultragarsą (SonoScape) buvo atliekama aseptiniu metodu, po žaizdų užsiuvimo ir jų sutvarstymo, pacientui dar gulint ant nugaros bendrinėje nejautoje. Linijinis daugiadažnuminis (6-13Mhz) ultragarso daviklis buvo nukreipiamas vidurinėje pažastinėje linijoje tarp šonkaulių lanko ir klubakaulio skiauterės. Šioje kontrolėje 18mm pravedėjo adata buvo duriama lateralia kryptimi į ertmę tarp vidinio įstrižinio ir skersinio pilvo raumens– tai daroma tarpais aspiruojant. Pasiekus skersinio pilvo raumens plokštumą, pradžioje patikrinimui buvo suleidžiama 1ml fiziologinio skysčio, o patvirtinus teisingą adatos vietą- 20ml 0,25% levobupivakaino dviem injekcijomis: 10 ml superolateralia kryptimi ir 10ml inferolateraliai. Tokiu būdu analgetikas buvo paskirstomas į plotą virš ir žemiau bambos lygio. Po to

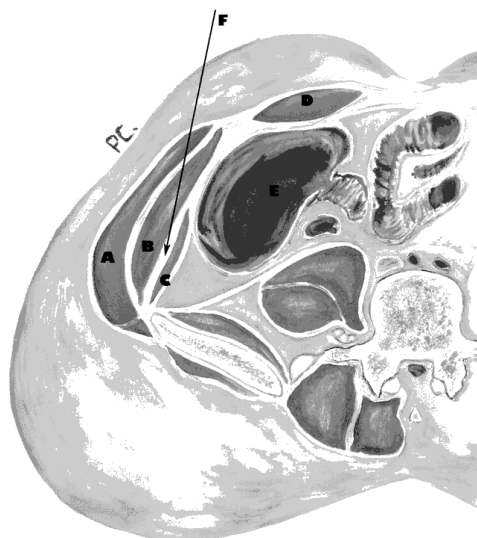
per pravedėją 7-8cm gylyje buvo praveistas 20 mm epidurinis kateteris į skersinio pilvo raumens plokštumą ir pravedėjas buvo pašalintas. Tokią pačią procedūrą atlikus priešingoje pusėje, kateteriai buvo prikljuojami prie odos ir per Y formos sujungėją prijungiami prie elektroninės infuzijos pompos, per kurią 48 val. po operacijos, kas valandą buvo suleidžiama po 10ml 0,25% levobupivakaino (po 5ml į kiekvieną pusę). Pusę valandos prieš pabaigiant operaciją pacientams buvo suleidžiama 1g paracetamolio intraveniškai ir 30mg ketorolako į raumenį. Po operacijos, papildomai pacientams buvo skiriama tik paciento kontroliuojama analgezija morfinu- po 1mg boliusą suleidžiamą per 6 min. ir 4 val. maksimali dozė- 40mg. Skausmas tyrimo metu buvo vertintas ramybėje ir judesio (aktyviai sulenkiant abi kojas 90° per kelius) metu naudojant skaitinę vertinimo skalę NRS (angl. *numerical rating scale*) nuo 0 iki 10 (0 reikšmė- jokio skausmo, o 10- nepakeliamai stiprus). Taip skausmas buvo vertintas pirmas 48 val. po operacijos- po 1, 3, 6, 12, 24, 36 ir 48 val. Taip pat tyrimo metu po operacijos buvo vertintas vidutinis laikas iki pirmos morfino dozės pareikalavimo, suminė vidutinė morfino dozė, sunaudota pacientų nuskausminimui per pirmas 48 val. po operacijos ir vidutinis laikas iki pradėjimo vaikščioti po operacijos. Galiausiai, pacientų buvo paprašyta įvertinti skausmo kontrolę tyrimo metu nuo 1 iki 7 balų (1- labai nepatenkinta, 2- nepatenkinta, 3- dalinai nepatenkinta, 4- nei patenkinta, nei nepatenkinta, 5- dalinai patenkinta, 6- patenkinta, 7- labai patenkinta). Vidutinis laikas iki pirmo nuskausminamųjų pareikalavimo buvo nustatytas 8,9±1.4 val., vidutinė suminė paciento kontroliuojama morfino dozė per pirmas 48val. buvo 18,9±8.1mg, vidutinis laikas iki pacientų pradėjimo vaikščioti- 6,9±3,4 val., vidutinis balas, kuriuo pacientai pagal NRS įvertino skausmą ramybėje ir judant praėjus 24 val. po operacijos- atitinkamai 1 ir 2 balai. Bendrai pacientų pasitenkinimo nuskausminimu vidurkis- 6 (tarpkvartilinis diapazonas 3-7) balai, tačiau stebėta iš viso 13 pacientų,

kuriems pasireiškė su morfinu siejami pykinimo ar vėmimo simptomai, taip pat 3 pacientai, kuriems pasireiškė niežulys.

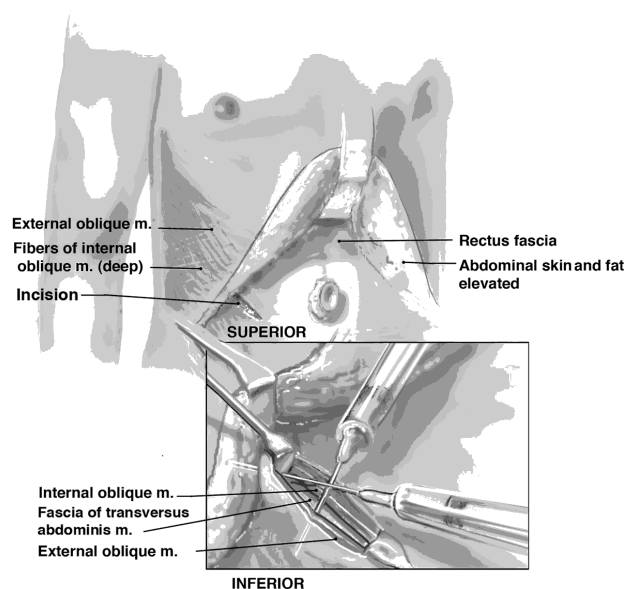
Rezultatai

Remiantis šių keturių tyrimuose pateiktų metodikų rezultatais (žr. 1 lentelę)- galima pastebėti, kad pacientai mažiausio intensyvumo skausmą pagal VAS skalę praėjus 24 val. po operacijos įvertino taikant ketvirtą, E. M. Salama [15] aprašytą metodiką (remiantis S. Gajasinghe [16] ir konvertuojant NRS į VAS – taikant pirmą [13], trečią [14] ir ketvirtą [15] metodikas, pacientų įvertintas vidutinis skausmas nejudant 24 val. po operacijos pagal VAS atitinkamai 2,5, $5 \pm 1,7$ ir 1 balas), tačiau antrame tyrime skausmas pagal VAS ar NRS iš viso nebuvo vertintas. Negalima tiksliai nustatyti, kuriame tyrime vidutinė suminė morfino dozė skirta pacientui per 24 val. po operacijos buvo mažiausia, kadangi skirtinguose tyrimuose suminė pacientui skirta morfino dozė buvo vertinta skirtingą laiko tarpą, taip pat analgetikai, naudoti tyrimuose skausmui malšinti, buvo nevienodi. Tačiau galima daryti prielaidą, kad per 24 val. po

operacijos mažiausia suminė morfino dozė buvo skirta ketvirto [15] tyrimo metodika nuskausmintiems pacientams, kadangi iš viso per 48 val. buvo skirta $18,9 \pm 8,1$ mg morfino, kai pirmo [13] tyrimo metu per 72 val. buvo skirta 37,5 mg morfino (remiantis tarptautinėmis narkotinių analgetikų ekvivalentų gairėmis paverčiant intraveninę oksikodoną į intraveninę morfina santykiu 2:1), antro [8] tyrimo metu per 16h- 13,15 mg (remiantis tarptautinėmis narkotinių analgetikų ekvivalentų gairėmis, kai intraveninis hidromorphinas verčiamas į morfina santykiu 5:1), o trečiojo [14] tyrimo metu per 24h- $14,47 \pm 1,65$ mg (remiantis A. Zeidan [17] paverčiant tyrimo metu papildomai skirtą acetaminofeną į intraveninę morfina). Iš trijų tyrimų, kuriuose buvo vertintas laikas iki papildomo nuskausminimo poreikavimo, matoma tendencija, kad ilgiausias laikas iki nuskausminamųjų poreikavimo buvo taikant trečiąją [14] metodiką- $15,1 \pm 7,3$ val. (antrame [8] ir ketvirtame [15] tyrimuose šis laikas buvo atitinkamai 3 val. 11 min ir $8,9 \pm 1,4$ val., o pirmame tyrime nebuvo vertintas).



1 pav. Pilvo anatomijos paveikslėlis, rodantis (A) įstrižinį išorinį raumenį, (B) vidinį įstrižinį raumenį, (C) skersinį pilvo raumenį, (D) tiesųjį pilvo raumenį ir (F) skersinę pilvo plokštumą. Sforza M, Andjelkov K, Zaccheddu R, Nagi H, Colic M. Transversus abdominis plane block anesthesia in abdominoplasties. *Plast Reconstr Surg.* 2011 Aug;128(2):529–35.



2 pav. Lokalaus anestetiko suleidimo schema. Fiala T. Transversus abdominis plane block during abdominoplasty to improve postoperative patient comfort. *Aesthet Surg J.* 2015 Jan;35(1):72–80.

1 lentelė. Skirtingų TAP blokados metodikų palyginimas

Metodas	Pacientų imtis	VAS balas	Suminė intraveniškai skirta narkotinio analgetiko dozė	Suminė intraveniškai skirta suvienodinta morfino dozė	Laikas iki pirmo nuskausminamųjų pareikalavimo (h)	Ar turėjo kontrolinę grupę
1 (A. J. Oppenheimer)	13	2,5	per 72 val. skirta 75mg oksikodono	per 72 val. skirta 37,5mg morfino	nevertinta	Ne
2 (T. Fiala)	16	nevertinta	Per 16 val. skirta 2,63 (1-6,5)mg hidromorfono	per 16 val. skirta 13,15mg morfino	3,18	Ne
3 (Abo-Zeid)	16	5±1,7	per 24 val. skirta 4,95±1,65mg morfino ir 6g acetaminofeno	per 24 val. skirta 14,47±1,65mg morfino	15,1±7,3	Ne
4 (E. M. Salama)	30	1	per 48 val. skirta 18,9±8,1mg morfino	per 48 val. skirta 18,9±8,1mg morfino	8,9±1,4	Taip

Diskusija

Visuose analizuojamuose tyrimuose [8, 13–15] TAP blokada turėjo pranašumą prieš kitus tirtus vietinės analgezijos metodus, todėl nėra abejojama TAP blokados naudingumu, tačiau lyginant skirtingas TAP blokados atlikimo metodikas, yra faktorių, kurie galėtų iškraipyti gautus rezultatus. Antrame [8] tyrime be TAP blokados, tiesiojo pilvo raumens plikacijos plote, priekinėje vidurinėje linijoje papildomai suleidžiama bupivakaino, tačiau šio analgetiko kiekis nėra aprašomas, o ketvirtoje [15] metodikoje pacientams papildomai pusę valandos iki operacijos pabaigos suleisdavo intraveniškai 1g paracetamolio ir 30mg ketorolako į raumenis, taip pat po operacijos per kateterius į TAP blokados vietą pacientams kas valandą suleisdavo po 10 ml levobupivakaino. Tikėtina, jei nebūtų papildomai skiriama levobupivakaino, paracetamolio ir ketorolako- morfino būtų sunaudota daugiau, o laikas iki pirmo nuskausminamųjų pareikalavimo taip pat sutrumpėtų. Trečiame tyrime autorius nepateikia tikslų rezultatų reikšmių, jos nustatytos iš grafikų, todėl gali atsirasti paklaidų, o VAS reikšmė judant įvertinta mažesnė negu nejudant- tai gali būti mažos pacientų imties pasėkmė. Tik ketvirtame [15] tyrime buvo įvertinti nepageidaujami poveikiai, susiję su anestetiko vartojimu bei bendras pacientų pasitenkinimas pooperaciniu nuskausminimu, o tai yra svarbu lyginant skirtingų TAP blokados metodikų privalumus. Taip pat tik ketvirtame tyrime buvo tiriama kontrolinė grupė, o tai svarbu norint įvertinti kitų TAP blokados metodikų efektyvumą, rezultatų patikimumą bei norint palyginti pacientus, kuriems TAP blokados metodika pritaikyta, su

pacientais, kuriems ji iš viso taikyta nebuvo. Kadangi kituose tyrimuose kontrolinės grupės nebuvo, gautiems rezultatams galėjo daryti įtaką ne tik pritaikyta TAP blokada, bet ir papildomai naudoti analgetikai. Be to, skirtinguose tyrimuose buvo naudojami skirtingi nuskausminamieji, todėl galėjo atsirasti paklaidų, konvertuojant skirtingų analgetikų dozes į ekvivalenčias morfino dozes. Norint gauti patikimesnius rezultatus, tikslinga atlikti tyrimus, kuriuose nebūtų naudojama papildoma levobupivakaino anestezija į tiesiojo pilvo raumens plikacijos vietą ar naudojami specialūs TAP kateteriai, taip pat reikėtų atlikti tyrimą su kontroline grupe. Turėtų būti naudojama ta pati pooperacinio skausmo vertinimo skalė (galima būtų naudoti ir ketvirtame [15] tyrime taikytą bendro pasitenkinimo pooperaciniu nuskausminimu skalę), pasirenkami tie patys laiko intervalai, naudojamas tas pats analgetikas, pavyzdžiui, morfinas. Taip pat tyrimai turėtų būti atliekami su didesniu pacientų kiekiu, tikslinga būtų vertinti ir TAP metodo atlikimo trukmę.

Išvados

Galima daryti prielaidą, kad pacientai, kuriems taikyta ketvirtoji [15] TAP blokados metodika, jautė mažiausio intensyvumo skausmą praėjus 24 val. po operacijos ir suvartojo mažiausią suminę morfino dozę per 24 val. po operacijos, o pacientų grupėje, kurioje taikyta trečioji [14] metodika, vidutinis laikas iki pirmo nuskausminamųjų pareikalavimo buvo ilgiausias. Tačiau norint padaryti statistiškai ir kliniškai reikšmingas išvadas, tikslinga atlikti daugiau tyrimų, pakeičiant rezultatų įvertinimo metodikas, pasirenkant didesnę pacientų imtį ir į tyrimą įtraukiant kontrolinę grupę.

Literatūra

1. Hackworth, Scott. 'ISAPS international survey on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2011.' International Society of Aesthetic Plastic Surgery (2012).
2. Kakagia DD, Fotiadis S, Tripsiannis G, Tsoutsos D. Postoperative analgesic effect of locally infiltrated levobupivacaine in fleur-de-Lys abdominoplasty. *Aesthetic Plast Surg.* 2007 Apr;31(2):128–32.
3. Anwar MU, Rawlins J, Baker P, Fairbrass M, Foo IT. Per-operative infiltration of the rectus sheath in abdominoplasty. *Aesthetic Plast Surg.* 2008 Jan;32(1):178.
4. Araco A, Pooney J, Araco F, Gravante G. Transversus abdominis plane block reduces the analgesic requirements after abdominoplasty with flank liposuction. *Ann Plast Surg.* 2010 Oct;65(4):385–8.
5. Tan CH, Kun KY, Onsiong MK, Chan MK, Chiu WK, Tai CM. Postincisional local anaesthetic infiltration of the rectus muscle decreases early pain and morphine consumption after abdominal hysterectomy. *Acute Pain.* 2002 Nov 1;4(2):49–52.
6. Aida S, Baba H, Yamakura T, Taga K, Fukuda S, Shimoji K. The effectiveness of preemptive analgesia varies according to the type of surgery: a randomized, double-blind study. *Anesth Analg.* 1999 Sep;89(3):711–6.
7. Friedberg B, editor. *Anesthesia in cosmetic surgery.* Cambridge University Press; 2007 Apr 9.
8. Fiala T. Transversus abdominis plane block during abdominoplasty to improve postoperative patient comfort. *Aesthet Surg J.* 2015 Jan;35(1):72–80.
9. Slabach R, Suyderhoud JP. Anesthetic considerations for abdominal wall reconstructive surgery. *Semin Plast Surg.* 2012 Feb;26(1):12–7.
10. Araco A, Pooney J, Memmo L, Gravante G. The transversus abdominis plane block for body contouring abdominoplasty with flank liposuction. *Plast Reconstr Surg.* 2010 Apr;125(4):181e–2e.
11. Isaac LA, McEwen J, Hayes JA, Crawford MW. A pilot study of the rectus sheath block for pain control after umbilical hernia repair. *Paediatr Anaesth.* 2006 Apr;16(4):406–9.
12. Jayakumar D, Janarthanan C, Aziz A, Ahmed-Nusrath A. Transversus abdominis plane block. *Trends in Anaesthesia and Critical Care.* 2011 Jun 1;1(3):128–34.
13. Oppenheimer AJ, Fiala TGS, Oppenheimer DC. Direct Transversus Abdominis Plane Blocks With Exparel During Abdominoplasty. *Ann Plast Surg.* 2016 Nov;77(5):499–500.
14. Abo-Zeid MA, Al-Refaey A-RK, Zeina AM. Surgically-assisted abdominal wall blocks for analgesia after abdominoplasty: A prospective randomized trial. *Saudi J Anaesth.* 2018 Dec;12(4):593–8.
15. Salama ER. Post-operative bilateral continuous ultrasound-guided transversus abdominis plane block versus continuous local anaesthetic wound infusion in patients undergoing abdominoplasty. *Indian J Anaesth.* 2018 Jun;62(6):449–54.
16. Gajasinghe S, Wijayaratna M, Abayadeera A. Correlation between numerical rating scale (NRS) and visual analogue scale (VAS) in assessment of pain in post operative patients. *Sri Lankan Journal of Anaesthesiology.* 2010 Nov 29;18(2):81–3.
17. Zeidan A, Mazoit JX, Ali Abdullah M, Maaliki H, Ghattas T, Saifan A. Median effective dose (ED50) of paracetamol and morphine for postoperative pain: a study of interaction. *British Journal of Anaesthesia.* 2014 Jan 1;112(1):118–23.