

Ruptura Ahilove tetive i liječenje

Peškir, Daniel

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:928522>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-05**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MEDICINSKI FAKULTET

Daniel Peškir

Ruptura Ahilove tetive i liječenje

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2020.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Klinici za traumatologiju - KBC Sestre milosrdnice Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom prof. dr. sc. med. prim. Esmat Elabjera i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2019./2020.

NAPOMENE, POPIS I OBJAŠNENJE KRATICA KORIŠTENIH U RADU

AAOS- American Academy of Orthopaedic Surgeons

SADRŽAJ

I. SAŽETAK

II. SUMMARY

1. UVOD	1
2. AHILOVA TETIVA	2
2.1. Anatomija.....	2
2.2. Histologija.....	3
2.3. Krvožilna opskrba tetive.....	4
2.4. Inervacija tetive.....	5
2.5. Biomehanika tetive.....	5
3. RUPTURA AHILOVE TETIVE	7
3.1. Epidemiologija	7
3.2. Etiopatogenetski mehanizam.....	7
3.3. Dijagnostika i klinička slika	8
3.4. Kronična ruptura.....	11
3.5. Cijeljenje rupture	12
4. LIJEČENJE RUPTURE AHILOVE TETIVE	14
4.1. Konzervativno liječenje	14
4.2. Kirurško liječenje	14
5. ZAKLJUČAK	20
6. ZAHVALA	21
7. LITERATURA	22
8. ŽIVOTOPIS	29

I. SAŽETAK

Ruptura Ahilove tetive i liječenje

Daniel Peškir

Ahilova tetiva je završni dio m. triceps surae sa insercijom na petnoj kosti i najsnažnija je tetiva u čovjekovom tijelu. Ruptura Ahilove tetive smatra se jednom od najtežih ozljeda lokomotornog sustava, a češće se javlja u muškaraca nego u žena i češće na nozi koja nije dominantna. Posljednjih desetljeća raste incidencija ove ozljede zbog širenja sportske kulture i aktivnosti svih slojeva stanovništva, a budući da je najsnažnija tetiva ljudskog tijela, važno je da liječenje bude što učinkovitije. Mehanizam ozljede uključuje neizravan učinak sile na napetoj tetivi pri naglom pokretu, što osobito pogađa rekreativne sportaše srednje dobi (eng. weekend warriors). Cjelidbeni potencijal tetive je nizak i spor zbog njene anatomske strukture, krvne opskrbe i inervacije, što često dovodi do rerupturiranja. Ozljeda se očituje jakom boli tipične lokalizacije, a u većini slučajeva se navodi i prasak kao zvuk pucketanja bičem. Također je onemogućeno I stajanje na prstima, a bolesnik otežano hoda, šepa te se na samoj tetivi može palpirati udubljenje. Dijagnostika se bazira na ultrazvučnom pregledu nakon kliničkog pregleda, a ukoliko se ultrazvukom ruptura ne prikazuje jasno, pacijenta se upućuje na magnetnu rezonanciju. Pristup liječenju je kirurški, te najveći broj ortopeda tretira ove ozljede operativnim putem. Kirurško liječenje može biti u obliku otvorene metode ili perkutanom tehnikom. Konzervativno liječenje primjenjuje se samo u slučaju da je pacijent u starijoj životnoj dobi, maligni bolesnik, boluje od šećerne bolesti ili kardioloških bolesti. Cilj svakog liječenja je isti, pa će liječenje ovisiti o vrsti i opsegu rupture, vremenu proteklom od trenutka ozljede te individualnim potrebama pojedinca. Razlog je to zašto se u mladim ljudima, prije svega, aktivnih sportaša, preporuča kirurško liječenje.

Ključne riječi: Ahilova tetiva, ruptura, liječenje, kirurško, konzervativno

II. SUMMARY

Achilles tendon rupture and treatment

Daniel Peškir

The Achilles tendon is the end part of the M. triceps surae with insertion on the heel bone and is the strongest tendon in the human body. Achilles tendon rupture is considered to be one of the most severe injuries to the locomotor system, and occurs more frequently in men than in women and more often on the non-dominant leg. In recent decades, the incidence of this injury has increased due to the spread of sports culture and activities of all sections of the population, and being the strongest tendon in the human body, it is important for treatment to be as effective as possible. The mechanism of injury involves the indirect effect of force on a strained tendon during abrupt movement, which particularly affects middle-aged recreational athletes (weekend warriors). The healing potential of the tendon is low and slow due to its anatomical structure, blood supply, and innervation, which often leads to recurrence. The injury is manifested by the severe pain of typical localization, and in most cases it is also referred to as a crack as the sound of a cracking whip. Standing on the fingers is also impossible, and the patient has difficulty walking, limping and a recess can be palpated on the tendon itself. Diagnosis is based on ultrasound examination after a clinically examination, and if the rupture is not clearly shown by ultrasound, the patient is referred for magnetic resonance imaging. The approach to treatment is surgical, and most orthopedists treat these injuries surgically. Surgical treatment can be in the form of an open method or a percutaneous technique. Conservative treatment is applied only in the case of an elderly patient, a malignant patient, suffering from diabetes or cardiac disease. The goal of each treatment is the same, so the treatment will depend on the type and extent of the rupture, the time elapsed since the injury and the individual needs of the person. This is why surgical treatment is recommended in young people and, above all, active athletes.

Key words: Achilles tendon, rupture, treatment, conservative, surgical

1. UVOD

Ahilova tetiva dobila je naziv prema junaku iz grčke mitologije, Ahileju, također poznatog i iz Homerovog epa Ilijade. Prema mitologiji, njegova majka, nimfa Tetida, držeći ga samo za petu, uronila u rijeku Stiks kako bi ga učinila neranjivim i zaštitila od nevolja. Peta je tako postala jedina slabost Ahileja, a princ Paris ga je ubio pogodivši ga otrovnom strelicom u petu. Iz tog je razloga danas Ahilova peta postala sinonim za nečiju slabu točku (1). Suprotno mitologiji i Ilijadi, danas se zna kako je Ahilova tetiva najjača i najveća tetiva u tijelu, sastavljena od troglavog potkoljениčnog mišića, odnosno m. triceps surae, kojeg sačinjavaju m. gastrocnemius i m. soleus. Preko Ahilove tetive oni su glavni plantarni fleksori gležnja (2). Iz tog razloga je funkcija tetive neophodna pri hodu, trčanju i skakanju, ali je također i najvulnerabilniji dio tzv. kinetičkog lanca ekstenzora kojeg čini s m. quadriceps femoris i glutealnim mišićima. Ona trpi najveće opterećenje, a osobito pri intenzivnim tjelesnim naporima, kao u sportu, što dovodi do degenerativnih promjena, a u osoba koje su duže vremena imale jače sportske napore, i do ruptura. U posljednje vrijeme sve više su pogođeni mlađi uzrasti sportaša i rekreativci, a ruptura može biti posljedica patološkog procesa degeneracije tetive vezanog uz dugogodišnji sportski staž (3). Ruptura Ahilove tetive je sve učestalija ozljeda s porastom incidencije, a liječenje ruptura može biti kirurškim putem ili konzervativno, a danas je postignut konsenzus o kirurškom liječenju kao optimalnom liječenju ove ozljede ukoliko ne postoje kontraindikacije (4).

2. AHILOVA TETIVA

2.1. Anatomija

Regio cruris posterior, stražnja regija potkoljenice određena je m. triceps surae i tetivom calcaneusa najvećim dijelom. M. triceps surae snažan je mišić razvijen zbog uspravnog hoda (bipedija) i snažniji je od svih ostalih mišića potkoljenice zajedno. Ako se ukloni, postaje vidljiv žilno-živčani put u području dubokog lista fascije potkoljenice koji sadrži:

a. tibialis posterior et anterior i vasa peronea (5). Ahilova tetiva je najsnažnija i najveća tetiva u tijelu. Spoj je mišića gastrocnemius i soleus, koji zajedno tvore m. triceps surae. Mišići preko Ahilove tetive čine glavni fleksorski aparat gležnja. Fascije dijele stražnji odjeljak potkoljenice u površinski, duboki i najdublji dio koji sadrže mišiće plantarne fleksore gležnja (2). M. Gastrocnemius dvoglavi je mišić čija medijalna glava ima polazište s medijalnog kondila bedrene kosti, dok lateralna glava svoj tijek započinje na lateralnom kondilu femura. Medijalna tetiva polazišta ispod sebe sadrži bursa subtendinea m gastrocnemii medialis, a ispod lateralnog polazišta tetive bursa subtendinea m gastrocnemii lateralis osnovana je u samo 15% slučajeva. Lateralna glava m. gastrocnemiusa tvori i malo odcjepljenje- m. plantaris, a u 15 do 20% slučajeva unutar polazišne tetive i sezamoidnu kost, fabella. M soleus je zapravo treća glava m. triceps surae s polazištem na proksimalnim dijelovima tibije i fibule i tetivnog luka između njih (arcus tendineus m. solei). M. gastrocnemius i m. soleus se skupa s krajnjom tetivom m. triceps surae- tendo calcanei (Ahilova tetiva) inseriraju na tuber calcanei. Između kosti i unutarnje strane tetive se nalazi bursa tendinis calcanei (5). M. Gastrocnemius pretežito je građen od bijelih, brzih vlakana (tip II) pa je njegova funkcija izražena tipično u eksplozivnim radnjama kao što su skakanje i trčanje, dok je m. soleus građen od crvenih, sporih vlakana (tip I), a funkcija mu je održavanje uspravnog stava i hod (7). Oba mišića se sjedinjuju u medijalnoj liniji potkoljenice, gdje zapravo počinje Ahilova tetiva i postaje jedinstvena struktura otprilike 5 do 6 cm proksimalno od hvatišta na petnoj kosti.

Spiralizacija vlakana tetive započinje 12 do 15 cm proksimalno od insercije, što uzrokuje rotaciju od 90 stupnjeva tako da početno medijalna vlakna rotiraju prema posteriorno, dok lateralna rotiraju lateralno. Takva rotacija vlakana tetive dovodi do boljih elastičnih i povratnih svojstava. Ahilova tetiva nije pokrivena sinovijalnom ovojnicom, već peritenonom- jednostaničnim pokrivačem koji pojačava kliznu funkciju tijekom dinamičke aktivnosti i osigurava vaskularnu opskrbu tkiva tetive. Drugi dio vaskularne opskrbe dolazi od muskulotendinoznog i osteotendinoznog spoja tetive (6).

2.2. Histologija

Ahilova tetiva histološkom strukturom slična je ostalim tetivama ljudskog tijela. Sastavljena je od vezivnog tkiva, odnosno ekstracelularnog matriksa koji se sastoji pretežito od kolagena i specijaliziranih stanica nazvanih tenociti (8). Kolagen čini 65-80% suhe mase tetive (9). Osim kolagenskih proteina, velik udio u sastavu Ahilove tetive čine i proteoglikani (8). Osnovni proteoglikani povezani s vlaknima Ahilove tetive su dekorin i fibromodulin (10). Ahilova tetiva je građena hijerarhijski od snopova vlakana, fascikulusa i fibrila, a čak 90% zdrave tetive je sačinjeno od kolagena tip I. Kolagen tip III je drugi glavni tip kolagena, a nalazi se i u fibrokartilagoznom dijelu tetive, a taj dio tetive bogat je i kolagenom tip II, koji se nalazi u većoj mjeri i u području osteotendinoznog spoja. S obzirom na sastav i raspored kolagenskih vlakana u Ahilovoj tetivi, može se zaključiti kako je osnovna funkcija jamčiti vlačnu čvrstoću (8). Kolagen tip IV čini se, uz svoju funkciju u bazalnim membranama, ispunjava različite funkcije unutar tetive, a smatra se da je uključen i u povezivanje stanica s molekulama ekstracelularnog matriksa poput dekorina, hijalurona i fibriliranog kolagena (11). Osim kolagena, vjeruje se kako je elastin također značajan za mehanička svojstva tetive, iako čini samo 1% mase. Formiran je u ekstracelularnom prostoru i sadrži jezgru u obliku tropoelastinskih molekula vezanih na mikrofibrilarnu mrežu. Elastinska vlakna mogu se širiti i skupljati, a lokalizirana su duž

kolagenskih vlakana i unutar njihove mreže, što omogućuje reparaciju, odnosno vraćanje tkiva u prvobitno stanje nakon deformacije (12).

Ekstracelularni matriks Ahilove tetive sadrži i malu količinu nekolagenskih glikoproteina sastavljenih od proteina u najvećoj mjeri i ugljikohidratnih dodataka. Ti proteini uključuju fibronektin, laminin, trombospondin i tenascin-C. Tenociti i tenoblasti su stanice tetivnog tkiva i čine 90-95% svih stanica tetive, a pronaći se mogu još i sinovijalne stanice, hondrociti i vaskularne stanice (13).

2.3. Krvožilna opskrba tetive

Ahilova tetiva prima krvožilnu opskrbu od dvije arterije- a. tibialis posterior i a. peronea, koje obuhvaćaju tri dijela Ahilove tetive. Proksimalni i distalni dio tetive opskrbljuje a. tibialis posterior, dok peronealna arterija opskrbljuje središnji dio, koji je značajno manje vaskulariziran od ostatka tetive. Središnji je dio samim time više izložen riziku rupture i operativnih komplikacija. Pojedinci sa slabijom opskrbom središnjeg dijela tetive od strane peronealne arterije pod povećanim su rizikom od rupture Ahilove tetive. Operativni pristup tetivi treba uzeti u obzir topografske specifikacije a. peroneae upravo iz razloga vulnerabilnijeg područja tetive koje ona opskrbljuje (14). Također, smatra se kako je važno u operativnom planu uzeti i vaskularizaciju priležeće kože i potkožja iznad tetive. Opskrba tog dijela podijeljena je u tri vaskularne zone- medijalna, posteriorna i lateralna. Medijalna vaskularna zona nalazi se između posteromedijalnog ruba tetive i posteriornog dijela medijalnog maleola, obuhvaća medijalni dio paratenona i kože i potkožja, a opskrbljeno je s tri ili četiri ogranka a. tibialis posterior. Lateralna vaskularna zona nalazi se između posterolateralnog ruba tetive i posteriornog ruba lateralnog maleola, a a. peronea direktno ili njezina rekurentna grana opskrbljuju s tri ili četiri perforantne grane područje anterolateralnog paratenona i priležeće kože i potkožja.

Posteriorna vaskularna zona obuhvaća područje kože i potkožja te posteriornog paratenona između medijalne i lateralne zone, a opskrbljena je perforantnim arterijama s

obe strane tetive, dok potkožne arteriole stvaraju anastomoze između medijalne i lateralne zone. Zbog takvog rasporeda krvožilne opskrbe, posteriorna vaskularna zona hipovaskularizirana je u odnosu na medijalnu i lateralnu zonu (15).

2.4. Inervacija tetive

Ahilova tetiva prvenstveno je inervirana vlaknima n. suralis koji inervira i kožu distalne trećine potkoljenice u posterolateralnom dijelu i kožu lateralnog dijela stopala. Nastaje iz medijalnog i grane lateralnog suralnog kožnog živca- n. peroneus communicans. Na 810 cm proksimalno od gornjeg ruba petne kosti križa lateralni rub Ahilove tetive (16).

Takav anatomski položaj čini ga podložnim ijtrogenim ozljedama pri kirurškim reparacijama, što dovodi do senzornog deficita, odnosno parestezija inervacijskog područja (17). Neke studije preporučuju intraoperativno korištenje ultrazvuka ili ultrasonografije kako bi se minimalizirao rizik ozljede n. suralisa (18). Ruffinijeva tjelešca tip I su osjetni receptori za tlačnu osjetljivost, dok su Vater-Pacinian tjelešca tip II zadužena za osjet pri pokretu. Također, u Ahilovoj tetivi nalazi se i Golgijev tetivni aparat koji služi osjetu napetosti tetive, te slobodni živčani završeci za bol (19).

2.5. Biomehanika tetive

Ahilova tetiva služi kao prenosač sile proizvedene u plantarnim fleksorima stopala. Unatoč takvoj funkciji, nije rigidna struktura koja povezuje mišić s kosti, već ima viskoelastična svojstva koja joj omogućuju prilagodljivost na povećano opterećenje i uporabu (20). Razvitak tehnologija poput MR i ultrasonografije pomogle bi proučavanju biomehanike i kako različiti čimbenici utječu na nju, a osobito visoka vršna opterećenja koja dovode do ruptura (21). Biomehanički in vivo testovi proučavaju obrazac hoda i

njegovu promjenu mjereći parametre poput brzine opterećenja, sile i potencijala ozljede, koji se smatraju jednim od faktora elastičnog modula ovisno o načinu hoda (22). In vitro metoda istezanja izolirane tetive pokazala je krivulju sile i elongacije s četiri različite regije (20). Ključna prednost in vivo metoda proučavanja biomehanike Ahilove tetive je mogućnost proučavanja pri različitim aktivnostima (23). Tijekom trčanja sila koja tlači Ahilovu tetivu iznosi do 110 MPa, dok je za prosječnu vlačnu tetivu ta sila 100 MPa (24), što bi moglo biti objašnjenje zašto ponekad ruptura nastaje iz jednog pokreta (20).

Ahilova tetiva pokazala je efikasnu elastičnost i sposobna je povratiti oko 16% ulazne energije dok skače na jednu nogu i otprilike 6% dok hoda (25). Metodološke razlike mogu dovesti do različitih biomehaničkih rezultata. Tako na primjer u mladih i sedentarnih odraslih vlačna sila koja djeluje na tetivu iznosi između 20-42 MPa, krajnje naprezanje tetive između 5-8 %, za tetivnu silu je izračunato da je između 200-3800 N, a vrijednosti elongacije tetive bile su između 2-24 mm. Youngovim modulom određen je raspon između 0.3-1.4 GPa, a krutost tetive veličinama između 17-760 N/mm (20, 25).

3. RUPTURA AHILOVE TETIVE

3.1. Epidemiologija

Ahilova tetiva je najveća i najjača tetiva ljudskog tijela, ali je i najčešće rupturirana tetiva, a incidencija ruptura u novije doba je u porastu. Incidencija je od 1979. do 2011. godine narasla s 2.1 na 21.5 na 100 000 ljudi-godina (26). Porast incidencije pripisuje se povećanoj starosti i pretilosti populacije, ali i povećanom broju srednjovječnih rekreativaca (27). Stopa incidencije je 11 do 37 na 100 000 ljudi, a procjenjuje se kako je od tog broja 30 do 50% uzrokovano sportskom aktivnošću (28). Spolna distribucija rupture pokazuje kako su predominantno zahvaćeni muškarci, a omjer naprema ženama varira od 2:1 do 12:1 (29). Lokacija rupture je najčešće u području 3 do 6 cm proksimalno od mjesta insercije tetive, najčešće tijekom intenzivnije tjelesne aktivnosti (30). Srednjovječni rekreativci su najvulnerabilnija skupina, te su istraživanja pokazala kako se najviše ruptura javlja u dvije dobne skupine- prva od 30 do 39 godina, a druga u osmoj dekadi života (31). Lokacija rupture djelomično se objašnjava vrlo visokim silama naprezanjem u središnjem dijelu tetive, a iako je mehanizam primjetan, i dalje nije jasno zašto dolazi do rupture te se zagovaraju različite teorije (32).

3.2. Etiopatogenetski mehanizam

Etiološki aspekt rupture Ahilove tetive odnosi se u velikoj mjeri na mehanizam ozljede, a rekreativni i profesionalni sport su prvi u redu predisponirajućih faktora za ovu ozljedu, za koji se smatra kako je multifaktorska te se i dalje ne zna točan uzrok rupture (28). Rizični faktori koji mogu utjecati na razvoj rupture podijeljeni su na promjenjive, na koje pojedinac može utjecati, i nepromjenjive. Promjenjivi faktori odnose se na pretilost, hiperkolesterolemiju, sportske aktivnosti, lijekove poput kinolona i koritkosterioda te drugih okolišnih čimbenica. Nepromjenjivi faktori rizika uključuju dob, spol, prijašnje

muskuloskeletne i druge bolesti, traumatu, biomehanička svojstva gležnja i stopala i druge genetske faktore. Također, pronađen je i umjereno jak dokaz da smanjenje veličine vlakana tetive povisuje rizik od rupture, a zna se kako im se sa starenjem veličina smanjuje (33). Etiologija rupture temelji se na dvije teorije: mehaničkoj i degenerativnoj. Mehanička teorija zagovara visoke sile naprezanja u tetivi pri pokretu koja nije degenerativno promjenjena (34), a mehanizam ozljede klasificiran je u 3 kategorije. Prvi mehanizam ozljede uključuje težinsko opterećenje pri propulziji stopala i ekstenziji koljena, drugi neočekivanu dorzifleksiju stopala, dok je treći označen brzom, agresivnom i jakom dorzifleksijom plantaflektiranog stopala (35). Druga teorija, degenerativnih promjena, zagovara oštećenje Ahilove tetive i degenerativne promjene unutar nje uzrokovane multiplim faktorima poput kroničnog preopterećenja i mikrotrauma, farmakoterapijom i smanjenjem vaskularnosti udruženom s toplinskom nekrozom (36). Ishemija Ahilove tetive u opskrbenoj zoni dugo se smatrala rizičnim čimbenikom rizičnim čimbenikom, iako je dokazano da je protok u toj zoni jednoličan i u slučaju odmora i rada (37). Farmakoterapije flurokinolonima i njene nuspojave dovode do degenerativnih promjena u tetivama preko smanjenja transkripcije dekorina (38).

Dekorin je proteoglikan koji igra važnu ulogu u održavanju molekularnog integriteta tetive, te se pretpostavlja da njegova smanjena transkripcija mijenja viskoelastična svojstva i krhkost tetive (39). Također, predlaže se i teorija prema kojoj dolazi do slabljenja, pada sustava mehanizma koji uobičajno štiti protiv pretjerane i/ili nekoordinirane mišićne kontrakcije što može dovesti do rupture pri velikoj sili koja djeluje na tetivu, a na to mogu posebno biti osjetljivi sportaši u povratku nakon perioda inaktivnosti (40).

3.3. Dijagnostika i klinička slika

Povijest bolesti pacijenta je jednostavna i najčešće ne predstavlja dijagnostičke poteškoće (29). Osobito je to slučaj kod pacijenata koji su osjetili simptome pri sportskoj

aktivnosti kada navode da su osjetili pucanje. Navode i kako su osjetili udarac ili iskusili kao da ih je netko propucao jer je bol oštra, jakog intenziteta i trenutna, ali ubrzo nestaje (41). Prisutni su i promijenjen obrazac hoda, lošija ravnoteža i slabost ozljeđenog ekstremiteta (29). Diferencijalna dijagnoza ruptur Ahilove tetive uključuje peritendinitis, ozljedu m. gastrocnemiusa, ozljedu ligamentarnog sustava, peronealnu ozljedu i frakturu (41). Pregled ovakvih bolesnika treba obaviti u stojećem i ležećem položaju, s ozljeđenom nogom flektiranom u koljenu i stopalom pod uglom od 90 stupnjeva.

Oteklina područja može prekriti tetivno oštećenje pa je potrebna pažljiva palpacija kako bi se pronašla depresija u nivou ruptur, najčešće tri prsta iznad insercije tetive. Aktivna fleksija i ekstenzija stopala mogu biti očuvani malim dijelom zbog fleksorskog, odnosno ekstenzorskog sustava prstiju, ali forsirana plantarna fleksija je umanjena, ako ne i nemoguća (3). Pri samom pregledu bolesnik ne mora navesti bol kao jedan od simptoma što može otežati dijagnozu (42). Također otegotan faktor može biti i uloga ekstrinzičnih i intrinzičnih mišića stopala koji su preuzeli ulogu plantarnih fleksora te omogućili pacijentu nepromijenjen obrazac hoda, ali i normalan odgovor na kliničke testove snage pasivne fleksije i plantarfleksije uz otpor, a time i zamaskirali rupturu Ahilove tetive (43). "Calf-squeeze" test naziva se još i Thompsonov test, a izvodi se tako što se pacijent potrbuške polegne potrbuške na stol tako da gležnjevi i stopala vise slobodno preko ruba stola (44), te se pritisne na mišiće stražnje lože potkoljenice i istovremeno dubinskom palpacijom izaziva trzaj m. soleusa potezanjem prema proksimalno po posteriornoj strani potkoljenice (45). Ukoliko se postigne plantarna fleksija stopala, test je negativan. Mali otklon u usporedbi s drugim stopalom ili neutralan položaj stopala označavaju pozitivan test i rupturu Ahilove tetive (43). Brunneteov znak pozitivan je kada pacijent leži na trbuhu te se promatra pad stopala pod pravim kutom bez fiziološkog ekvinusa, koji inače ostvaruje tonus m. triceps surae

(3). Slično se provodi i "knee flexion" test, ili test pasivne dorzifleksije gležnja, pri kojem se pacijenta polegne, zamoli ga se da flektira koljena do kuta od 90 stupnjeva, a potom promatraju gležnjevi i stopala kroz plantarnu fleksiju i u odnosu na tibiju. Zahvaćeno stopalo, odnosno ruptura tetive će se prezentirati neutralnim položajem stopala ili

dorzifleksijom, što označava pozitivan test (46). Sfingomanometarski test se izvodi s polegnutim pacijentom kojem se oko središnjeg dijela potkoljenice postavi manšeta i napuše do 100 mmHg uz pasivnu plantarnu fleksiju stopala. Potom liječnik dorziflektira stopalo i promatra porast tlaka između 35 i 60 mmHg ukoliko je tetiva intaktna. U slučaju rupture tlak u sfingomanometru rast će vrlo malo ili nimalo (47). Test iglom je dopunski test kada se pacijentu plasira igla pod pravim kutom medijalno od središnje linije, desetak centimetara iznad ishodišta tetive na petnoj kosti, te bi vrh igle trebao biti u tetivi. Pomicanje igle prema kranijalno pri pasivnoj dorzalnoj i plantarnoj fleksiji znači da je tetiva intaktna distalno od mjesta insercije igle (48). Pri stajanju se ispituje kapitalni znak ruptуре Ahilove tetive, skoro patognomoničan za ovu ozljedu, a to je stajanje i hod na prstima koji su onemogućeni ili otežani pri puknuću tetive (3). Maffulli (43) je istraživao osjetljivost i specifičnost ovih testova, pa je tako za Thompsonov test osjetljivost 0.96 i specifičnost 0.93. "Knee flexion" test ima osjetljivost od 0.88, a specifičnost 0.85, dok su vrijednosti za osjetljivost kod sfingomanometarskog i testa iglom 0.81 i 0.80. AAOS za potvrdu kliničke dijagnoze ruptуре Ahilove tetive zahtjeva pozitivne nalaze u barem dva od sljedećih testova: Thompsonov test, palpabilna pukotina na tetivi, "knee flexion" test i smanjena snaga plantarne fleksije (49). Slikovne metode glavni su oslonac u dijagnosticiranju ruptur Ahilove tetive, osobito ultrazvuk koji se smatra zlatnim standardom. Magnetna rezonancija se koristi ukoliko se ultrazvučno ne može dobiti jasan prikaz, ali korisna može biti radiografska snimka gležnja u lateralnom prikazu. Pozornost se pridaje Kagerovom trokutu- radiološkoj projekciji masnog jastučića koja se nalazi između Ahilove tetive i koštanih struktura tog područja prikazanoj kao područje smanjene gustoće pri rupturi tetive. Radiografski znakovi koji idu u prilog rupturi su i pozitivan Arnerov znak, kada tetiva ima anteriornu devijaciju i ne prati paralelno konturu kože, i smanjen Toygarov kut (35). Toygarov kut je kut koji koža posteriornog dijela potkoljenice čini s Ahilovom tetivom i trebao bi biti veći od 150 stupnjeva (50). Ultrazvučni pregled kao zlatni standard u dijagnostici, obavlja se s pacijentom u ležećem položaju potrbuške s gležnjevima koji slobodno vise preko ruba stola za ispitivanje. Frekvencija za prikaz površinskih struktura trebala bi biti barem 10 MHz. Sonda se postavlja na inserciju tetive na petnoj kosti u sagitalnoj ravnini i povlači proksimalno do miotendinoznog spoja, gdje se okreće za 90

stupnjeva za prikaz tetive u transversal ravnini. U longitudinalnoj ravnini tetiva bi trebala biti jednolike ehogenosti i debljine, prikazana kao hipoehogena zona između dvije hiperehogene strukture, konkavnog anteriornog ruba ili ravna u transverzalnoj razini. Dinamičke slikovne pretrage poput UZV igraju veliku ulogu zbog tekućine, krhotina, hemoragije ili ožiljkastog tkiva koje mogu ispuniti pukotinu tetive i zamaskirati ozljedu, a lako se otkriju nježnom plantafleksijom stopala ili Thompsonovim testom u tijeku ultrazvučnog pregleda (51). Kod rupturiranih tetiva pronalazimo tipičan "akustički vakuum" sa zadebljanim nepravilnim krajevima na rubu rupture (52). Magnetna rezonancija je slikovna pretraga za prikaz mekih tkiva ozljede, a Ahilova tetiva normalno je prikazana kao hipointenzivna struktura u svim sekvencama. Sve ozljede Ahilove tetive su kompletne i pokazuju visok T2 ponderirani signal unutar tetive i područja nakupljanja tekućine. Retrakcija slobodnih krajeva može se pojaviti kod akutnih ozljeda Ahilove tetive s T1 ponderiranim poremećajem signala u samoj tetivi (53). Komparativna studija je uspoređivala osjetljivost kliničkih testova i MR u dijagnosticiranju rupture Ahilove tetive. Thompsonov test, "knee flexion" test i palpabilna pukotina na tetivi intraoperativno su potvrđeni u 100% slučajeva, za razliku od ruptura dijagnosticiranih MR-om koje su intraoperativno potvrđene u 90% slučajeva (54). AAOS je slikovne dijagnostičke tehnike, poput RTG-a, UZV-a i MR-a, označio nedovoljno sigurnima za dijagnozu rupture Ahilove tetive jer nema dovoljno sigurnih dokaza o njihovoj korisnosti (49).

3.4. Kronična ruptura

Ukoliko ozljeda nije povezana sa sportskom aktivnošću ili je nejasna povijest bolesti, može se previdjeti od strane liječnika ili samog pacijenta. Netočna dijagnoza može dovesti do tegoba kao što su kronična bol, otjecanje tog područja, lošeg hoda, ali i nemogućnosti vraćanju prijašnjoj tjelesnoj, sportskoj ili rekreativnoj aktivnosti.

Zabrinjavajuća je informacija kako 25% svih ruptura završi kao nedijagnosticirano te vode do kroničnih tegoba (55). Kronična ruptura definira se kao svaka ruptura koja je dijagnosticirana ili liječena 6 ili više tjedana nakon svog nastanka (56), a može biti kompletna ili parcijalna (3). Dijagnostika kroničnih ruptura je zahtjevnija nego onih akutnih jer se najčešće ne nalazi palpabilan procjep, rupa u tetivi, zbog ožiljkasog zarastanja tkiva. Također, očuvana je i plantarna fleksija zbog očuvane funkcije m. tibialis posterior, peronealnih mišića i dugih fleksora prstiju. Mogu se pojaviti i šepanje, slabost mišića lista i elongacija tetive. "Calf squeeze" test izvodi se i uspoređuje sa zdravom nogom (57). Dijagnostičku snagu ima i "knee flexion" test koji će kod rupturiranih tetiva pokazati kako stopalo ostaje u neutralnom položaju ili pada u dorzifleksiju pri fleksiji koljena (46). Kada je riječ o kroničnoj rupturi Ahilove tetive metoda izbora u liječenju je otvoreni pristup koji se zasniva na liječenju lokalnim režnjevima (58), lokalnim transferom tetive i autolognim transferom hamstringa (59).

Komplikacije poput kronične rane i infekcija uzrokovane su slabom vaskularizacijom mekih tkiva oko tetive, te su indikativne za plastično-rekonstruktivni zahvat (60).

Eksperimentalno se iz tog razloga pokušava u liječenju kroničnih ruptura Ahilove tetive pristupiti manje invazivnim tehnikama transfera m. peroneus brevis (61) i m. flexor hallucis longus (62).

3.5. Cijeljenje rupture

Tkiva poput kože, tetiva, ligamenata i srca koja su pod mehaničkim opterećenjima, na ozljede odgovaraju stvaranjem kolagenskih ožiljaka (63). Velik dio pacijenata s rupturiranom Ahilovom tetivom ne uspevaju vratiti funkciju u potpunosti, osobito jer cijeljenje tetive stvara ožiljak uz lošiju organizaciju i veću ukočenost kolagenskih vlakana u usporedbi s neoštećenom tetivom (64). Ožiljak nastaje prirodnim cijeljenjem kroz tri faze: upalna faza, proliferativna faza i faza remodeliranja i sazrijevanja. Prva faza

započinje kao odgovor na ozljedu, traje tjedan dana i obilježena je procesima kao što su stvaranje fibrinskog ugruška, hemostaza, migracija neutrofila, makrofaga i eritrocita te neovaskularizacija (65). Proliferativna faza započinje s pojavom fibroblasta koji sintetiziraju kolagen i druge proteine izvanstaničnog matriksa, a traje 1 do 4 tjedna od nastanka ozljede. Celularna proliferacija i produkcija izvanstaničnog matriksa su znatni, ali su kolagenska vlakna neorganizirane strukture. Posljednja faza započinje 4 tjedna nakon ozljede, izvanstanični matriks se remodelira i stvara stabilnija i organiziranija kolagenska struktura, a kako se cijeljenje nastavlja, celularnost i vaskularizacija opadaju (66). Nakon ozljede tetive često je nužan operativni zahvat kako bi se pokušala vratiti funkcija tetive, a dokazano je kako je cijeljenje i ozdravljenje lošije kada se operativni zahvat nakon ozljede nastupi kasnije (67). Kako bi se poboljšalo cijeljenje, ali i funkcija tetive, sve se više naglašava važnost opterećenja tetive tijekom rehabilitacije i režima fizikalne terapije nakon operativnog zahvata (68). Također, dokazana je korisnost treninga s opterećenjem jer mogu ublažiti gubitak snage tetive (69), dok su vježbe ekscentričnog jačanja efektivan tretman kod ozljeda zbog prevelike potrošenosti tetive i prevenciji rerupture jer stimuliraju efektivniji reparatorni odgovor (70). Protokoli rane mobilizacije s utezima kontrolirane težine nakon operativnog ili konzervativnog liječenja, pokazali su kako rano kretanje ubrzava proces cijeljenja i dovodi do stvarnja tkiva vrhunske kvalitete (71).

4. LIJEČENJE RUPTURE AHILOVE TETIVE

4.1. Konzervativno liječenje

Liječenje rupture Ahilove tetive ima za cilj uspostavljanje kontinuiteta prekinute tetive, čime se želi postići aktivna plantarna fleksija stopala, ali i normalna dužina, puna funkcija i snaga (3). Nekirurški pristup uključuje imobilizaciju ozljeđenog ekstremiteta, odnosno Ahilove tetive s prednjom potkoljениčnom longetom u položaju ekvinusa od 25 stupnjeva u trajanju od 4 tjedna. Nakon tog perioda postavlja se nova prednja potkoljениčna longeta sa stopalom u položaju ekvinusa od 20 stupnjeva, također u trajanju od 4 tjedna. Zatim se pacijentu postavlja ortoza za hodanje (čizma, engl. walking boot) u neutralnom položaju u trajanju od 2-3 tjedna. Nakon skidanja ortoze pacijenta se upućuje ne intenzivnu rehabilitaciju. Konzervativni pristup pokazuje više stope rerupture (12.6%) u odnosu na operativni pristup (3.5%) (72, 73). Naime, unatoč dugotrajnoj imobilizaciji kod konzervativnog pristupa liječenju, stopa reruptura iznosi visokih 30%. Dva i pol mjeseca od ozljede čizma se skida, pacijent se po potrebi koristi štakama koje se postupno uklanjaju, a nastavlja se s vježbama za progresiju opsega pokreta, snage i propriocepcije. Ova faza traje četiri tjedna nakon čega se nastavlja s progresijom opsega pokreta, snage i propriocepcije, a dodatno se uvode vježbe snage i izdržljivosti, dinamičke vježbe s težinskim opterećenjem, a u sportaša se rade i treningspecifične vježbe za pojedini sport (74).

4.2. Kirurško liječenje

Kirurško liječenje rupture Ahilove tetive za cilj ima vratiti anatomske duljinu m. triceps surae i približiti, odnosno spojiti krajeve same tetive. Indikacija za operativni pristup u akutnoj ozljedi je želja za povratkom u stupanj aktivnosti prije ozljede u aktivnih rekreativaca i sportaša u mlađoj životnoj dobi. S druge strane, životna dob ne smije biti

kontraindikacija za operativni pristup u liječenju jer se dobri rezultati postižu i u starijih pacijenata čiji način života uključuje sportsku aktivnost. Različitim operativnim tehnikama poput otvorene operacije, minimalno invazivne tehnike i endoskopskih pristupa može se ostvariti povoljan rezultat liječenja. Poradi činjenice da svaka od ovih tehnika ima svoje prednosti i nedostatke, liječenje bi trebalo biti individualno prilagođeno, ovisno o pacijentovim godinama, rehabilitacijskom potencijalu i želji za povratkom na određenu razinu aktivnosti, ali se u obzir uzima operaterovo iskustvo i način rada (75). Najbolji rezultati operativnog liječenja postižu se unutar 30 dana od ruptуре, a najvažniji preventivni faktor postoperativnih komplikacija je stabilizacija upalnih procesa u regiji ozljede. Pacijenti koji boluju od šećerne bolesti, pušači su ili koriste steroide skloniji su komplikacijama nakon kirurške reparacije tetive (76). Otvorene operacije Ahilove tetive mogu biti izvedene različitim tehnikama šivanja tetive- kraj s krajem (Kessler, Burnell, Krackow), kraj s krajem uz plantarno pojačanje, fascijalnim zalistkom, sintetičkim graftom ili augmentacijom alograftom (75). Operacija može biti izvedena u općoj ili lokalnoj anesteziji uz tromboprolifaktičke postupke, a pacijenta se postavi u ležeći položaj potrbuške uz podvezivanje ekstremiteta radi hemostaze (77). Otvorena operacija kraj s krajem započinje longitudinalnim rezom dugim od šest do osam centimetara najčešće uz medijalni rub tetive kako bi se izbjegla ijtrogena trauma suralnog živca, lakše pristupilo plantarnoj tetivi i smanjila mogućnost postoperativnih kožnih komplikacija. Potom je potrebno razdvojiti potkožje i masno tkivo kako bi se pristupilo kruralnoj fasciji koja priliježe na tetivu, a gležanj se flektira plantarno poradi prikaza i približavanja krajeva rupturirane tetive. Krajevi tetive mogu se ostaviti približeni i netaknutni, odnosno bez debridementa, a biomehaničke studije su pokazale kako je tehnika po Krakowu snažnija nego Brunnellova ili Kesslerova, ali bez kliničkog značaja (78). Noviji poliesterski šavi imaju veću otpornost od tradicionalnih poliesterskih materijala. Ukoliko je potrebno, paratenon će se razdvojiti da bi se bolje prikazali krajevi tetive koji će se u konačnici zašiti isprekidanim šavima, a položaj stopala bi trebalo odgovarati kontralateralnoj strani u položaju ekviusa u mirovanju. Pri prevelikom debridementu može doći do nepovoljnih učinaka na cijeljenje tetive uzrokujući preveliko zatezanje. Zatvaranjem paratenona smanjuje se kožna napetost i prevenira stvaranje priraslica, ali se i povećava jačina

konačnog popravka. Na kraju, koža se zatvara najlonskim 3-0 monofilamentnim isprekidanim šavima (79).

Mandelbaumova tehnika šivanja tetiva kraj s krajem započinje rezom od 10 cm u posteromedijalnom dijelu potkoljenice, otprilike 1 cm medijalno od tetive sa završetkom u području gdje završava stražnji dio cipele. Koža, potkožje i ovojnica tetive se diseciraju, a radi toga se minimiziraju oštećenja potkožja. Koristeći tehniku po Krakowu približeni krajevi tetive se zašiju neresorptivnim šavom. Postavljanje šavova s prednje strane pomoći će u očuvanju integriteta kože i smanjiti će njezino opterećenje kada se čvorovi zavežu. Četiri niti su biomehanički snažnije nego dvije, ali često nema dovoljno mjesta za takve poteze. Nakon postavljanja ovih šavova, paratenon i potkožje zatvore 4-0 resorptivnim šavima, provjerava se stabilnost popravka tetive. Koža se zatvori, sterilno previje i postavi se gips na nogu koja je u gravitacijskom ekvinusu (80). Tehnika kraj s krajem s plantarnim pojačivačem prema Lynneu koristi se ukoliko je reparacija tetive nastupila unutar dva tjedna od rupture jer nakon tog perioda dolazi do ožiljkavanja defekta. Nakon što se, kako je već ranije opisano, krajevi tetive približe i spoje, tetiva plantarisa se odvoji od insercije na petnoj kosti i potom namota u membranu i prilegne na mjesto spoja krajeva tetiva. Optimalno, tetiva plantarisa trebala bi pokrivati oko 2.5 cm svakog kraja tetive, a pričvršćuje se višestrukim isprekidanim 2-0 resorptivnim šavovima (81). Otvorena operacija fascijalnim zaliskom prema Lindholmu također koristi pojačivač tetive, ali je on u ovom slučaju produkt aponeuroze m. gastrocnemiusa i proksimalnog dijela Ahilove tetive. Zbog svojstava zaslistaka se prevenira adhezija zahvatom obrađene tetive i priležeće kože. Pojačivači bi trebali biti široki oko 1 cm i dugački 7 do 8 cm, a ostaju pričvršćeni za svoje izvorno polazište oko 3 cm proksimalno od kraja rupture. Svaki od njih se potom okreće za 180 stupnjeva oko svoje osi kako bi glatka vanjska površina bila u dodiru s potkožnim tkivom i postavljaju distalno preko defekta. Postavljaju se šavovi, a pojačivači se međusobno zašiju tako da u potpunosti prekriju mjesto rupture. Rana se zašije, a ovojnica tetive se oprezno približi mjestu zahvata (82). Otvorene zahvate na Ahilovoj tetivi moguće je raditi i prema tehnici po Turcou koja započinje posterolateralnim rezom potkoljenice kojim se prikažu Ahilova tetiva i tuberositas calcanei. Identificira se

suralni živac u proksimalnom dijelu reza i povuče kako bi se zaštitio od ijtrogenog oštećenja. Potom je potrebno odvojiti tetivu m. peroneus brevis od njezina hvatišta incizijom u području pete metatarzalne kosti. Aponeurotski septum se zarezne i podijeli na lateralni i posteriorni dio, a oslobođena tetiva m. peroneus brevis se postavlja u područje primarne incizije. Tuberositas calcanei se potom obradi na način da se stvori kanal dovoljno velik u transverzalom promjeru za prolazak tetive oslobođenog mišića koja se zatim provuče kroz taj isti kanal i nazad prema proksimalno pokraj Ahilove tetive pojačavajući rupturirani dio, a šivanjem za sam m. peroneus brevis stvara dinamičku petlju (83). Turco je tehniku modificirao na način da tetivu ne provlači kroz kost, već kroz središnji prorez u distalnom okrajku Ahilove tetive. Tetiva/graft se potom šiva s medijalne i lateralne strane distalnog okrajka Ahilove tetive te proksimalno za samu tetivu s višestrukim isprekidanim šavovima kako bi spriječili razdvajanje tetivnih okrajaka (84). Sintetski materijali koriste se u reparaciji rupture Ahilove tetive kao pojačivači, a izgledom su kao dvije uske trake širine 0.5 cm i dužine 4 cm koje služe povezivanju medijalnih i lateralnih dijelova tetive. Graft se šije tehnikom po Krakowu, a paratenon zasebno 2-0 resorptivnim koncem. Koža se potom zašije 3-0 neresorptivnim koncem, stopalo postavi u punu plantarnu fleksiju te imobilizira udlagom (85). Fernandez-Fairen i Gimeno (86) su izradili studiju u kojoj su koristili sintetske graftove od polietilen- tereftalata na modelu sportaša u liječenju ruptura Ahilove tetive, a rezultati su pokazali kako su se svi pacijenti, osim jednog, uspješno vratili na razinu sportske aktivnosti kao i prije ozljede. Nedostatak ove metode je estetski promijenjen izgled tetive koja je voluminoznija i ispod kože se može očitovati zadebljanje poput vrpce, a sve zajedno može dovesti do otežanog cijeljenja (87).

Augmentacija alograftom metoda je liječenja rupture Ahilove tetive u kojoj se koristi humani dermalni alograft (GraftJacket) inkorporiran tehnikom po Krakowu, a za cilj ima postizanje bolja snaga i jakost tetive (88). Rehabilitacija nakon otvorene operacije Ahilove tetive nije striktno definirana ponajviše zbog različitih stajališta oko početka težinskog opterećenja, dozvoljenog opsega pokreta i treninga snaženja. Uloga rehabilitacije čini se da je važnija u postoperativnom periodu u povratku funkcije nego u cijeljenju tetive, a studija Twaddlea i Poona pokazala je kako su funkcionalni ishodi i stupanj rerupture

povoljniji kod pacijenata liječenih operativno i konzervativno ukoliko su pratili protokol rehabilitacije uz rane pokrete (89). Tradicionalni rehabilitacijski protokol obuhvaća imobilizaciju noge u prva dva tjedna od zahvata nakon čega se skida udlaga, rana se pregleda i po potrebi previje te se uklanjaju šavovi i ponovno se postavlja udlaga na dodatna dva tjedna u položaju gravitacijskog ekviusa. Nakon ovog perioda se udlaga mijenja, a stopalo je postavljeno u položaj da cijelom površinom dodiruje tlo te započinje hod sa štakama uz djelomično težinsko opterećenje. U periodu od šestog do osmog tjedna može se koristiti uklonjiva udlaga koja dozvoljava samo plantarnu fleksiju, a period je to u kojem se započinje s nježnim vježbama opsega pokreta. Preporučuju se i izometričke vježbe gležnja uz jačanje koljenske muskulature i muskulature kuka. Vježbe odizanja prstiju, progresivne vježbe uz otpor i proprioceptivne vježbe uz opći program snaženja čine treću fazu u procesu rehabilitacije. Nakon dvanaest tjedana postavlja se ortoza dok se ne postigne potpun opseg pokreta, a snaga je na 80% kontralateralnog ekstremiteta uobičajno unutar šest mjeseci (87).

Kirurški pristup perkutanom metodom u liječenju rupture Ahilove tetive originalno je predstavljen od strane Ma i Griffitha (90), koji su koristeći šest incizija šavovima povezali rupturiranu tetivu i potom ih fiksirali na površini kože. Postoje različite varijacije ove tehnike liječenja ovisno o preferencijama operatera, ali sve imaju isti cilj; uz što manja kožna i tkivna oštećenja postići reparaciju Ahilove tetive. Perkutana metoda profesora Elabjera primjenjuje se od 2000. godine na Klinici za traumatologiju u Zagrebu, koja je i nastavni centar za izobrazbu mladih kirurga i ortopeda koji dolaze iz cijele Hrvatske na edukaciju, a potom ovu metodu primjenjuju u vlastitom radu u matičnim bolnicama. Do sada je tom metodom operirano otprilike 2000 ruptura Ahilove tetive u distalnom dijelu. Izvodi se pažljivo i pod strogim kriterijima da bi se izbjegla ozljeda suralnog živca. Metoda se izvodi unutar 10 cm od tuber calcanei prema proksimalno, a naprave se četiri incizije s medijalna strane i četiri incizije s lateralne strane Ahilove tetive. Konac se križa četiri puta proksimalno i četiri puta distalno i završava na distalnom dijelu Ahilove tetive. Zahvat se radi u lokalnoj anesteziji 2%-tnim silokainom površinski i 5%-tnim marikainom dubinski. Nakon perkutanog zahvata ozljeđeni ekstremitet se imobilizira u prednjoj potkoljениčnoj longeti u položaju ekviusa od 25 stupnjeva u trajanju od 2 tjedna. Potom se postavlja

nova prednja potkoljenična longeta i stopalo postavlja u položaj ekvinusa od 20 stupnjeva, također u trajanju od 2 tjedna. Početkom 5. tjedna bolesnikova se noga imobilizira u ortozi za hodaње (čizmi) i hoda se pod punim opterećenjem u periodu od 4 tjedna nakon čega bolesnik ide na rehabilitaciju (91).

5. ZAKLJUČAK

Ruptura Ahilove tetive obzirom na porast incidencije posljednjih desetljeća postaje važan ortopedsko-traumatološki, ali i javnozdravstveni problem obzirom da većinom zahvaća srednjovječne muškarce u najproduktivnijim godinama, a zanemarene rupture dovode do smetnji u svakodnevnom funkcioniranju. Prevencija ovih ozljeda nije nemoguća, ali je teška, jer su većina pacijenata takozvani „weekend warriors“ koji često precjene svoje mogućnosti. Zbog pouzdanih kliničkih i dijagnostičkih metoda, osobito ultrazvuka, a potom i magnetske rezonancije, ali i sve novijih spoznaja u liječenju, važno je pravovremeno reagirati i liječiti ove ozljede. Osobno bih prednost uvijek dao kirurškom liječenju, a konzervativni dio ostavio kao rješenja za starije pacijente ili pacijente s kroničnim bolestima i malignitetima. Iako je kirurško liječenje primarna terapija izbora kod rupture Ahilove tetive, ipak je važno svakom pacijentu pristupiti individualizirano i pronaći najsretnije rješenje ovisno o potrebama pojedinca. Spektar metoda liječenja pruža mogućnosti da i sam pacijent uvelike sudjeluje u čitavom dijagnostičko - terapijskom postupku, a time međusobno s liječnikom stvara povjerenje i pronalazi za njega najpovoljniju varijantu liječenja. Ishod kirurškog liječenja nadvladava konzervativno, te vođeni tim saznanjima se pacijentima najčešće preporuča taj tip terapije koji daje mogućnost otvorenih ili perkutanih postupka koji će im omogućiti najbolju moguću kvalitetu života unutar njihova spektra djelovanja i aktivnosti.

6. ZAHVALA

Zahvaljujem se, prije svega, svom mentoru prof. dr. sc. med. prim. Esmat Elabjeru, koji mi je predložio obrađenu temu i svojom stručnošću pomogao da ovaj diplomski rad pišem s još većim entuzijazmom i užitkom.

Zahvaljujem svim profesorima, nastavnicima i suradnicima Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na trudu, znanju, vještinama i vremenu, koje su uložili u svrhu našeg podučavanja i učenja.

Također, zahvaljujem se i svojoj djevojci Bepi, koja mi je uvelike olakšala studij i napravila ga korisnijim, zabavnijim i sretnijim periodom života.

Na kraju, zahvaljujem se svojoj obitelji, najviše roditeljima, na strpljivosti, razumijevanju, podršci i trudu kojim su mi uvelike pomogli tijekom ove ere akademskog obrazovanja.

7. LITERATURA

1. Homer. (2005). *Ilijada I Odiseja*. Mozaik knjiga.
2. O'Brien. The Anatomy of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin.* 2005 Jun;10(2):225-38.
3. Banović D. I sur. Traumatologija koštano-zglobnog sistema: Rupture Ahilove tetive. Drugo dopunjeno izdanje. Beograd: Zavod za udžbenike I nastavna sredstva; 1998. Str. 839-40.
4. Holm C, Kjaer M, Eliasson P. Achilles tendon rupture—treatment and complications: systematic review. *Scand J Med Sci Sports.* 2015 Feb;25(1):e1-10.
5. Vinter I. Waldeyerova anatomija čovjeka: Donji ud. Prvo hrvatsko izdanje. Zagreb: Golden marketing-tehnička knjiga; 2009. Str. 1998-9.
6. Schepesis AA, Jones H, Haas AL. Achilles tendon disorders in athletes. *Am J Sports Med.* 2002;30:287-305.
7. Gollnick PD, Sjödín B, Karlsson J I sur. Human soleus muscle: A comparison of fiber composition and enzyme activities with other leg muscles. *Pflugers Arch.* 1974;348:247–255.
8. Wagget AD, Ralphs JR, Kwan AP, Woodnutt D, Benjamin M. Characterization of collagens and proteoglycans at the insertion of the human Achilles tendon. *Matrix Biol.* 1998;16:457-70.
9. Kannus, P. Structure of the tendon connective tissue. *Scand. J. Med. Sci. Sport.* 2000;10:312–320.
10. Franchi, M, Fini M, Quaranta M, I sur. Crimp morphology in relaxed and stretched rat Achilles tendon. *J Anat.* 2007;210:1-7.
11. Kielty CM, Whittaker SP, Grant ME, Shuttleworth CA. Type VI collagen microfibrils: evidence for a structural association with hyaluronan. *J Cell Biol.* 1992;118:979–90.
12. Henninger HB, Underwood CJ, Romney SJ, Davis GL, Weiss JA. Effect of elastin digestion on the quasi-static tensile response of medial collateral ligament. *J Orthop Res.* 2013;31:1226–33.

13. Kannus P. Structure of the tendon connective tissue. *Scand J Med Sci Sport.* 2000;10:312–20.
14. Chen TM, Rozen WM, Pan WR, Ashton MW, Richardson MD, Taylor GI. The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications. *Clin Anat.* 2009;22:377-85.
15. Yepes H, Tang M, Geddes C, Glazebrook M, Morris SF, Stanish WD. Digital vascular mapping of the integument about the Achilles tendon. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2010;92:1215–20.
16. Blackmon JA, Atsas S, Clarkson MJ, Fox JN, Daney BT, Dodson SC, Lambert HW. Locating the sural nerve during calcaneal (Achilles) tendon repair with confidence: a cadaveric study with clinical applications. *J Foot Ankle Surg.* 2013;52:42–7.
17. Rebeccato A, Santini S, Salmaso G, Nogarin L. Repair of the achilles tendon rupture: A functional comparison of three surgical techniques. *J Foot Ankle Surg.* 2001;40:188–94.
18. Kammar H, Carmont MR, Kots E, Laver L, Mann G, Nyska M, Mei-Dan O. Anatomy of the sural nerve and its relation to the achilles tendon by ultrasound examination. *Orthopedics.* 2014;37:298-301.
19. Doral MN, Alam M, Bozkurt M, Turhan E, Atay OA, Donmez G, Maffulli N. Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:638–43.
20. Maganaris CN, Narici MV, Maffulli N. Biomechanics of the Achilles tendon. *Disabil Rehabil.* 2008;30:1542-7.
21. Aubry S, Risson JR, Kastler A, Barbier-Brion B, Siliman G, Runge M, Kastler B. Biomechanical properties of the calcaneal tendon in vivo assessed by transient shear wave elastography. *Skeletal Radiol.* 2013;42:1143–50.
22. Wearing SC, Davis IS, Brauner T, Hooper SL, Horstmann T. Do habitual foot-strike patterns in running influence functional Achilles tendon properties during gait?. *J Sports Sci.* 2019;1–9.
23. Arampatzis A, Stafilidis S, DeMonte G, Karamanidis K, Morey-Klapsing G, Bruggemann GP. Strain and elongation of the human gastrocnemius tendon and aponeurosis during maximal plantarflexion effort. *J Biomech.* 2005;38:833–841.
24. Komi PV, Fukashiro S, Jarvinen M. Biomechanical loading of Achilles tendon during normal locomotion. *Clin Sports Med.* 1992;11:521–31.
25. Lichtwark GA. In vivo mechanical properties of the human Achilles tendon during one legged hopping. *J Exp Biol.* 2005;208:4715–25.

26. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Leppilahti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: increasing incidence over a 33-year period. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25:133-8.
27. Raikin SM, Garras DN, Krapchev PV. Achilles tendon injuries in a United States population. *Foot Ankle Int*. 2013;34(4):475–80.
28. Jarvinen TAH, Kannus P, Maffulli N, et al. Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clin*. 2005;10(2):255–66.
29. Movin T, Ryberg A, McBride D, Maffulli N. Acute rupture of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin N Am*. 2005;10:331–56.
30. Flik KR, Bush-Joseph CA, Bach BR Jr. Complete rupture of large tendons: risk factors, signs, and definitive treatment. *Phys Sportsmed*. 2005;33(8):19–28, 47.
31. Moller A, Astron M, Westlin N. Increasing incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand*. 1996;67:479–81.
32. Komi PV, Fukashiro S, Jarvinen M. Biomechanical loading of Achilles tendon during normal locomotion. *Clin Sports Med*. 1992;11(3):521–31.
33. Strocchi R, De Pasquale V, Guizzardi S I sur. Human Achilles tendon: morphological and morphometric variations as a function of age. *Foot Ankle*. 1991;12:100–4.
34. Barfred T. Experimental rupture of the Achilles tendon. Comparison of various types of experimental rupture in rats. *Acta Orthop Scand*. 1971;42:528–43.
35. Arner O, Lindholm A, Orell SR. Histological changes in subcutaneous rupture of the Achilles tendon. A study of 74 cases. *Acta Chir Scand*. 1959;116(5–6):484–90.
36. Kauwe M. Acute Achilles Tendon Rupture: Clinical Evaluation, Conservative Management, and Early Active Rehabilitation. *Clin Podiatr Med Surg*. 2017; 34(2):229-243.
37. Dayton P. Anatomic, Vascular, and Mechanical Overview of the Achilles Tendon. *Clin Podiatr Med Surg*. 2017;34(2):107-13.
38. Bernard-Beaubois K, Hecquet C, Hayem G, Rat P, Adolphe M. In vitro study of cytotoxicity of quinolones on rabbit tenocytes. *Cell Biol Toxicol* 1998;14:283–92.
39. Yoon JH, Brooks RL, Zhao JZ, Izaacs D, Halper J. The effects of enrofloxacin on decorin and glycosaminoglycans in avian tendon cell cultures. *Arch Toxicol* 2004;78(10): 599–608.
40. Inglis AE, Sculco TP. Surgical repair of ruptures of the tendo Achilles. *Clin Orthop Relat Res* 1981;156:160–9.
41. Leppilahti J, Orava S. Total Achilles tendon rupture. A review. *Sports Med*. 1998; 25:79–100.

42. Christensen B. Rupture of the Achilles tendon. Analysis of 57 cases. *Acta Chir Scand.* 1953;106:50–60.
43. Maffulli N. The clinical diagnosis of subcutaneous tear of the Achilles tendon. *Am J Sports Med.* 1998;26(2):266–70.
44. Thompson TC. A test for rupture of the tendo Achillis. *Acta Orthop Scand.* 1962; 32:461–5.
45. Scott BW, al Chalabi A. How the Simmonds-Thompson test works. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74:314–5.
46. Matles AL. Rupture of the tendo Achilles. Another diagnostic sign. *Bull Hosp Joint Dis.* 1975;36:48–51.
47. Copeland SA. Rupture of the Achilles tendon: a new clinical test. *Ann R Coll Surg Engl.* 1990;72:270–1.
48. O'Brien T. The needle test for complete rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66A:1099–101.
49. American Academy of Orthopaedic Surgeons. The diagnosis and treatment of acute Achilles tendon rupture: guideline and evidence report. 2009. Available at: <http://www.aaos.org/research/guidelines/ATRguideli>. Accessed May 20, 2016.
50. Toygar O. Subkutane ruptur der Achillessehne (diagnostik und behandlungsergebnisse). *Helv Chir Acta.* 1947;14:209–31.
51. Dong Q, Fessell D. Achilles tendon ultrasound technique. *AJR Am J Roentgenol* 2009;193(3):W173. Available at: <http://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.09.3111>.
52. Longo UG, Petrillo S, Maffulli N, et al. Acute Achilles tendon rupture in athletes. *Foot Ankle Clin N Am.* 2013;18(2):319–38.
53. Schweitzer ME, Karasick D. Imaging of disorders of the Achilles tendon. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175:613–26. Available at: <http://www.ajronline.org/doi/pdfplus/10.2214/ajr.175.3.1750613>.
54. Garras D, Raikin S, Bhat S, Taweel N, Karanija H. MRI is unnecessary for diagnosing acute Achilles tendon ruptures. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470:2268–73.
55. Ballas MT, Tytko J, Mannarino F. Commonly missed orthopedic problems. *Am Fam Physician.* 1998;57:267–74.
56. Maffulli N. Rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(7):1019–36.
57. Simmonds FA. The diagnosis of the ruptured Achilles tendon. *Practitioner.* 1957;179(1069):56–8.

58. Lee YS, Lin CC, Chen CN, Chen SH, Liao WY, Huang CR. Reconstruction for neglected Achilles tendon rupture: The modified Bosworth technique. *Orthopedics* 2005;28(7):647-50.
59. Young JS, Sayana MK, McClelland D, Maffulli N. Peroneus brevis tendon transfer for delayed Achilles tendon ruptures. *Tech Foot Ankle Surg* 2005;4:148-153.
60. Maffulli N, Leadbetter WB. Free gracilis tendon graft in neglected tears of the achilles tendon. *Clin J Sport Med.* 2005;15(2):56-61.
61. Pintore E, Barra V, Pintore R, Maffulli N. Peroneus brevis tendon transfer in neglected tears of the Achilles tendon. *J Trauma.* 2001 50(1):71-8.
62. Mahajan RH, Dalal RB. Flexor hallucis longus tendon transfer for reconstruction of chronically ruptured Achilles tendons. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2009;17(2):194-8.
63. Kongsgaard M, Aagaard P, Kjaer M, Magnusson SP. Structural Achilles tendon properties in athletes subjected to different exercise modes and in Achilles tendon rupture patients. *J Appl Physiol.* 2005;99:1965-71.
64. Soslowsky LJ, Thomopoulos S, Tun S, Flanagan CL, Keefer CC, Mastaw J, Carpenter JE. Neer Award 1999: Overuse activity injures the supraspinatus tendon in an animal model: A histologic and biomechanical study. *J Shoulder Elb Surg.* 2000;9:79-84.
65. Sandrey MA. Acute and chronic tendon injuries: factors affecting the healing response and treatment. *J Sport Rehabil.* 2003;12:70-91.
66. Sharma P, Maffulli N. Tendon injury and tendinopathy: healing and repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(1):187-202.
67. Galatz LM, Rothermich SY, Zaegel M, Silva MJ, Havlioglu N, Thomopoulos S. Delayed repair of tendon to bone injuries leads to decreased biomechanical properties and bone loss. *J Orthop Res.* 2005;23(6):1441-7.
68. Koopman R, van Loon LJ. Aging, exercise, and muscle protein metabolism. *J Appl Physiol.* 2009;106(6):2040-8.
69. Reeves ND, Maganaris CN, Ferretti G, Narici MV. Influence of 90-day simulated microgravity on human tendon mechanical properties and the effect of resistive countermeasures. *J Appl Physiol.* 2005 Jun;98(6):2278-86.
70. Stanish WD, Rubinovich RM, Curwin S. Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(208):65-8.
71. Thien TB, Becker JH, Theis JC. Rehabilitation after surgery for flexor tendon injuries in the hand. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;(4):CD003979.

72. Soroceanu A, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A, Glazebrook M. Surgical versus nonsurgical treatment of acute Achilles tendon rupture: A meta-analysis of randomized trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(23): 2136-43.
73. Khan RJ, Fick D, Keogh A, Crawford J, Brammar T, Parker M. Treatment of acute Achilles tendon ruptures: A metaanalysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(10): 2202-10.
74. Willits K, Amendola A, Bryant D, i sur. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: A multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(17): 2767-75.
75. Rosenzweig S, Frederick MA. Open Repair of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Foot Ankle Clin.* 2009;14(4):699-709.
76. BruggemanNB, Turner NS, Dahm DL, Voll AE, Hoskin TL, Jacofsky DJ, i sur. Wound complications after open Achilles tendon repair: an analysis of risk factors. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;427:63–6.
77. Inglis AE, Sculco TP. Surgical repair of ruptures of the tendo Achillis. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;156:160–9.
78. McKeon BP, Heming JF, Fulkerson J, Langeland R. The Krackow stitch: a biomechanical evaluation of changing the number of loops versus the number of sutures. *Arthroscopy.* 2006;22:33–7.
79. Lee SJ, Goldsmith S, Nicholas SJ, McHugh M, Kremenec I, Ben Avi S. Optimizing Achilles tendon repair: effect of epitendinous suture augmentation on the strength of Achilles tendon repairs. *Foot Ankle Int.* 2008;29:427–32.
80. Mandelbaum BR, Myerson MS, Forster R. Achilles tendon ruptures: a new method of repair, early range of motion, and functional rehabilitation. *Am J Sports Med* 1995;23:392–5.
81. Lynn TA. Repair of the torn Achilles tendon, using the plantaris tendon as a reinforcing membrane. *J Bone Joint Surg Am* 1966;48:268–2.
82. Lindholm A. A new method of operation in subcutaneous rupture of the Achilles tendon. *Acta Chir Scand.* 1959;117: 261–70.
83. Teuffer AP. Traumatic rupture of the Achilles tendon: reconstruction by transplant and graft using the lateral peroneus brevis. *Orthop Clin North Am.* 1974;5:89–3.
84. Turco VJ, Spinella AJ. Achilles tendon ruptures—peroneus brevis transfer. *Foot Ankle.* 1987;7:253–9.
85. Shoaib A, Mishra V. Surgical repair of symptomatic chronic achilles tendon rupture using synthetic graft augmentation. *Foot Ankle Surg.* 2017;23:179–182.

86. Fernandez-Fairen M, Gimeno C. Augmented repair of Achilles tendon ruptures. *Am J Sports Med.* 1997;25:177–81.
87. Rosenzweig S, Azar FM. Open Repair of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Foot Ankle Clin.* 2009;14:699-709.
88. Barber FA, McGarry JE, Herbert MA, Anderson RB. A biomechanical study of Achilles tendon repair augmentation using GraftJacket matrix. *Foot Ankle Int.* 2008;29:329–33.
89. Twaddle BC, Poon P. Early motion for Achilles tendon ruptures: is surgery important? A randomized, prospective study. *Am J Sports Med.* 2007;35:2033–8.
90. Ma GWC, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon: a new technique. *Clin Orthop.* 1977;128:247-255.
91. Elabjer E. Sportska traumatologija - poslijediplomski tečaj stalnog medicinskog usavršavanja: Ruptura i liječenje Ahilove tetive. Zagreb: Medicinska naklada; 2009. Str. 64-9.

8. ŽIVOTOPIS

Ime mi je Daniel Peškir, rođen sam u Zagrebu 27.6.1993. Pohađao sam I. osnovnu školu Petrinja, a potom upisao i Srednju školu Petrinja, smjer Opće gimnazija. Nakon završenog srednjoškolskog obrazovanja upisujem Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu akademske godine 2012./2013.

Od ranog djetinjstva bavim se sportom, ponajviše nogometom I malim nogometom (futsalom), ali sam rekreativno igrao košarku I rukomet predstavljajući ekipu osnovne I srednje škole. U okvirima školskih natjecanja, osim županijskih natjecanja iz matematike, kemije I biologije, nizao sam I uspjehe sa školskim ekipama I na sportskim terenima, a najznačajniji plasman bilo je 3. mjesto na poludržavom natjecanju u malom nogometu, netom nakon osvajanja 1. mjesta na županijskoj razini. Nogometom sam se bavio na poluprofesionalnoj razini igrajući za NK Mladost Petrinja I HNK Segesta Sisak, a od najmlađih uzrasta bio sam I član selekcije Sisačko-moslavačke županije i selekcije četiri županije središta Hrvatske s kojima sam sudjelovao na raznim završnicama državnih prvenstava. Također, izabran sam za mladu nadu Grada Petrinje u nogometu 2008. Godine, a 2009. u malom nogometu. Seniorski nogometni staž odrađivao sam na terenima 3. i 4. HNL, ali sam poradi obveza na akademskoj razini i ozljeda bio primoran napustiti aktivno igranje velikog nogometa na državnom nivou. Malim nogometom bavio sam se na profesionalnoj razini, paralelno s velikim nogometom, igrajući za sve uzraste HMNK Petrinjčica Petrinja, a osvajač sam 3. mjesta 1. HMNL za starije pionire u sezoni 2004./05., 1. mjesta 1. HMNL za juniore u sezoni 2008./09., 1. mjesta 2. HMNL središte u seniorskoj konkurenciji u sezoni 2011./12., a višekratno sam bio sudionik juniorskih I seniorskih final four završnica prvenstva I kupa Hrvatske u malom nogometu. U kadetskom uzrastu u sezoni 2009./10. bio sam i član reprezentacije sjevera. Trenutno sam i dalje član HMNK Petrinjčica Petrinja s kojom nastupam u 2. HMNL Sjever. Mali nogomet postaje mi primarnim sportom početkom akademskog obrazovanja i sportsko područje interesa još i dan danas. Od prve godine studija član sam futsal sekcije Medicinskog fakulteta u Zagrebu i sportske udruge studenata Sportmef. Akademske godine 2016./17. postao sam kapetan i voditelj futsal sekcije Medicinskog fakulteta s

kojom nižem uspješne rezultate na Sveučilišnim prvenstvima i Humanijadama, a izdvojio bih ovogodišnje, zasad neodržano, polufinale UniSport ZG Futsal kupa i osvajanje 1. mjesta na Humanijadi 2019. kojim smo pridonijeli osvajanju pehara ukupnih pobjednika na ovoj sportsko-edukacijskoj smotri biomedicinskih fakulteta s područja Hrvatske i BiH. Igrač sam futsal reprezentacije Sveučilišta u Zagrebu s kojom sam osvojio 2. mjesto na Sveučilišnom prvenstvu Hrvatske u akademskoj godini 2017./18.

Iz akademskog obrazovanja izdvojio bih demonstraturu na Zavodu za biologiju 2017./2018. Godine, dok sam tijekom spomenutog članstva u Sportmefu bio organizator utrke 162 stube, a s futsal sekcijom I Futsal turnira Medicinskog fakulteta kao glavni organizator. Također, član sam UNZAŠ-a od 2016. godine i redoviti sudionik simpozija Štamparovi dani i volonter u javnozdravstvenim akcijama u sklopu čitavog projekta poput "Izmjerimo tlak 120/80 mmHg", a volontirao sam I u UNZAŠ-ovom projektu "Budi cool, ne budi bully". Od 2016. sudjelujem u projektima predstavljanja Medicinskog fakulteta u Zagrebu u sklopu Smotre Sveučilišta I Danima otvorenih vrata Medicinskog fakulteta, a zajedno s kolegama iz Studentskog Zbora organizator sam puta u Vukovar na Dan sjećanja na žrtvu Vukovara i Dana zdravstvenih karijera. Akademске godine 2017./18. Imao sam čast biti članom Ekspertize- akademije politike u zdravstvu i slušati predavanja uvaženih političkih ličnosti I liječnika poput Krešimira Macana, Drage Prgometa, Milana Kujundžića i dr.

Kao student radio sam razne studentske I honorarne poslove, a od svibnja 2018. Godine volontiram u Poliklinici Ribnjak, specijaliziranoj za ortopediju I estetsku kirurgiju, područja koja su mi najviše na listi želja specijalizacija. Poliklinika Ribnjak spaja mi dvije najveće ljubavi, medicinu I nogomet, a u listopadu 2018. sam s ekipom Poliklinike Ribnjak kao predstavnik Hrvatske osvojio 5. mjesto na "europskim doktorskim igrama", Eurospitalu u Portugalu.

Od stranih jezika se aktivno služim engleskim I njemačkim jezikom, a od računalnih programa znam se služiti Microsoft Word, Microsoft Powerpoint I Microsoft Excel alatima.