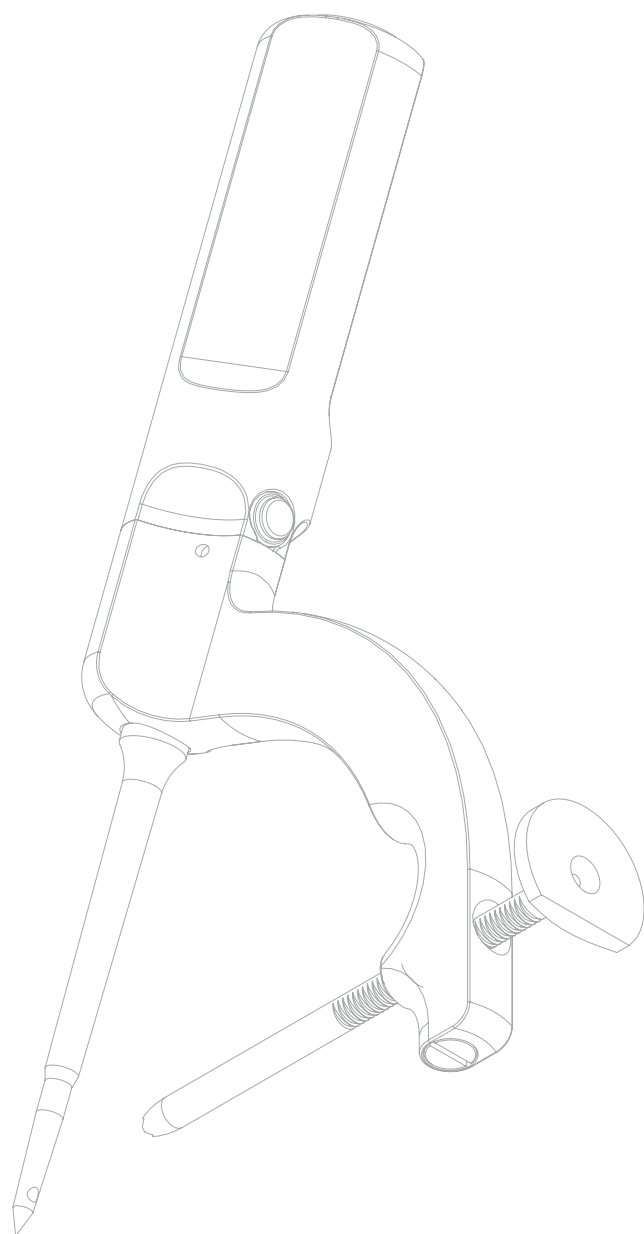
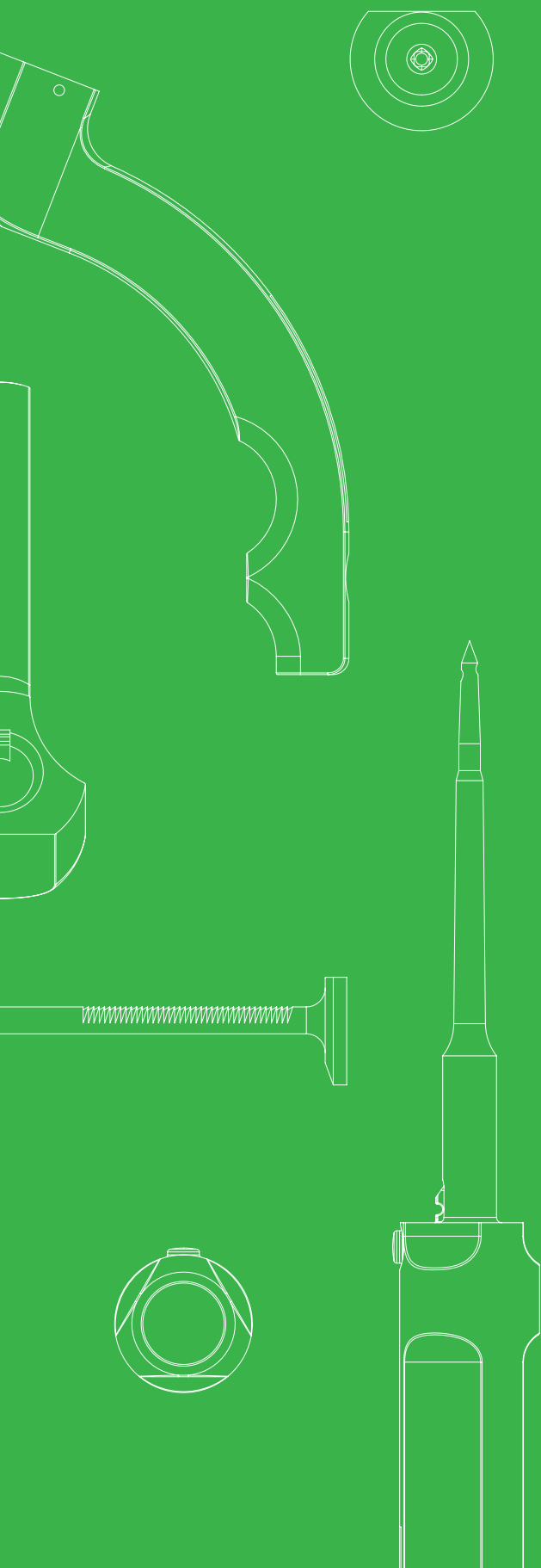
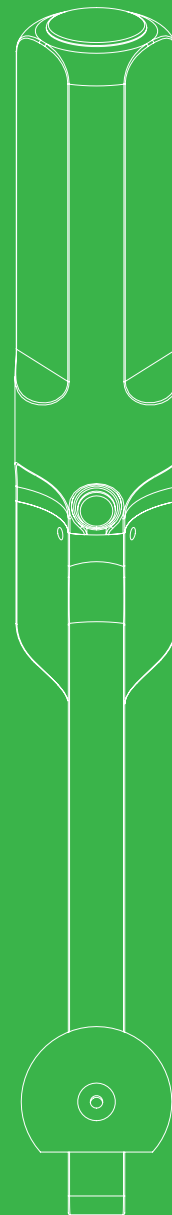
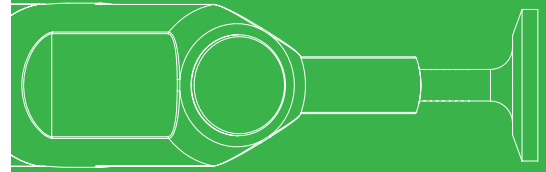
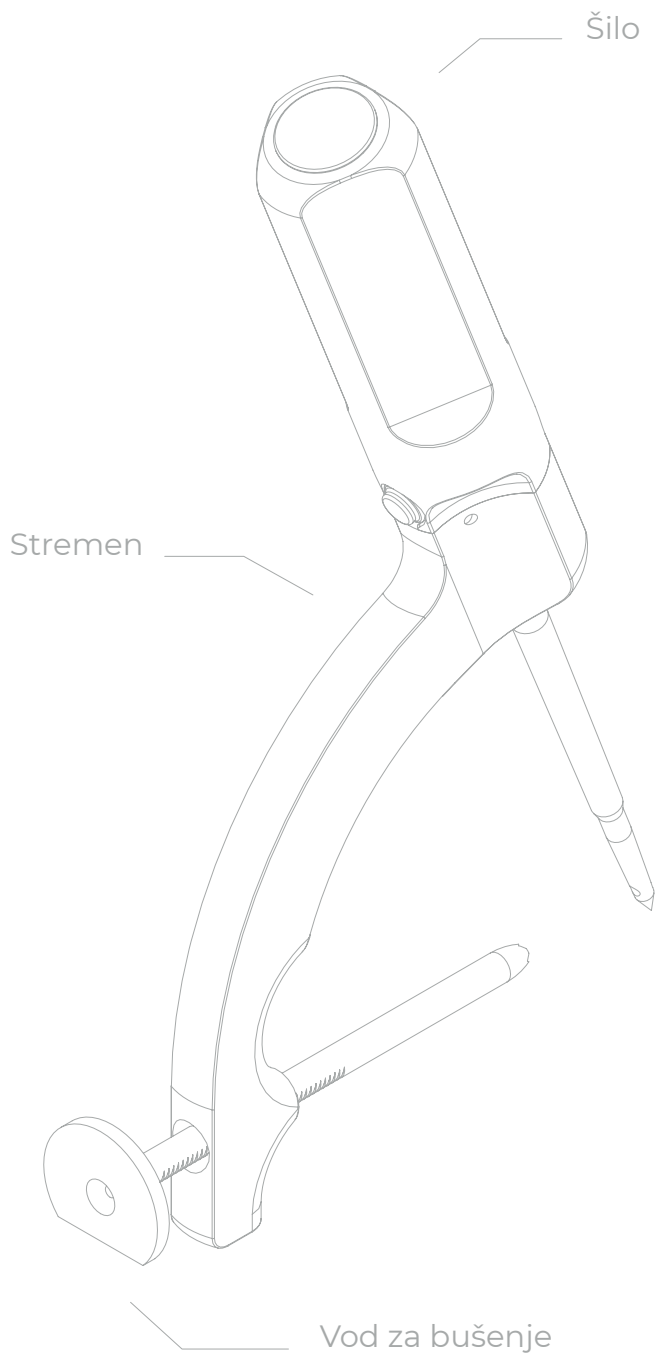


OPERATIVNI POSTUPAK

Drillbone Tunneler

Ciljna naprava za šivanje rotatorne manžete





Product
Website



Surgical
Technique
3D Animation

Sadržaj

1.	Uvod	4
2.	Pozicioniranje	4
3.	Tijek operacije	5
4.	Priprema kanalića	6
4.1	Korak 1: Umetanje i zaključavanje ciljne naprave	6
4.2	Korak 2: Bušenje i umetanje petlje	8
4.3	Korak 3: Hvatanje petlje	11
4.4	Korak 4: Izvlačenje petlje i istežanje vlakana	14
5.	FAQ	15
5.1	Kako ću poznati je li mi ciljna naprava pravilno postavljena? Ponekad je u ramenu teža orijentacija i lateralna strana tuberkule je manje jasna	15
5.2	Kako ću poznati da je K-žica prošla kroz otvor u vrhu šila? Može li se dogoditi da izađe van?	18
5.3	Što učiniti ako petlja neće proći čak do kraja probušenog kanalića?	18
5.4	Što raditi ako nakon okretanja šila povučem za petlju, a ona u šili ne drži?	18
5.5	Što ako ni nakon ponovljene provjere iz nekog nepoznatog razloga još uvijek ne mogu provući petlju i dovršiti ovu fazu operacije?	19
5.6	Što raditi ako se kod porodne kosti tijekom zatezanja počne probijati šav koji izlazi iz lateralnog kanalića?	19
6.	Pregled testova	19
6.1	Test žice (K-wire test)	19
6.2	Test povlačenja (pull test)	21
6.3	Test igle (needle test)	22

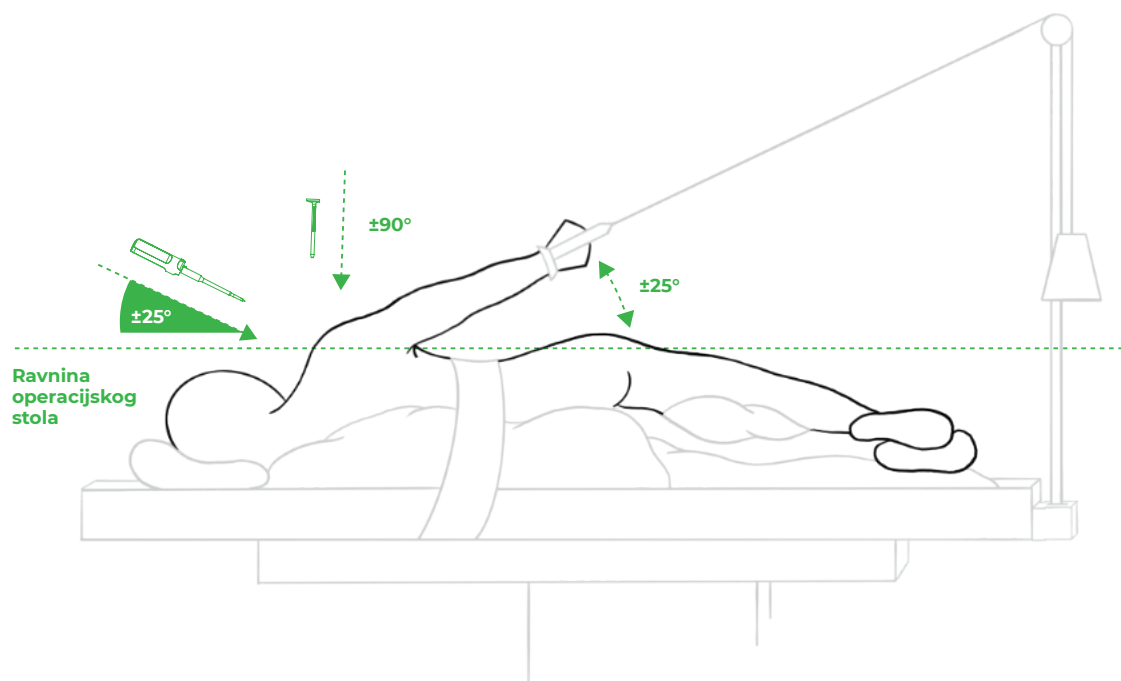
1. Uvod

Ciljna naprava za šivanje rotatorne manžete omogućuje bušenje precizno lokaliziranih kanalića za izvođenje transoselnog šivanja rotatorne manžete. Može se koristiti kako u položaju beach-chair, tako i na bočnom položaju. Tijekom jedne operacije moguće je napraviti više kanalića.

2. Pozicioniranje

U slučaju položaja beach-chair radi boljeg pristupa medijalnom dijelu footprintsa, prilikom umetanja šila može biti prikladno pozicionirati operirani ud u ispruženi položaj ramena.

U slučaju bočnog položaja, za optimalan pristup preporučljivo je da je kut ruke ovisne o traktaciji u odnosu na operacijski stol maksimalno 25°.



Sl. 1: Pacijent u traktaciji u bočnom položaju.

3. Tijek operacije

Operacija se odvija premanavikama operatera. Uvjet za uspjeh je naravno temeljita mobilizacija manžete i liječenje pridruženih lezija (biceps, subscapularis, AC zglob i sl.). Izvodimo pažljivu bursektomiju i debridement manžete, kako bismo prepoznali konfiguraciju pukotine. Ovisno o vrsti pukotine, mogu se koristiti višestruki šavovi tipa side-to-side i margin convergence. Ovi šavovi smanjit će pukotinu, a njezin rub prilagodimo obliku mjesta umetanja. Istodobno se povećava broj točaka fiksacije, te šavovi umetnuti poprečno u odnosu na os tetive raspodjelom napetosti djeluju kao preventivna mjera protiv rezanja šavova (tzv. rip-stop efekt). U zadnjem dijelu manžete tako možemo tretirati delaminaciju. Ventralno uvijek pokušavamo sačuvati comma sign i eventualno povećati prednji dio manžete koristeći tetivu bicepsa.

Nakon standardnog oživljavanja footprinta pripremamo kanaliće. Ovisi o vrsti i veličini pukotine operater će napraviti jedan ili dva (iznimno tri) kanalića. Orijentacija kanalića idealno bi trebala poštivati smjer u kojem se oštećena tetiva pričvršćuje za tuberosit - dakle supraspinatus paralelan (kraniokaudalno), i infraspinatus blago ukoso (dorzoventralno) u odnosu na uzdužnu os humerusa.

Kroz svaki kanalić operater mora provući dva do četiri UHMWPE pletena vlakna ili uske trake (tapes). Vlakna koja izlaze iz vertikalnog kanalića nakon toga umetne kroz manžetu po obodu pukotine u pravilnim razmacima od oko 1 cm. Može koristiti bilo koje preferirane instrumente namijenjene za antegradno ili retrogradno umetanje šavova. Potrebno je obratiti pažnju na pokretljivost manžete i koliko je daleko od ruba pukotine vlakno umetnuto, kako tetiva nakon vezanja čvora ne bi bila pod prekomjernom napetošću. Ako su u prethodnoj fazi operacije za veće pukotine korišteni marginalni konvergencijski šavovi, dobro je uvesti transosealne šavove medijalno od njih, kako bi se iskoristio učinak raspodjele naprežanja (load-sharing). Iz biomehaničkih studija i našeg iskustva kao najučinkovitija te ujedno najjednostavnija konfiguracija čine se jednostavni šavovi. Prilikom ove konfiguracije nakon vezanja čvora nastaje tipična (angl. parachute) spuštajuća konfiguracija.

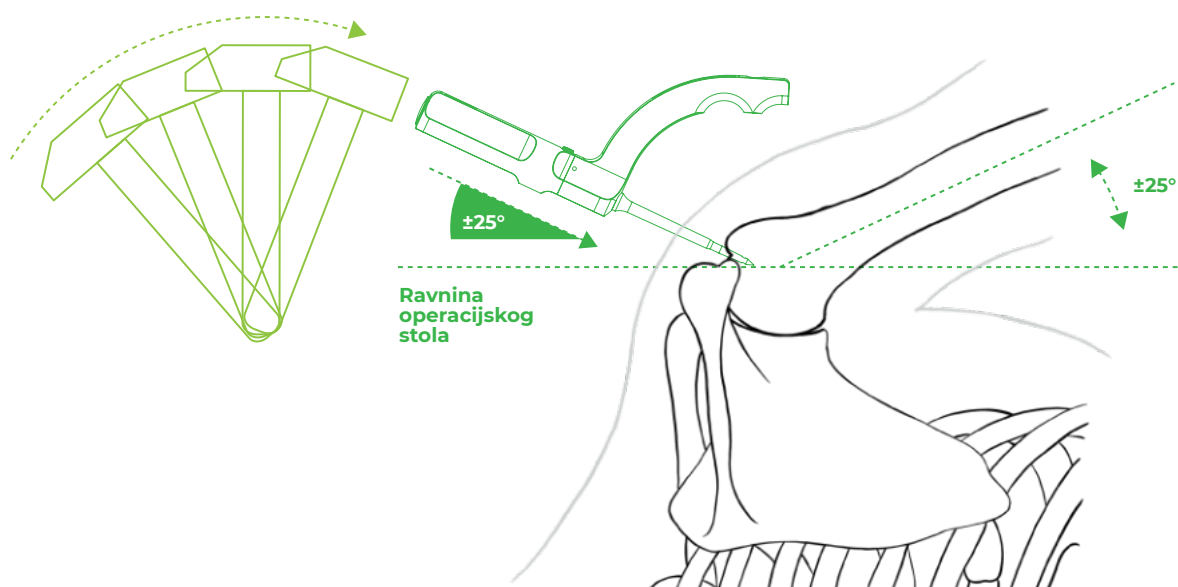
Vežanje čvora je prikladno započeti dorzalno i nastaviti ventralno. Čvorovi se

vežu jednostrukim ili kliznim šavovima. Napeto vlakno (tj. post) je ono koje izlazi iz vertikalnog kanalića i prolazi kroz manžetu. Vezanje čvora nastaje na površini manžete i prilikom njegovog zatezanja pomoću knot pusher-a operater gura ispred sebe manžetu u mjesto umetanja.

4. Priprema kanalića

4.1 Korak 1: Umetanje i zatvaranje ciljne naprave

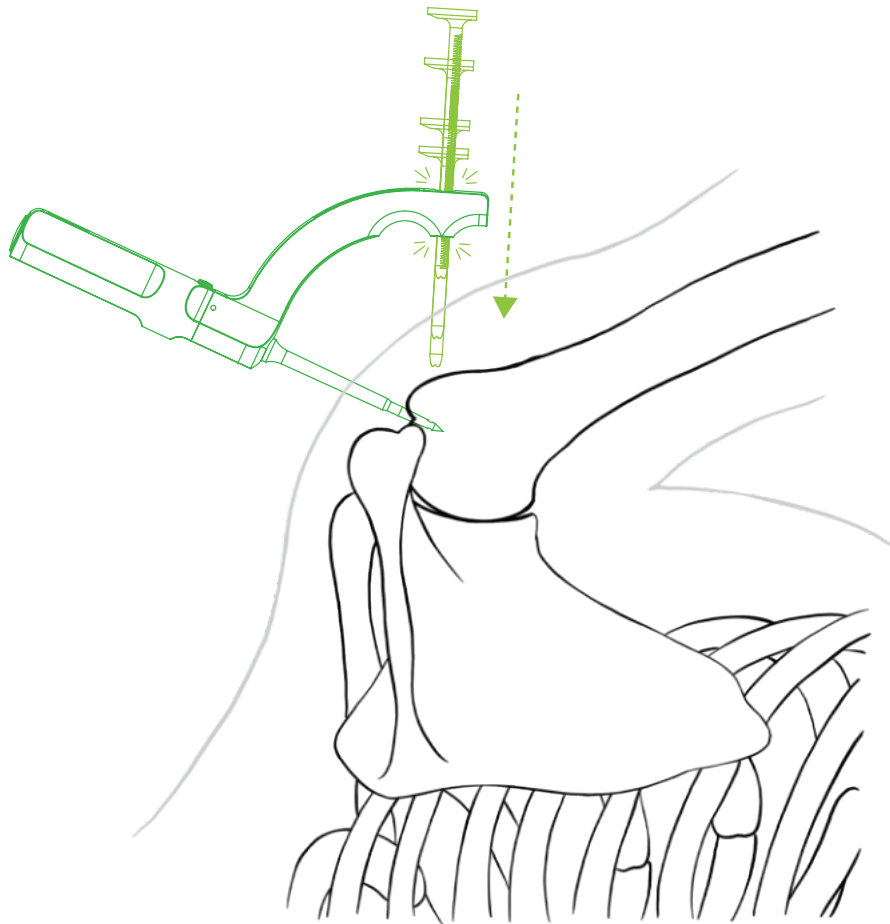
U prethodno odabrano mjesto kroz dodatni para-akromijalni otvor utisne se pomoću čekića dio ciljne naprave s vrhom pod idealnim kutom od 45° u odnosu na uzdužnu os humerusa (što čini 45° u odnosu na footprinta). U ovoj fazi operacije potrebno je imati na umu anatomiju humerusa i smjer u kojem se tetive manžete pričvršćuju na tuberosit. U slučaju supraspinatusa, šilo se postavlja u ravnini koja je usmjerena prema lateralnom epikondilu humerusa, te u slučaju infraspinatusa u ravnini koja je usmjerena blago ventralno prema uzdužnoj osi ruke (vidi pogl.). 5.1 sl. 11a i 11b). Pomoću čekićem šilo zabijamo duž druge laserske linije. Samo kod vrlo malih pacijenata ili kada akromion sprječava naginjanje šila u odgovarajući položaj od 45° prema uzdužnoj osi humerusa, šilo zabijamo manje, ali uvijek iznad prve linije. Nabijeno šilo s vrhom služi kao fiksna točka oko koje se cijelom ciljnom napravom može okretati oko uzdužne osi šila.



Sl. 2: Umetanje šila sa stremenom u humerus.

Okretanjem šila operater pozicionira ciljnu napravu i odabere položaj za lateralni mini-rez kako bi usmjerio vod za bušenje na korteks proksimalnog humerusa. Provjerava da li je ciljna naprava rotirana u ispravnom smjeru, ovisno o tome izvodi li šivanje m. supraspinatusu ili m. infraspinatus (vidi pogl. 5.1 sl. 11a i 11b). Položaj mini-reza određuje se dugom iglom veličine od 20G (žutom), kako bi se osiguralo da je vod za bušenje umetnut naspram kosti. Dizajn ciljne naprave osigurava da se vod za bušenje može uvesti naslijepo. Ako slijedimo kut šila od 45° u odnosu na uzdužnu os humerusa i umetnemo šilo iznad prve linije, tada je ulaz u horizontalni kanalić uvijek najmanje 10 mm od vrha tuberkule.

Nakon pravljenja lateralnog mini-reza, preporučuje se razjasniti stanje kostiju u ovom području palpacijom, na primjer, obturatorom iz artroskopa. Zatim uvučemo vod za bušenje kroz stremen na kost. Sustav zupčaste spojke na vodu za bušenje omogućuje postupnim umetanjem voda za bušenje postići čvrstu vezu između ciljne naprave i kosti, čime se ciljna naprava u zadanom položaju fiksira. Zupčasta spojka funkcionalna je kada je ravni dio voda za bušenje orijentiran u kaudalnom smjeru.

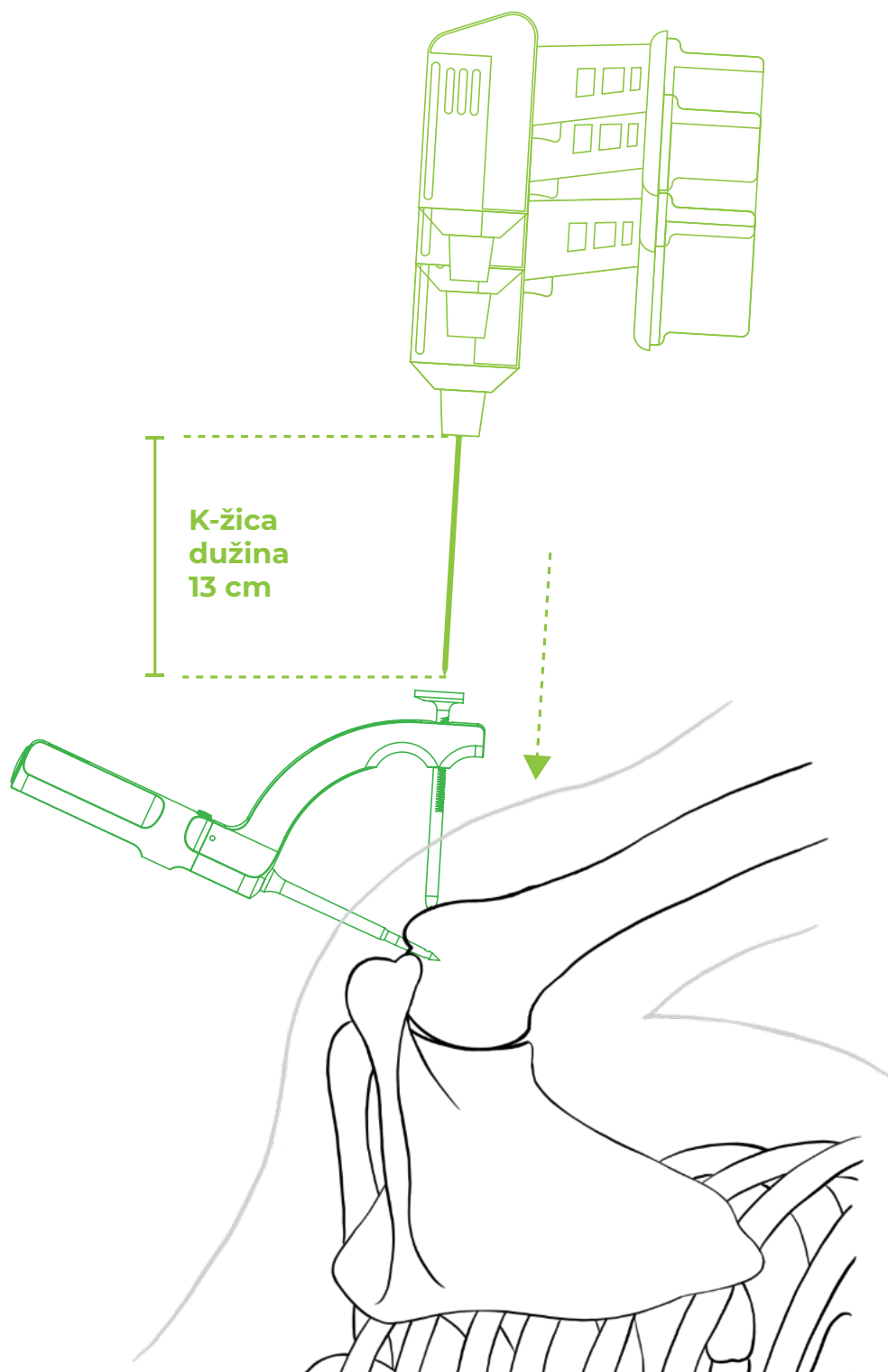


*Sl. 3: Umetanje voda za bušenje u stremen
i zatezanje oslanjanjem na humerus.*

Pomoću voda za bušenje stvara se prolaz kroz meka tkiva do kosti, što omogućuje precizno ciljanje K-žice na mjesto gdje se buši horizontalni kanalić, a nakon toga i prolaz transportne petlje.

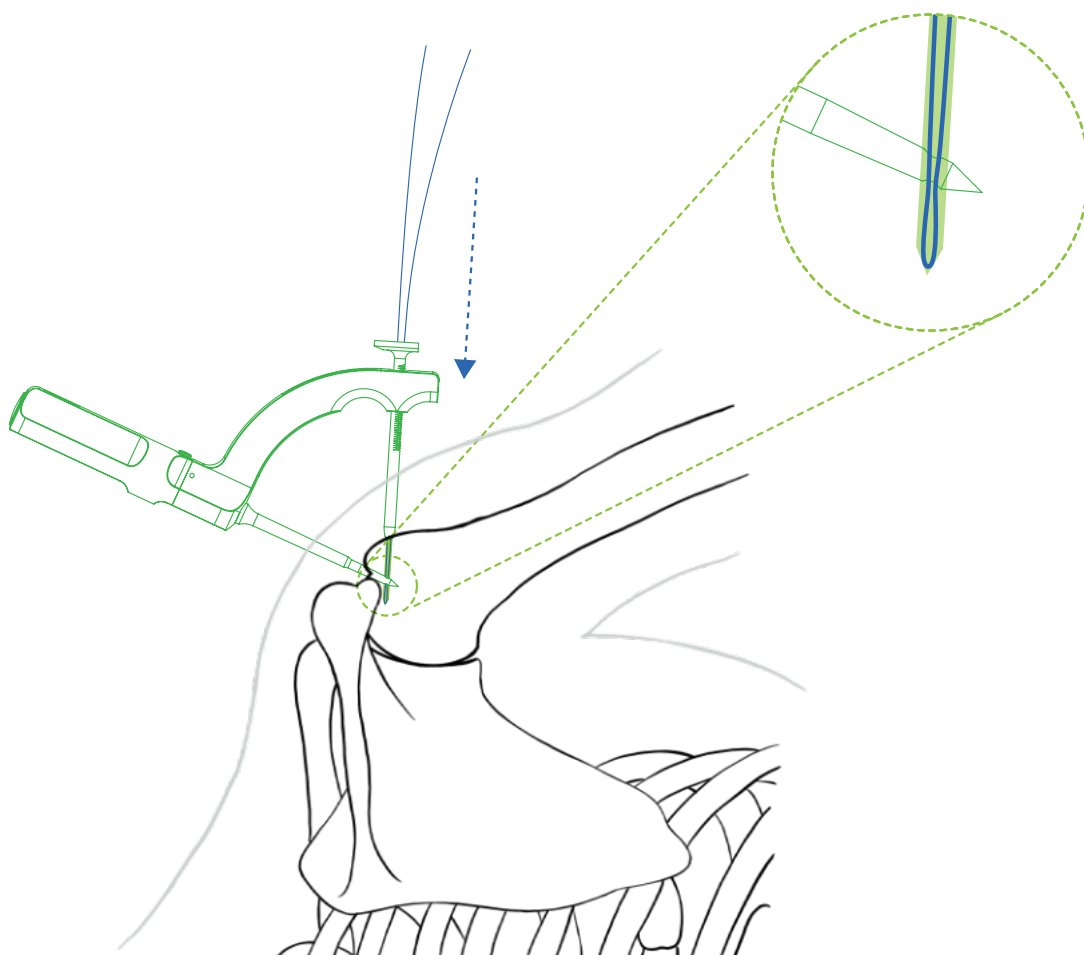
4.2 Korak 2: Bušenje i umetanje petlje

Kao svrdlo koristimo K-žicu debljine 2 mm, koju smo postavili na duljinu od 13 cm. Bušimo dok se svrdlo i vod za bušenje ne dodirnu, tj. do kraja. K-žica prolazi kroz kost i rupu u čekićem zabijenom vrhu šila do udaljenosti od 1 do 3 cm izvan vrha. To povezuje kanaliće u kosti.



Sl. 4: Bušenje horizontalnog kanalića.

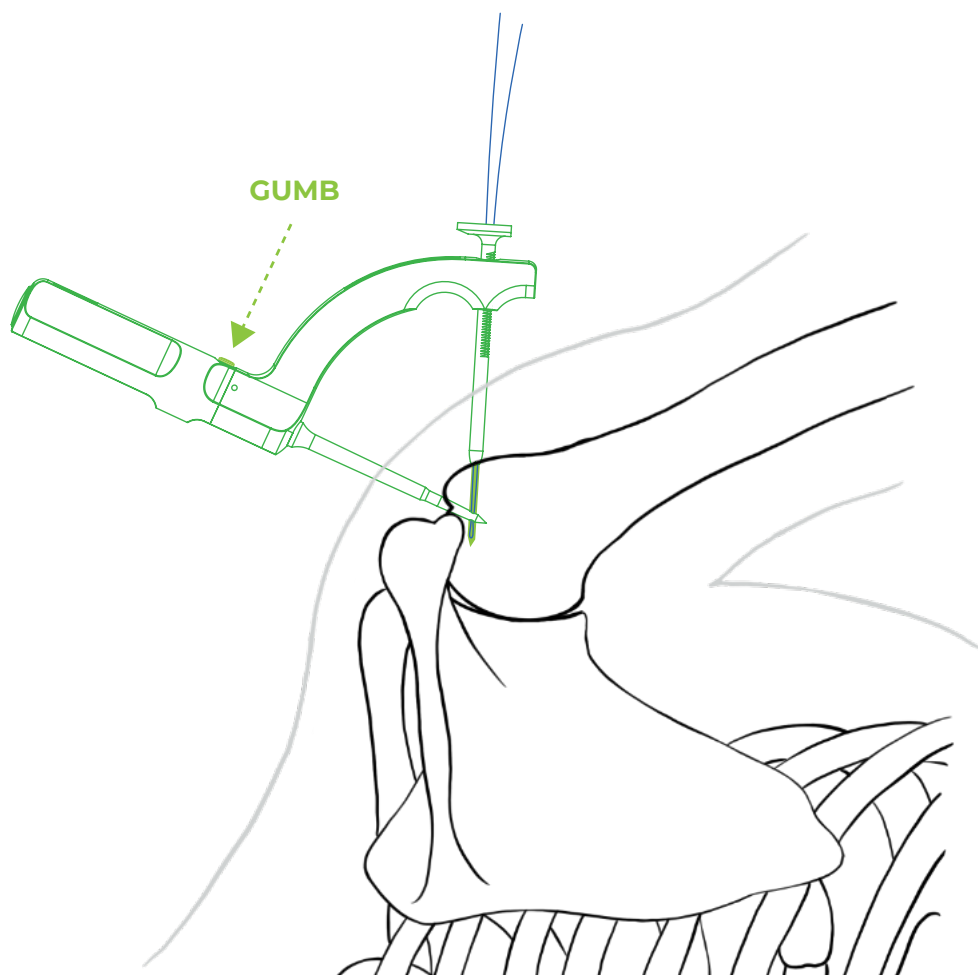
U lateralni kanalić operater uvuče kroz vod za bušenje transportnu petlju Drillbone Loop. Prije umetanja preporučuje se nakratko stisnuti vrh petlje u špici igle. To će napraviti oštiji kraj i petlja će bolje kliziti u kanalić. Uvlačimo ju postupno čak do kraja cijelog kanalića duljine 13 cm. Petlja je na kraju kanalića kada osjetimo čvrsto zaustavljanje petlje na kraju. Tada operater može uhvatiti petlju u šilo.



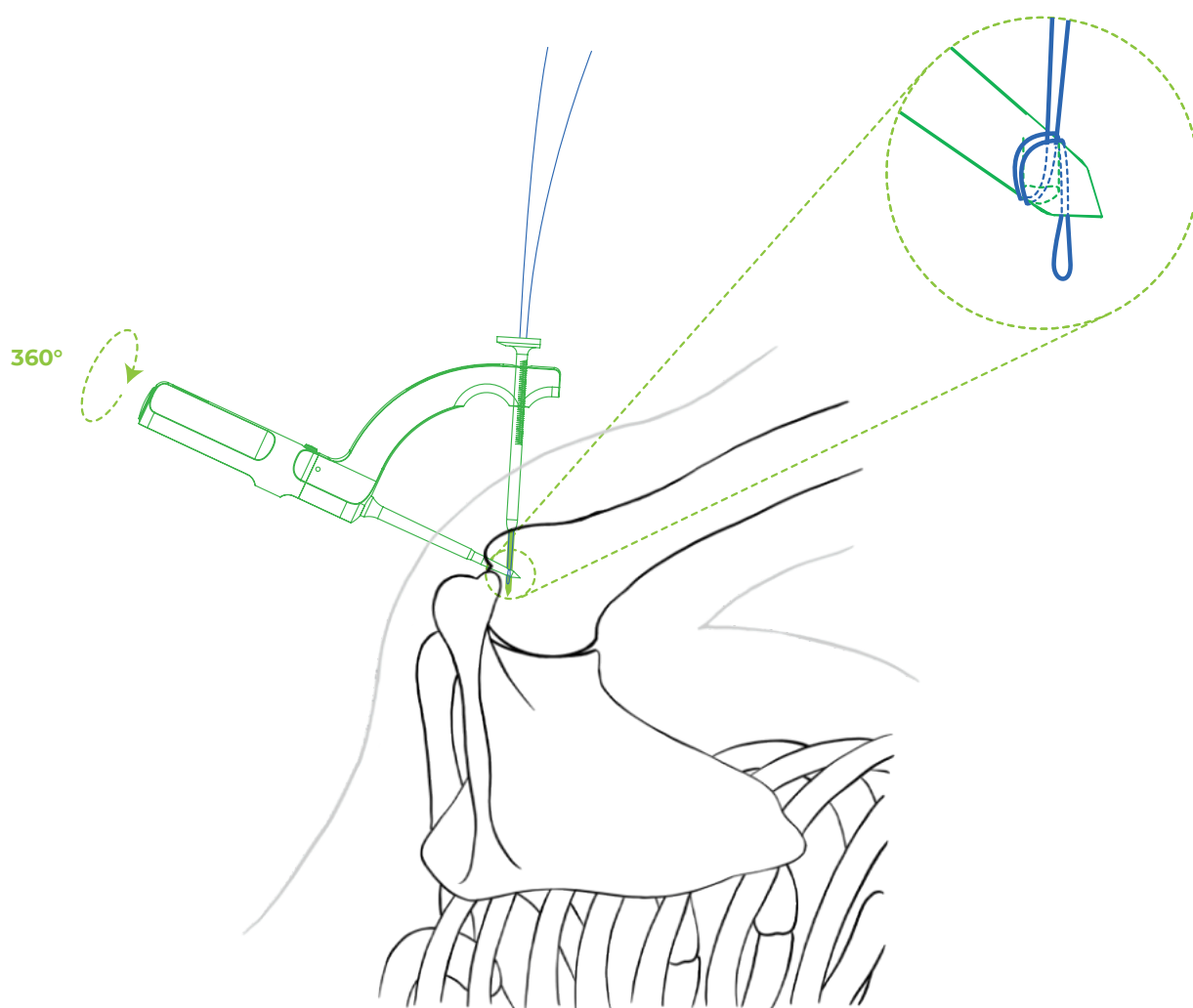
Sl. 5: Umetanje petlje na kraj kanalića.

4.3 Korak 3: Hvatanje petlje

Otpuštanjem gumba na dijelu šila za držanje i okretanjem šila (a time i vrha kroz koji prolazi petlja/omča) za 360°, vlakno se namotava oko vrha šila. U ovom trenutku petlja se više ne može izvući iz voda za bušenje, što možemo provjeriti povlačenjem izbočenog dijela petlje (test povlačenja vidi pogl. 6.2).

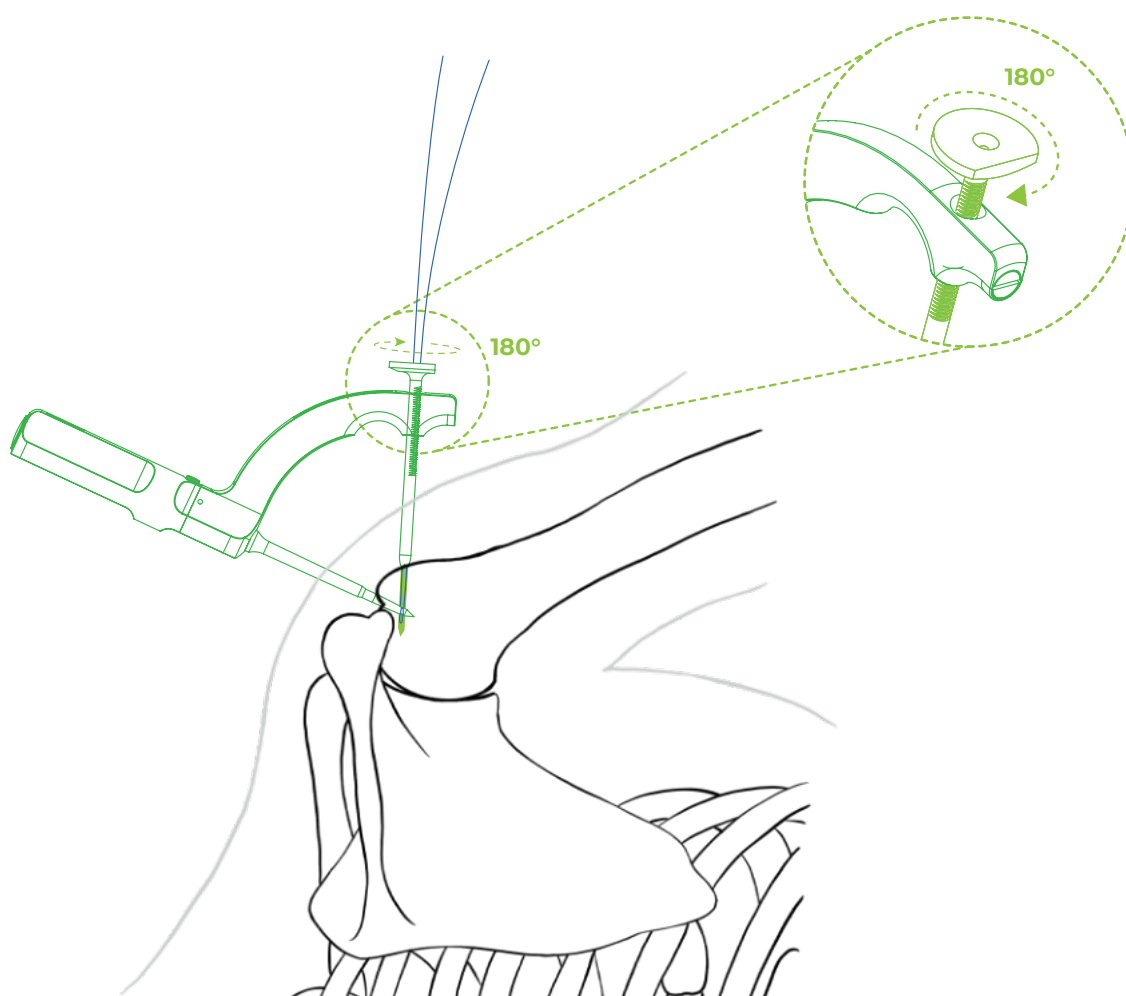


Sl. 6: Otpuštanje rotacije šila u stremenu pomoću gumba.



Sl. 7: *Petlja namotana oko vrha šila.*

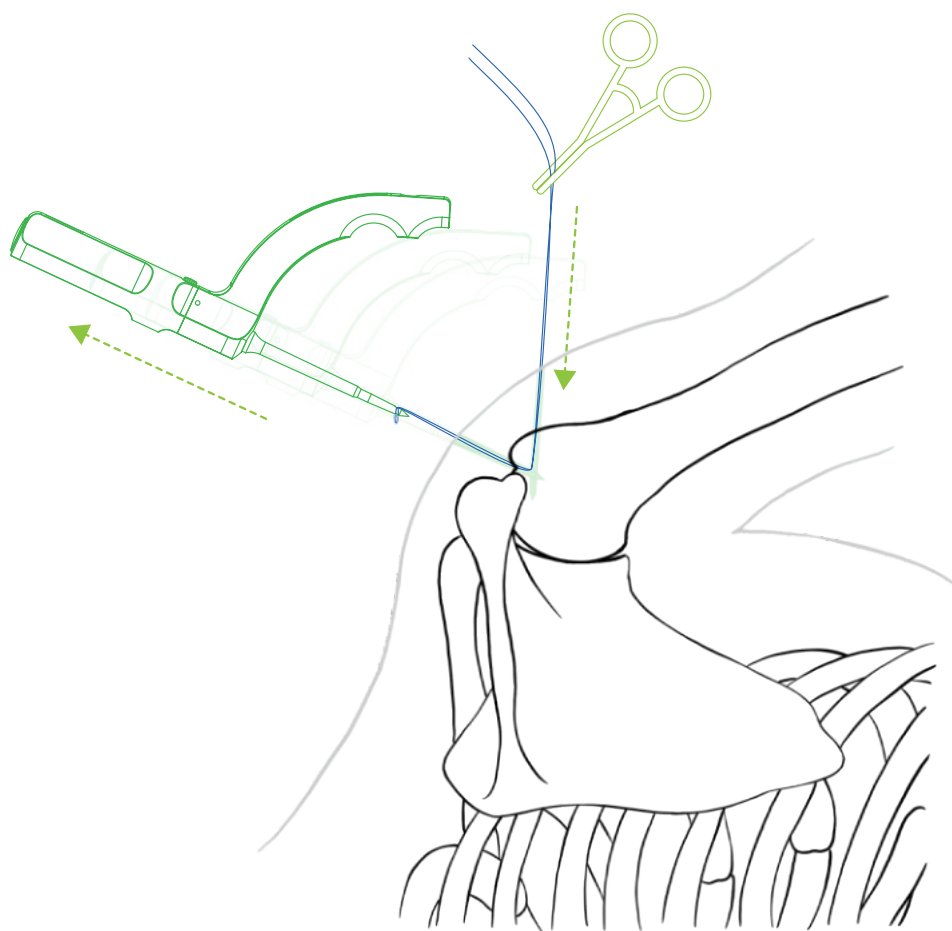
Okretanjem voda za bušenje oko njegove osi za 180°, zupčasta spojka se oslobodi iz ustavljača i time se osigurava čvrsta veza ciljne naprave s kosti. Radi boljeg rukovanja operater ukloni vod za bušenje sa stremena. Kraj transportne petlje u ovom trenutku se preporučuje pričvrstiti peanom, što će spriječiti da se kraj petlje povuče pod kožu kada se šilo izvuče.



Sl. 8: Oslobađanje voda za bušenje u stremenu.

4.4 Korak 4: Izvlačenje petlje i provlačenje kroz vlakno

Izvlačenjem šila iz kosti izvlači se i transportno vlakno iz vertikalnog kanalića i iz tijela pacijenta. Iz paraakromijalnog otvora izlazi petlja za istežanje vlakana, iz lateralnog otvora kraj petlje je osiguran peanom.



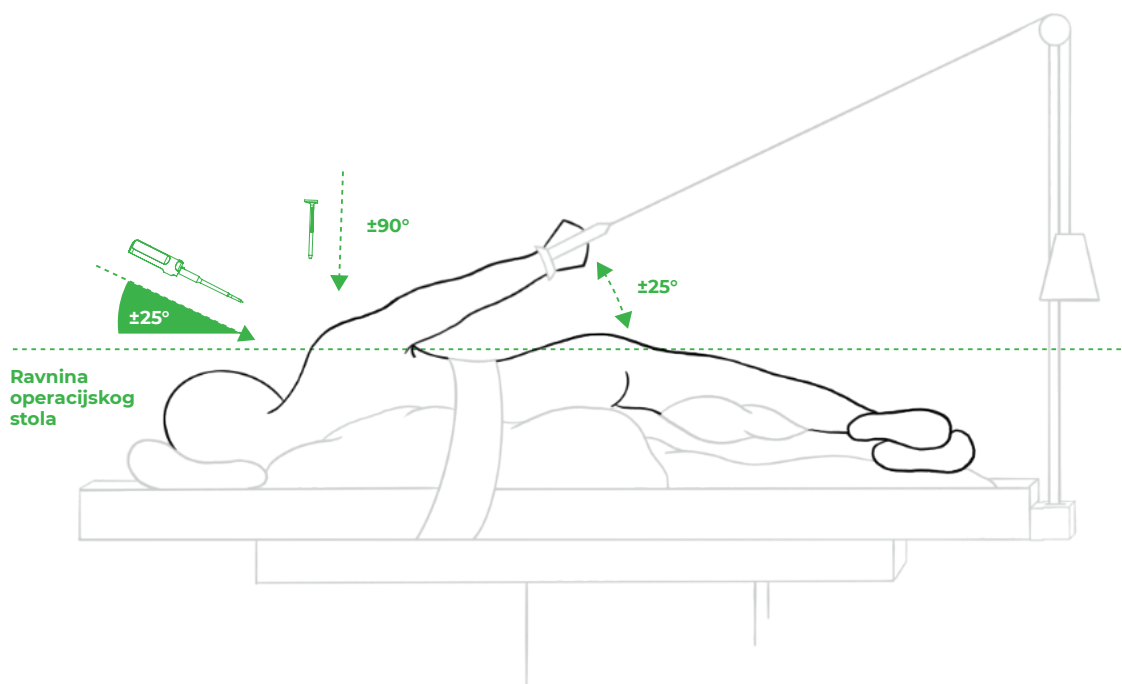
Sl. 9: Izvučeno transportno vlakno.

U transportno vlakno ugrađuju se 2 do 4 pletenice vlakna debljine #2 ili uske trake (tapes), idealno različitih boja, a zatim se petlja izvlači natrag iz lateralnog otvora. Kako bi vlakna bolje klizila u kanalićima i postigla bolju čvrstoću prilikom zatezanja čvorova, preporučuje se uhvatiti vlakna na oba kraja i nekoliko puta ih u kanalićima povlačiti naprijed-natrag. Na taj će se način malo izgrebati rubić gdje se dva kanalića spajaju.

5. FAQ

5.1 **Kako ću poznati je li mi ciljna naprava pravilno postavljena? Ponekad se u ramenu teže orijentira i lateralna strana tuberkule je manje vidljiva.**

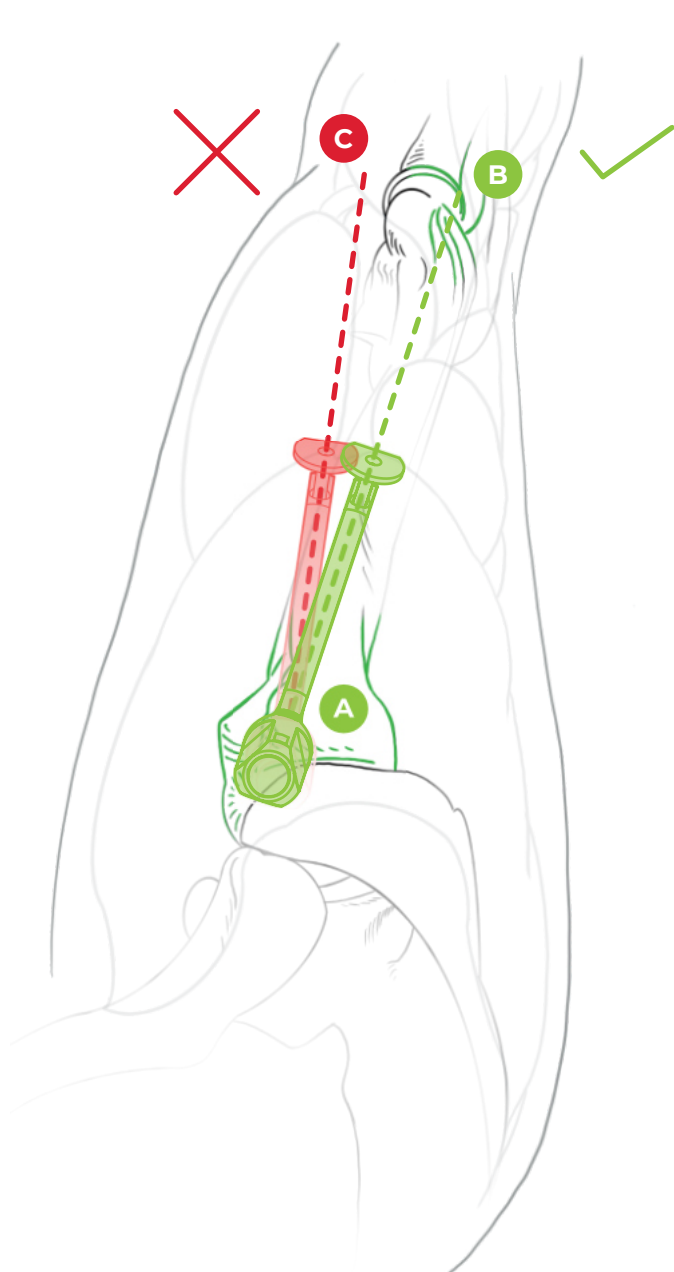
Neka ramena manje su prostrana, lošije jasna, tako da ni uz pažljivu busektomiju ovo područje nije pod vizualnom kontrolom. Zatim možete ciljati naslijepo, ciljna naprava je dizajnirana tako da vodi operatera do ispravnog područja. Ako je rame u trakciji ili u položaju beach chair pod kutom od 25° u odnosu na uzdužnu os tijela i ako šilo ciljne naprave prodire u footprint pod preporučenim kutom od 45° u odnosu na uzdužnu os humerusa (a također i u odnosu na ravninu footprinta), tada je cijeli sklop simetričan, a linija ili vod bušenja je okomito na uzdužnu os tijela. Dakle, u bočnom položaju je okomit na pod, u položaju beach chair je paralelan s podom. Manje odstupanje od idealnog kuta od 45° u odnosu na uzdužnu os humerusa ne utječe na položaj lateralnog kanalića. To će uvijek biti u preporučenoj zoni od 1 do 3 cm od vrha tuberkule.



Sl. 10: Pacijent u trakciji u bočnom položaju.

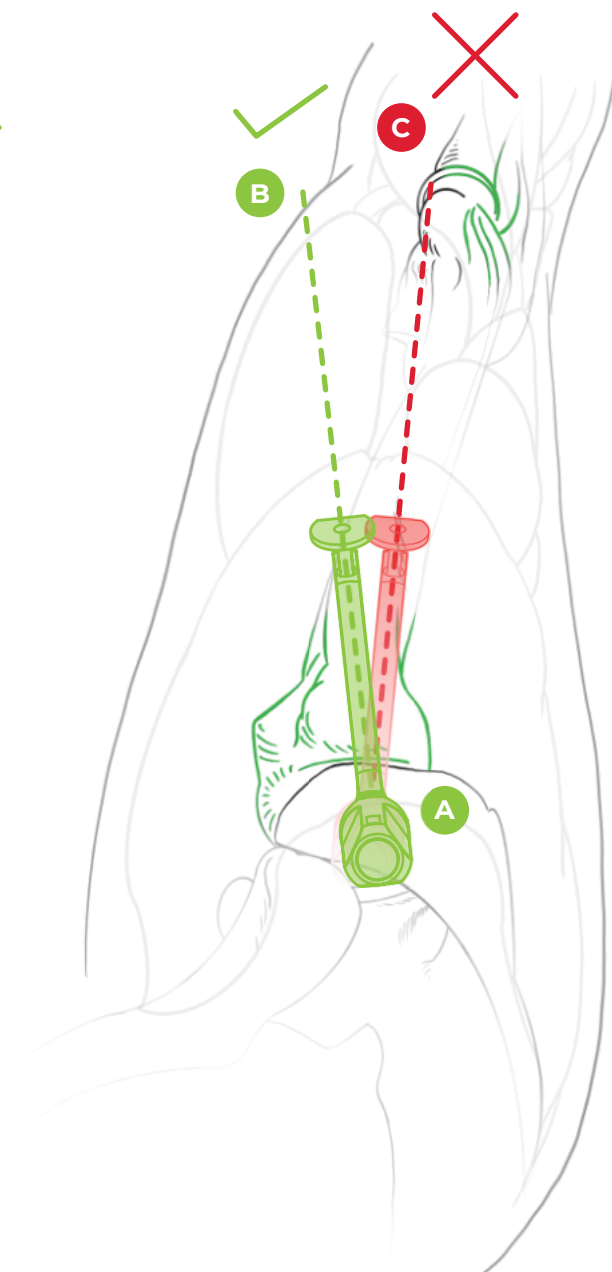
Također je važno imati na umu anatomiju humerusa. Idealna ravnina u kojoj se šilo pozicionira u odnosu na ruku prilikom šivanja supraspinatusa je ravnina usmjerena prema lateralnom epikondilu humerusa. Ova ravnina poštuje anatomiju tuberkule i usmjerena je manje dorzalno u odnosu na uzdužnu os ruke. Operater može intuitivno postaviti ciljnu napravu u uzdužnu os ruke, ali tada se može dogoditi da će vod za bušenje ventralno skliznuti u sulkus. U tom slučaju se vod za bušenje može utisnuti atipično duboko ili se ne može postići čvrsta veza ciljne naprave s kosti. Ova situacija operatera mora upozoriti i rotacijom šila mora dosegnuti položaj u kojem je vod za bušenje usmjeren prema tuberkuli i kada se pritisne do maksimuma, postići će čvrstu vezu s kosti zahvaljujući funkciji zupčaste spojke.

Drugačije je u slučaju infraspinalnog šivanja. Ravnina kanalića usmjerena je blago ventralno u osi tog mišića. Preporučuje se ponovno provjeriti ispravan položaj ciljne naprave pomoću igle 20G i po potrebi prilagoditi rotacijom ciljne naprave oko šila tako da se nakon umetanja i zatezanja voda za bušenje postigne čvrsta veza između ciljne naprave i humerusa.



Sl. 11a:

Šivanje *m. supraspinatus* - ciljna naprava usmjerena je prema lateralnom epikondil humerusa.



Sl. 11b:

Šivanje *m. supraspinatus* - ciljna naprava usmjerena je manje ventralno ispred uzdužne osi ruke.

5.2 Kako ću poznati da je K-žica prošla kroz otvor u vrhu šila? Može li se dogoditi da izađe van?

U vrlo iznimnom slučaju, može se dogoditi da se zbog svoje fleksibilnosti K-žica deformira tijekom bušenja i prođe izvan rupe u vrhu. Situacija se može provjeriti pokusom okretanja šila s umetnutom K-žicom - test žice vidi pogl. 6.1. Ako se šilo ne može okrenuti, tada K-žica prolazi kroz njegov vrh. Ako je K-žica umetnuta na dubinu od 13 cm i šilo se može okrenuti, tada žica izlazi izvan vrha. Tada se preporučuje otpustiti vod za bušenje, blago okrenuti šilo oko svoje osi i ciljnu napravu ponovno fiksirati uz kost u drugom položaju. U ovoj situaciji, također se preporučuje zamijeniti K-žicu za novu koja je ravna i oštra.

5.3 Što učiniti ako petlja neće proći čak do kraja probušenog kanalića?

U ovom slučaju se preporučuje napraviti test pomoću K-žice, je li horizontalni kanalić izbušen u ispravnom smjeru i prolazi li kroz šilo (vidi pogl. 5.2). Ako jeste, dovoljno je ponovnim bušenjem iz kanalića ukloniti detritus te po potrebi umetanjem K-žice za 1 zubčić utisnuti zupčastu spojku, tako da se kanalić dobro osigura i da je prohodan za petlju. Tada obično nije problem umetnuti petlju skroz do kraja. Kada pritisnete petlju, osjetit ćete njezino čvrsto zaustavljanje na kraju kanalića.

5.4 Što raditi ako nakon okretanja šila povučem za petlju, a ona u šilu ne drži?

Ako nakon okretanja šila izvršite test povlačenja (vidi pogl. 6.2) i petlja se može izvući natrag iz voda za bušenje, tada postoje 2 moguća uzroka. Ili horizontalni kanalić uopće ne prolazi kroz vrh šila, tada radite prema pogl. 5.2. Ili petlja nije bila umetnuta do kraja i prilikom okretanja je skliznula s vrha. U tom slučaju uvjerite se, je li vaša K-žica postavljena na duljinu od 13 cm, i tada slijedite upute prema pogl. 5.3. Prije okretanja šila uvjerite se, da prilikom guranja u petlju osjećate čvrsto zaustavljanje na kraju kada dotakne kraj kanalića.

5.5 Što ako ni nakon ponovljene provjere iz nekog nepoznatog razloga još uvijek ne mogu provući petlju i dovršiti ovu fazu operacije?

Ciljna naprava konstruirana je tako da se u bilo kojoj fazi može preći na operaciju pomoću sidrišta. Rupa koju je ostavilo šilo može se koristiti za umetanje sidrišta, bilo za single-row suturu ili za medijalno sidro kod double-row ili transosseous-equivalent sutura. Može se koristiti bilo koje uobičajeno korišteno sidrište promjera najmanje 5,5 mm. U slučaju sumnje u kvalitetu kosti ili veličinu rupe nakon šila, bolje je koristiti samorezna sidrišta. Rupe promjera 2 mm u lateralnom kortice tuberkula nisu prepreka za umetanje sidrišta u lateralni red.

5.6 Što raditi ako se kod porozne kosti tijekom zatezanja počne probijati šav koji izlazi iz lateralnog kanalića?

Ova komplikacija opisana je u manje od 2 % transosealnih šivanja te je moguća je kod izrazito porozne kosti. Sumnja je neophodna posebno u slučaju ako već prilikom sondiranja odgovarajućeg položaja lateralnog mini-reza osjetimo primjetno mekanu kost ispod vrha igle - test iglom vidi pogl. 6.3 i ako prilikom bušenja K-žicom osjetimo minimalan otpor. Ako se ista situacija dogodi, za augmentaciju lateralnog kanalića moguće je koristiti bilo koji metalni button, koji nametnemo na vlakna koja izlaze iz lateralnog kanalića, ili prijeći na šav manžete uz pomoć sidrišta i koristiti sidrišta koja su se pokazala uspješnima u operacijama na poroznom terenu.

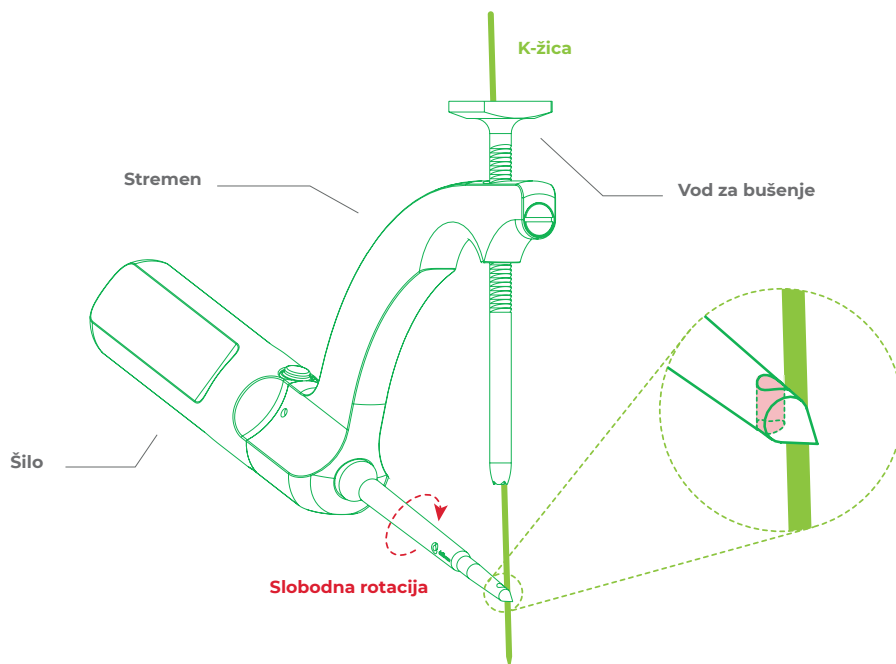
6. Pregled testova

6.1 Test žice (K-wire test)

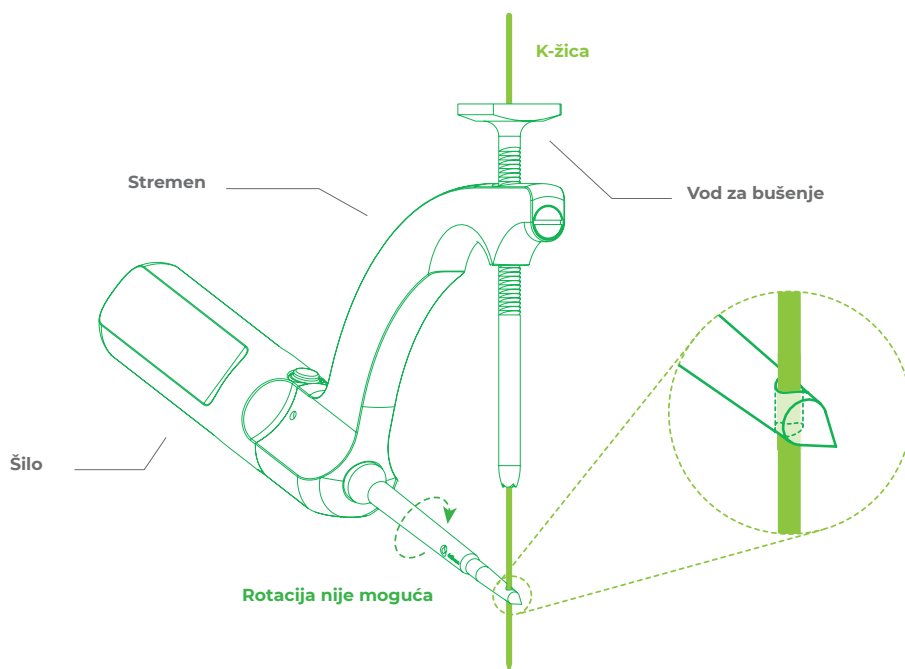
Nakon što je K-žica skroz probušena, tj. do dubine od 13 cm, šilo se može okretati.

Problem: K-žica prolazi izvan vrha.

Rješenje: Promijeniti položaj voda za bušenje i probušiti novi kanalić.



SI. 12: K-žica *NE* PROLAZI kroz rupu u vrhu šila. **LOŠE**



SI. 13: K-žica *NE* PROLAZI kroz rupu u vrhu šila. **ISPRAVNO**

6.2 Test povlačenja (Pull test)

Nakon okretanja šilom petlja se iz bušećeg voda može izvući.

Problem: Kanalić nije dovoljno duboki.

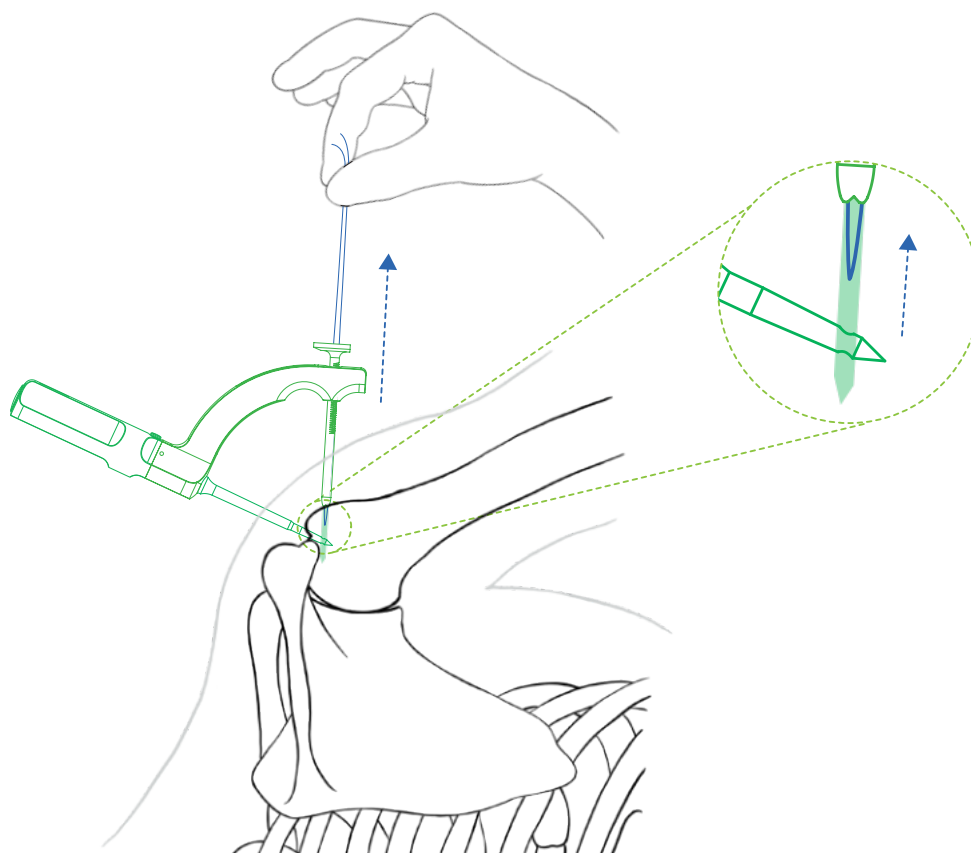
Rješenje: Kontrola dužine K-žice. Mora biti postavljena na 13 cm.

Problem: Kanal je ispravno izbušen, ali nije prohodan (u njemu se nalazi detritus).

Rješenje: Izbušiti postojeći kanalić i tako otkloniti detritus.

Problem: Petlja ide izvan vrha.

Rješenje: Provjeriti položaj i dubinu kanalića (test žice vidi pogl. 6.1), ili izbušiti novi.



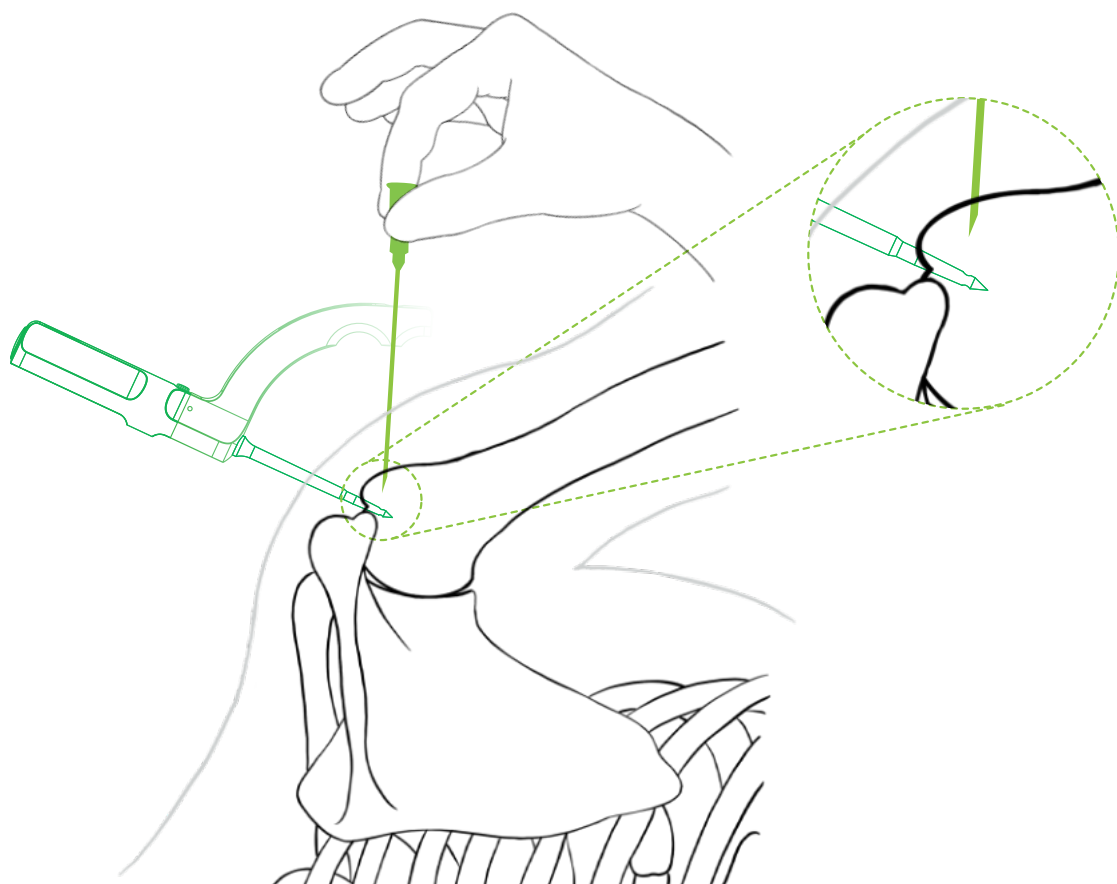
Sl. 14: Povlačenje za petlju u smjeru prema van. Petlju je moguće izvući. **LOŠE**

6.3 Test igle (Needle test)

Idealno mjesto za lateralni mini-rez tražimo koristeći dugu iglu od 20G. Prilikom sondiranja lateralne tuberosite iznimno možemo osjetiti da se igla više nego obično ukopava u meki lateralni korteks.

Problem: Značajna osteoporoza, opasnost od perforacije kanalića.

Rješenje: Zabijte šilo što je moguće dublje i ponovno izbušite lateralni kanalić, u tom položaju će biti distalnije, dakle na mjestu s jačim korteksom. Eventualno razmotriti šivanje pomoću sidrišta namijenjenih za takve situacije. Ako kost izgleda čvrsto, ali tek prilikom zatezanja šavova dolazi do rezanja kosti (tzv. cut-out) , sklop se može nadograditi metalnim buttonom stavljenim na vlakna koja dolaze iz lateralnog kanalića ili se mjesto može premostiti sidrištem bez čvora umetnutim nešto distalnije.

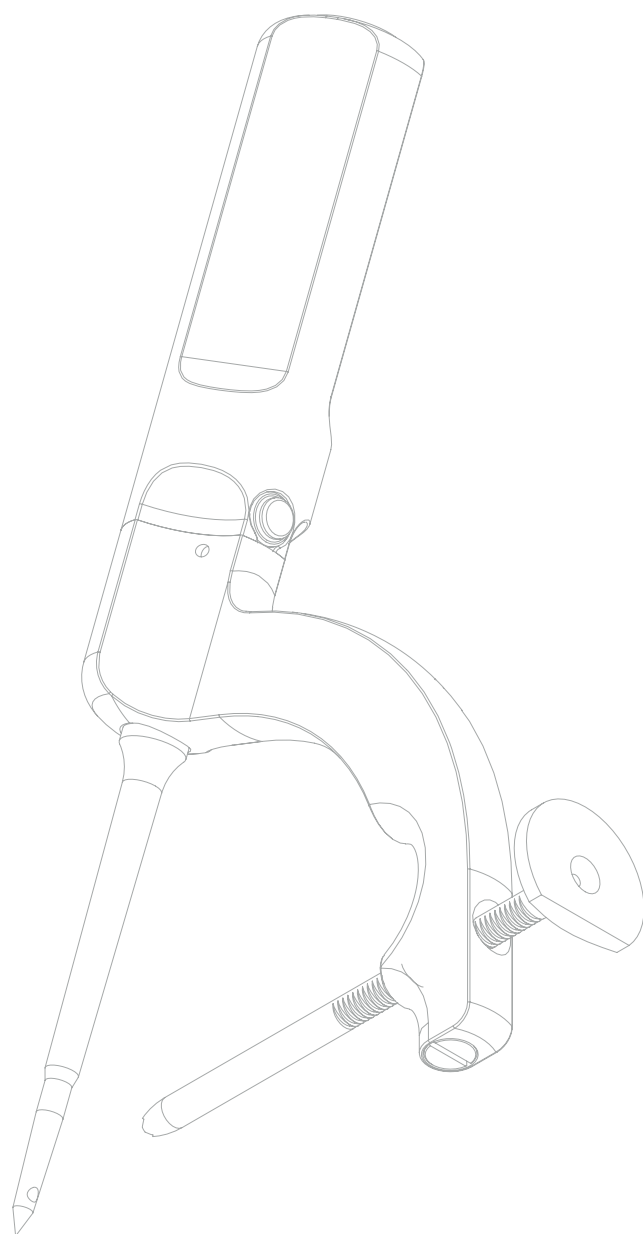
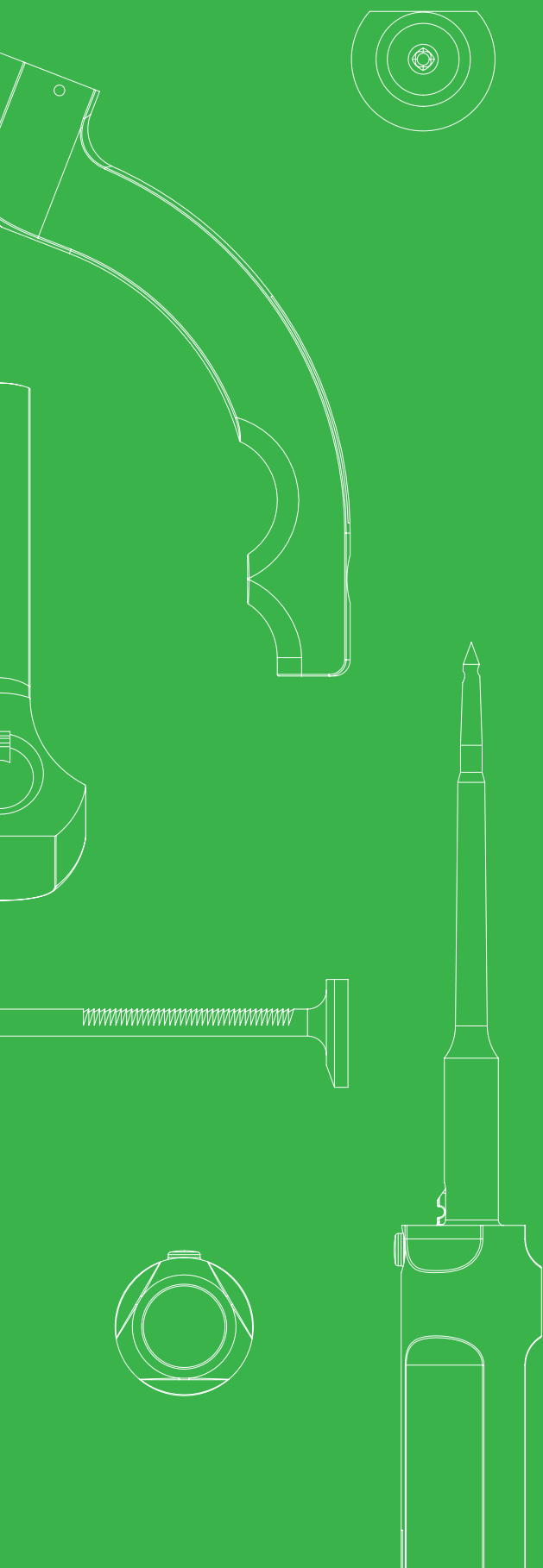


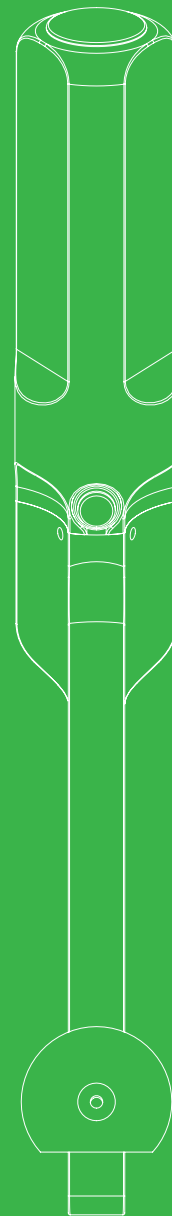
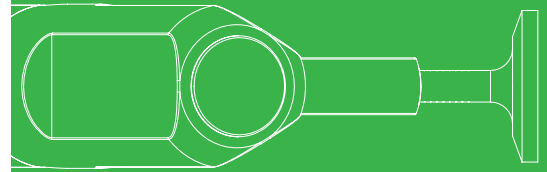
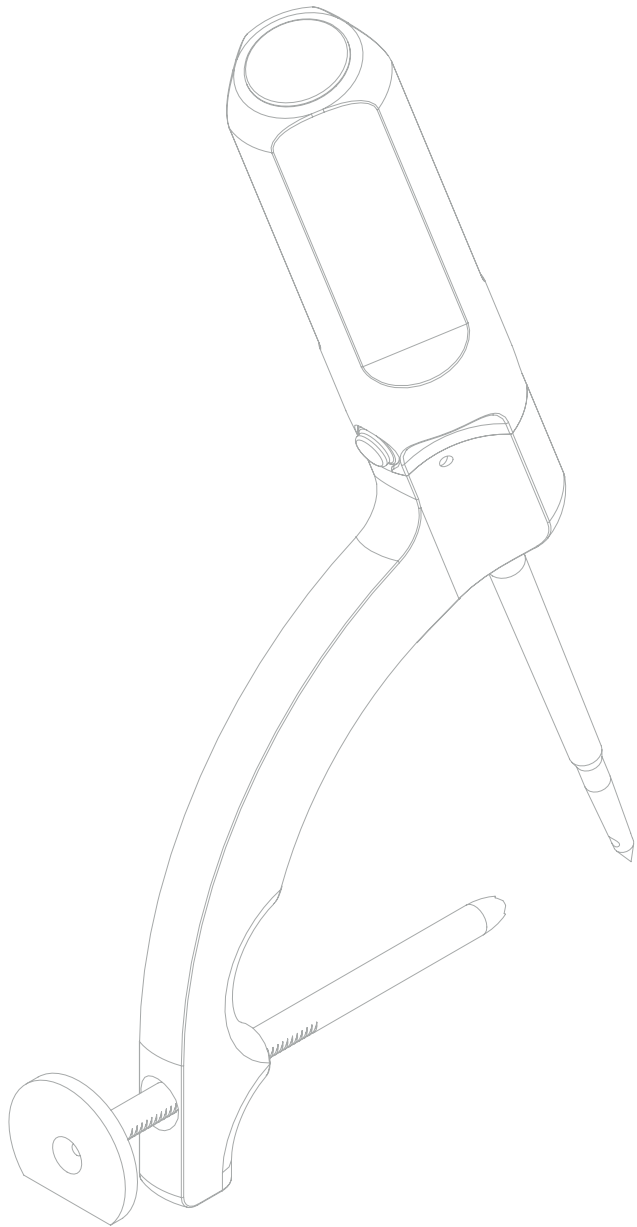
Sl. 15: Iгла prodire u meki lateralni korteks. **LOŠE**

OPERATIVNI POSTUPAK

Drillbone Tunneler

Ciljna naprava za šivanje rotatorne manžete





Product
Website



Surgical
Technique
3D Animation

“strong solutions
for better healing”



Drillbone s.r.o.
Bulharská 1173/37, Brno, CZE
www.drillbone.com
info@drillbone.com