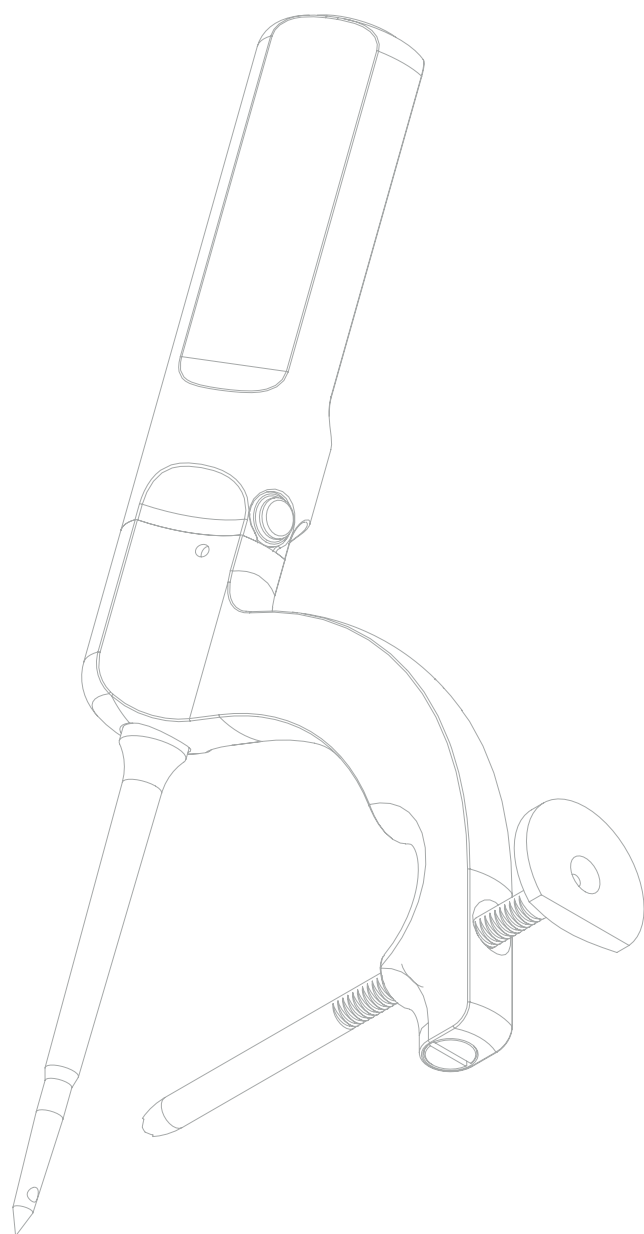
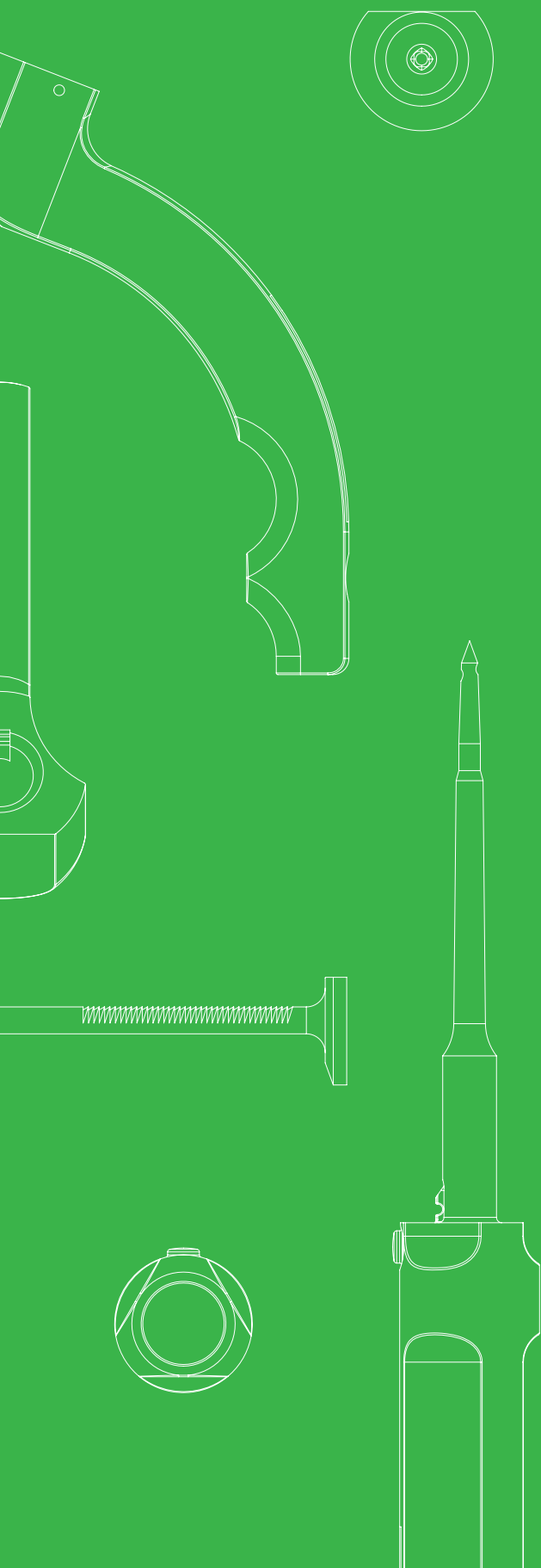
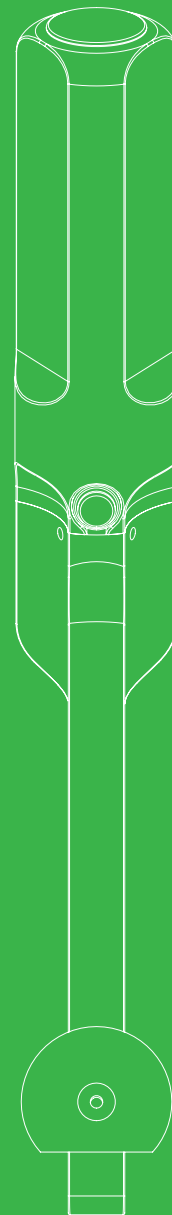
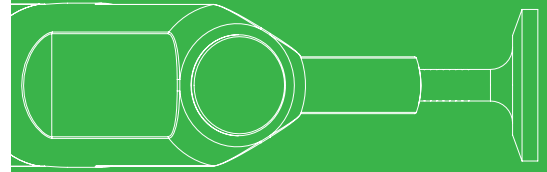
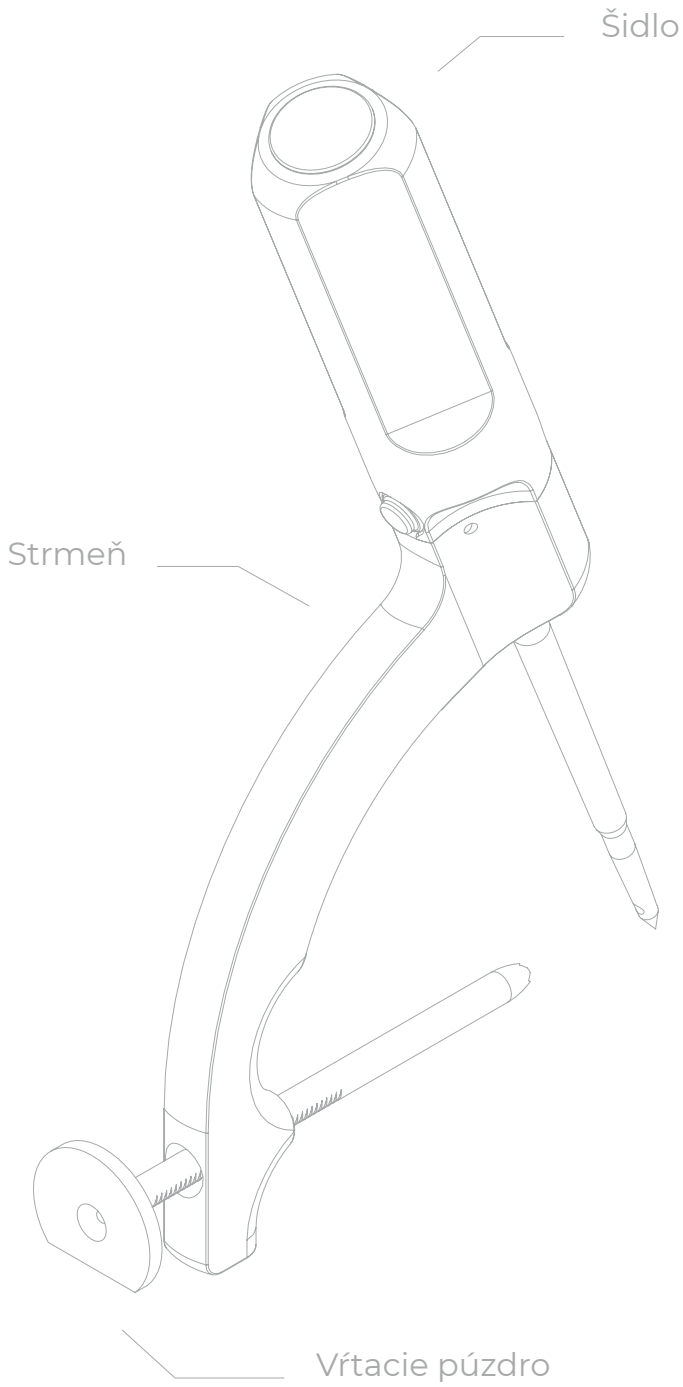


# OPERAČNÝ POSTUP

Drillbone Tunneler

Cieľič na sutúru  
rotátorovej manžety





## Obsah

<b>1.</b>	<b>Úvod</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Polohovanie</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Priebeh operácie</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Príprava kanálika</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>4.1</b>	Krok 1: Zavedenie a aretácia cieľiča . . . . .	<b>6</b>
<b>4.2</b>	Krok 2: Vŕtanie a zavedenie slučky . . . . .	<b>8</b>
<b>4.3</b>	Krok 3: Zachytenie slučky . . . . .	<b>11</b>
<b>4.4</b>	Krok 4: Vytiahnutie slučky a pretiahnutie vlákien . . . . .	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>FAQ</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>5.1</b>	Ako zistím, že mám cieľič správne polohovaný? Niekedy je v ramene horšia orientácia a laterálna strana tuberosity je horšie priehľadná . . . . .	<b>15</b>
<b>5.2</b>	Ako zistím, že K-drôt prešiel otvorom v hrote šidla? Nemôže sa stať, že pôjde pomimo? . . . . .	<b>18</b>
<b>5.3</b>	Čo robiť, keď slučka nechce prejsť až na koniec vyvŕtaného kanálika? . . . . .	<b>18</b>
<b>5.4</b>	Čo robiť, keď po otočení šidlom zatahám za slučku a tá v šidle nedrží? . . . . .	<b>18</b>
<b>5.5</b>	Čo robiť, keď sa mi ani po opakovanej kontrole z mne neznámeho dôvodu stále nedarí slučku pretiahnuť a dokončiť túto fázu operácie? . . . . .	<b>19</b>
<b>5.6</b>	Čo robiť, keď sa pri porotickej kosti začne pri doťahovaní prerezávať steh vychádzajúci z laterálneho kanálika? . . . . .	<b>19</b>
<b>6.</b>	<b>Prehľad</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>6.1</b>	Test drôtu (K-wire test) . . . . .	<b>19</b>
<b>6.2</b>	Test zatahnutia (Pull test) . . . . .	<b>21</b>
<b>6.3</b>	Test ihly (Needle test) . . . . .	<b>22</b>

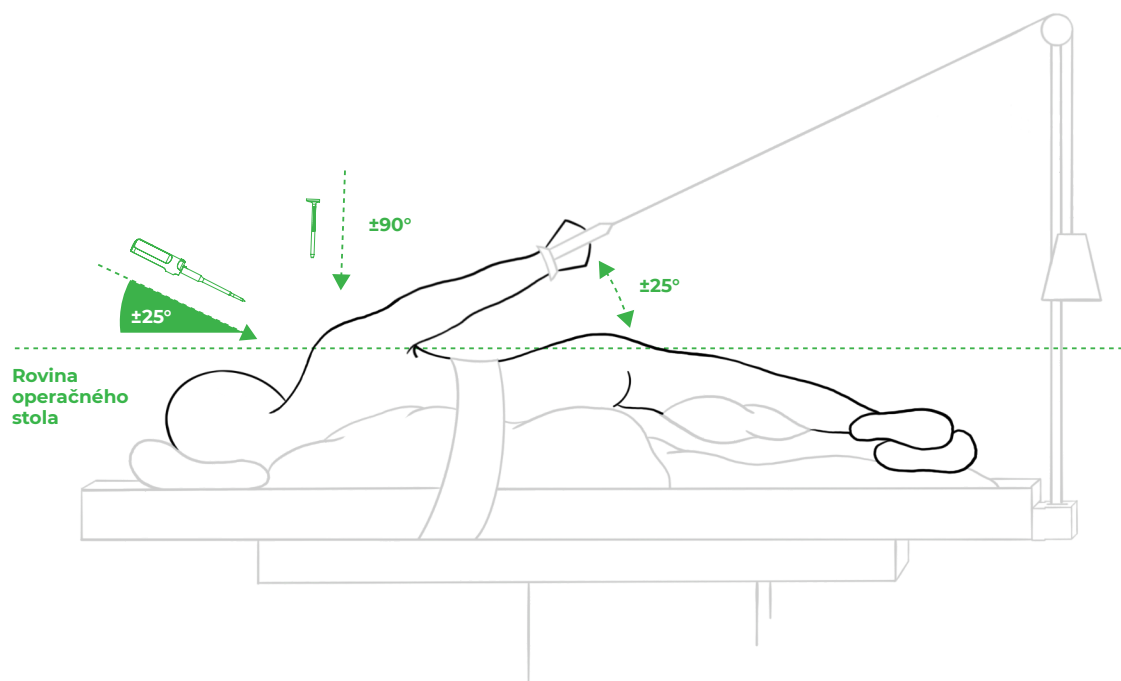
## 1. Úvod

Cielič na sutúru rotátorovej manžety umožňuje vrtať presne lokalizované kanáliky na vykonanie transoseálnej sutúry rotátorovej manžety. Je možné ho použiť ako v polohe beach-chair, tak aj v polohe na boku. Počas jednej operácie je možné vytvoriť ľubovoľný počet kanálikov.

## 2. Polohovanie

V prípade polohy beach-chair môže byť pre lepší prístup k mediálnej časti footprintu vhodné pri zavádzaní šidla polohovať operovanú končatinu do extenzie v ramene.

V prípade polohy na boku je na optimálny prístup vhodné, aby bol uhol, ktorý zvierajú pažba zavesená na trakkii voči operačnému stolu, maximálne 25°.



**Obr. 1:** Pacient na trakkii v polohe na boku

### 3. Priebeh operácie

Operácia prebieha podľa zvyklostí operátora. Podmienkou úspechu je samozrejme dôkladná mobilizácia manžety a ošetrovanie pridružených lézií (biceps, subscapularis, AC kĺb a pod). Je vhodné venovať pozornosť starostlivej burzektómii, najmä subdeltoidne na laterálnej strane. Po štandardnom oživení footprintu pripravujeme kanáliky. Podľa typu a veľkosti trhliny operátor vytvorí jeden alebo dva (výnimočne tri) kanáliky. Orientácia kanálikov by mala v ideálnom prípade rešpektovať smer, v akom sa poškodená šľacha upína na tuberositu, teda supraspinatus paralelne (kraniokaudálne) a infraspinatus mierne zošikma (dorzoventrálne) k pozdĺžnej osi humeru.

Po vytvorení kanálikov a pretiahnutí dvojice alebo trojice pletených vlákien každým kanálikom pokračuje operátor opäť bežným spôsobom, teda prešivaním manžety a postupným uzlením stehov. Z biomechanických štúdií aj z našich skúseností sa ako najefektívnejšia a zároveň najjednoduchšia konfigurácia javia jednotlivé zavedené stehy. Operátor prešiva manžetu pomocou ním preferovaných nástrojov, antegrádne alebo retrográdne. Postupne manžetu prešije po obvode trhliny v pravidelných odstupoch všetkými vláknami, ktoré vychádzajú z vertikálnych kanálikov. Výsledkom je tri až šesť vlákien, ktoré sa z hornej strany manžety konvergentne zbiehajú po dvoch až troch k laterálnym kanálikom.

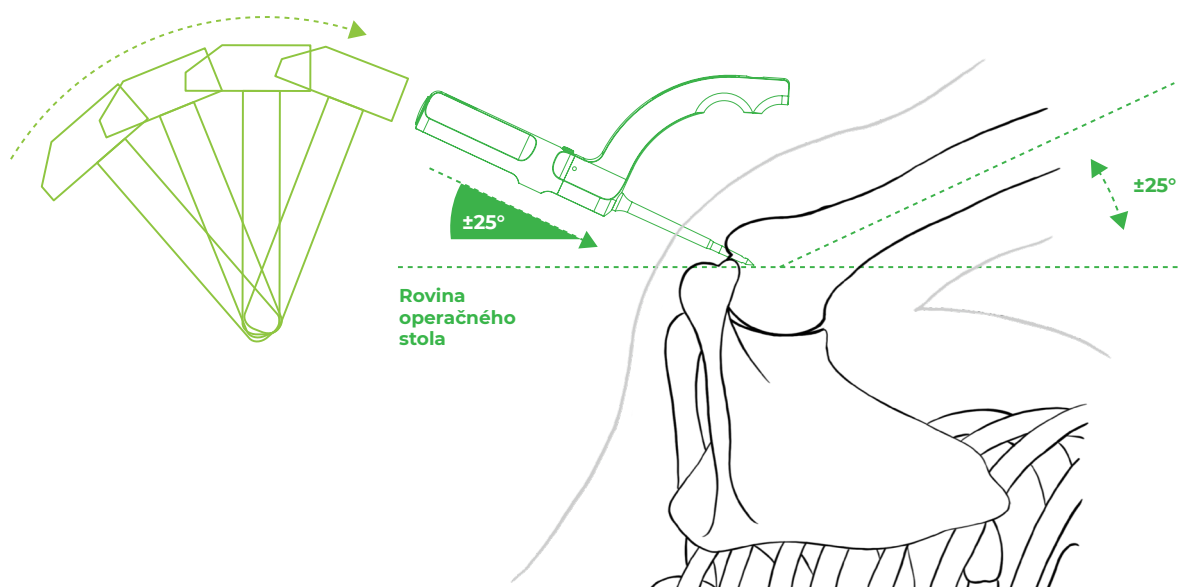
V 60 % až 70 % prípadov je plne dostačujúci jeden kanálik, vo zvyšných prípadoch dva kanáliky. Tri kanáliky sa použijú len výnimočne. Je možné zvoliť aj iné konfigurácie stehov ako jednotlivé konvergentné stehy, event. aj kombináciu s kotvičkami (tzv. hybridná sutúra manžety). V tejto fáze operácie môže operátor uplatniť pri riešení menej bežných situácií svoju kreativitu a pohotovosť.

Následné uzlenie je vhodné začať dorzálne a pokračovať ventrálne. Uzlí sa jednotlivými stehmi (napr. Revo steh), napnuté vlákno (tzv. post) je to, ktoré vychádza z vertikálneho kanálika a ktoré prechádza manžetou. Uzel sa tak postupne tvorí na povrchu manžety, jeho dotahovaním a ťahom za napnuté vlákno operatér tlačí manžetu k mediálnemu okraju lôžka. Časť stehu, ktorá ide po povrchu manžety do laterálneho kanálika, spôsobuje kompresiu v celej šírke pripraveného kostného lôžka. Po zauzlení stehov sa manžeta pevne reparuje cez kostný mostík do pripraveného lôžka. Pri dobrej mobilizácii manžety je jeho krytie väčšinou 90 % a viac.

## 4. Príprava kanálika

### 4.1 Krok 1: Zavedenie a aretácia Cieliča

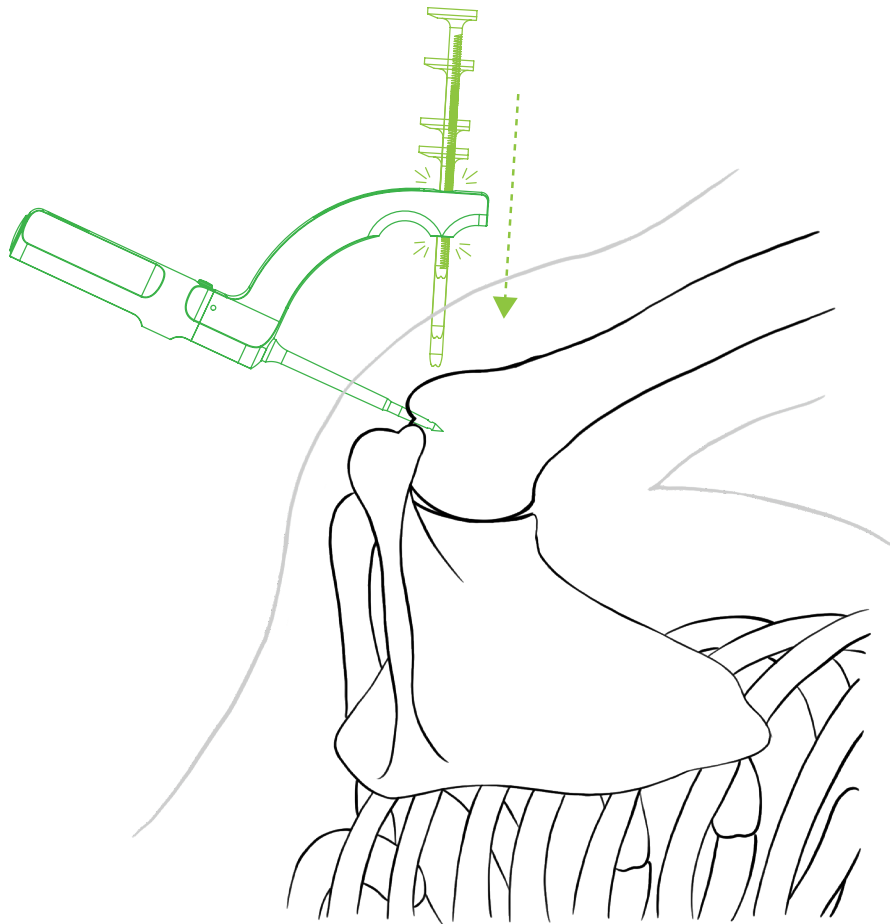
Do vopred vybraného miesta sa kladivkom natlačie časť Cieliča s hrotom v ideálnom uhle  $45^\circ$  voči pozdĺžnej osi humeru (čo je  $45^\circ$  voči rovine footprintu). V tejto fáze operácie je nutné mať na pamäti anatómiu humeru a smer, akým sa upínajú šľachy manžety na tuberositu. V prípade supraspinatu šidlo polohujeme do roviny, ktorá smeruje na laterálny epikondyl humeru, v prípade infraspinatu do roviny smerujúcej mierne ventrálne voči pozdĺžnej osi paže (pozri kap. 5.1 obr. 11a a 11b). Šidlo zatíkáme po druhú laserovú rysku. Iba u veľmi malých pacientov alebo keď akromion bráni sklopeniu šidla do vhodnej polohy  $45^\circ$  voči pozdĺžnej osi humeru, zatíkáme šidlo menej, vždy však nad prvú rysku. Natlčené šidlo s hrotom slúži ako pevný bod, okolo ktorého je možné celým Cieličom otáčať okolo pozdĺžnej osi šidla.



**Obr. 2:** Zavedenie šidla so Strmeňom do humeru

Operatér otáčaním šidla polohuje Cielič a vyberie pozíciu pre laterálnu miniincíziu na zacielenie vŕtacieho puzdra na kortiku proximálneho humeru. Skontroluje si, aby bol Cielič rotovaný správnym smerom, podľa toho, či vykonáva sutúru m. supraspinatus alebo m. infraspinatus (pozri kap. 5.1 obr. 11a a 11b). Pozíciu miniincízie nájdeme pomocou dlhej ihly s veľkosťou 20G (žltá), aby sme mali istotu, že budeme zavádzať vŕtacie puzdro proti kosti. Dizajn Cieliča zaisťuje, že vŕtacie puzdro je možné zavádzať naslepo. Ak dodržíme uhol šidla 45° voči pozdĺžnej osi humeru a zavedenie šidla nad prvú rysku, je vstup do horizontálneho kanálika vždy minimálne 10 mm od vrcholu tuberosity.

Po vytvorení laterálnej miniincízie je vhodné si ozrejmiť kostné pomery v tomto mieste palpáciou napr. obturátorom od artroskopu. Potom zasunieme vŕtacie puzdro cez strmeň ku kosti. Systém rohatky na vŕtacom puzdre umožní postupným zasúvaním vŕtacieho puzdra získať pevné spojenie Cieliča s kostou a tým aretovať Cielič v danej polohe. Rohatka je funkčná vtedy, keď je plochá časť vŕtacieho puzdra orientovaná kaudálnym smerom.



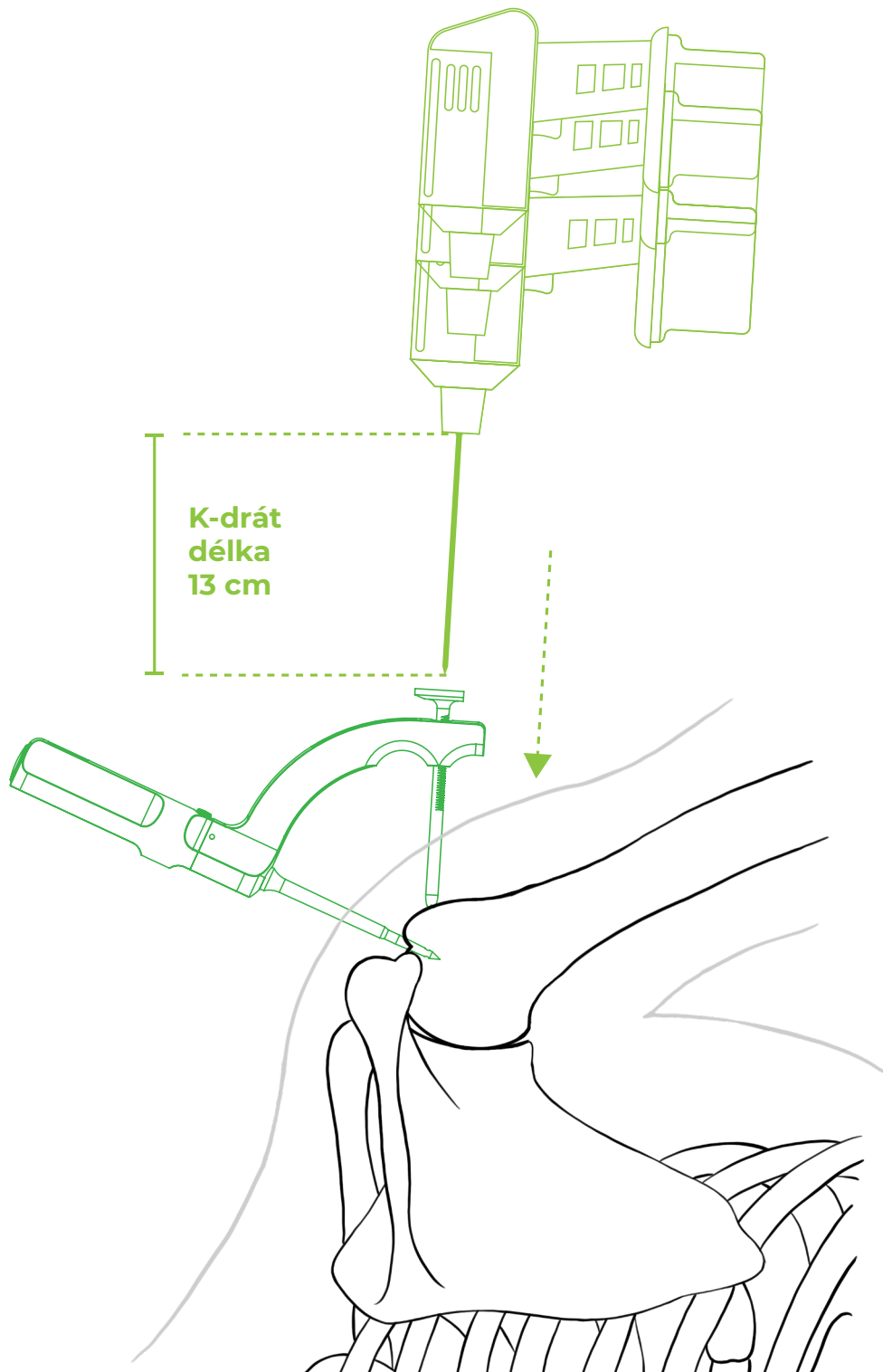
**Obr. 3:** Zavedenie vrtacieho puzdra do strmeňa  
a utiahnutie opretím o humerus

Pomocou vrtacieho puzdra sa vytvorí priechod mäkkými tkanivami až ku kosti, čo umožní jednoducho presné zacielenie K-drôtu na miesto, kde sa má vyvrtáť horizontálny kanálik, a následne aj priechod transportnej slučky.

#### 4.2 Krok 2: Vrtanie a zavedenie slučky

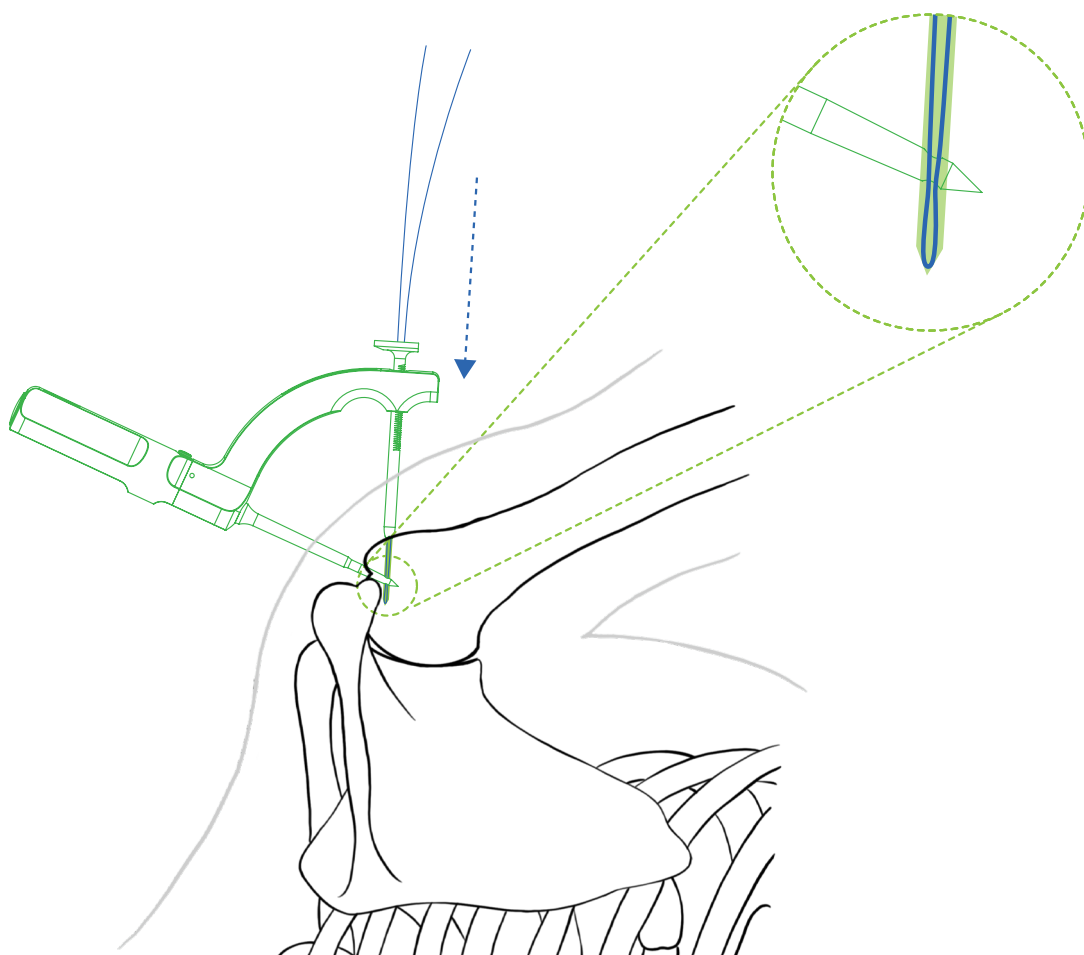
Ako vrták použijeme K-drôt s hrúbkou 2 mm, ktorý nastavíme na dĺžku 13 cm. Vrtáme až na dotyk vrtáčky a vrtacieho puzdra, teda na doraz. K-drôt prejde kosťou a otvorom v zatlčenom hrote šidla do vzdialenosti 1 cm až 3 cm za hrot. Tým sa prepoja kanáliky v kosti.





**Obr. 4:** Vrtanie horizontálneho kanáliku

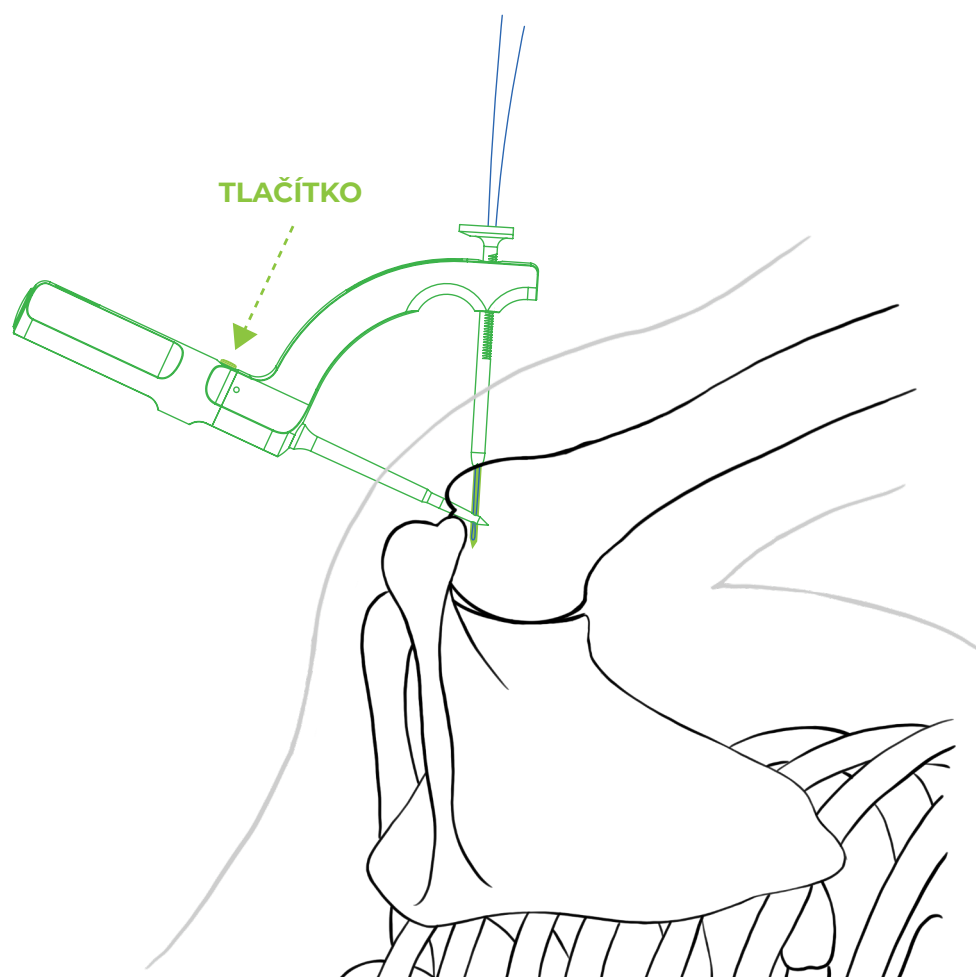
Do laterálneho kanálika vsunie operatér cez vrtacie puzdro transportnú slučku Drillbone Loop. Špičku slučky je vhodné pred zavedením na chvíľu zovrieť v hrote peánu. Tým sa vytvorí ostrejšie zakončenie a slučka sa potom lepšie zasúva do kanálika. Zasúvame ju postupne až na koniec celého 13 cm kanálika. Slučka je na konci kanálika vtedy, keď cítime pevný doraz slučky na konci. Potom môže operatér slučku zachytiť v šidle.



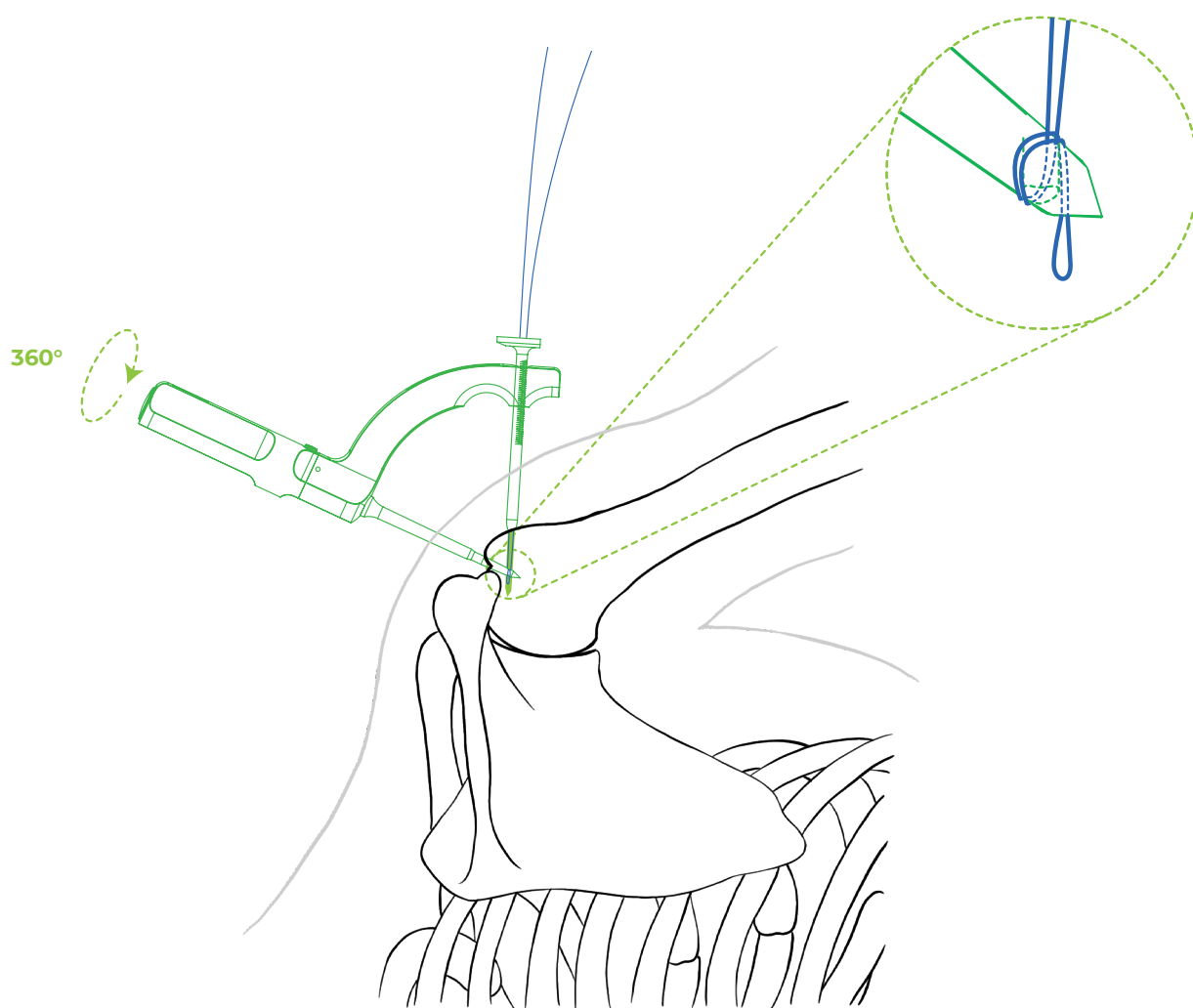
**Obr. 5:** Vsunutie slučky na koniec kanálika

### 4.3 Krok 3: Zachytenie slučky

Odistením tlačidla na úchopovej časti šidla a otočením šidla (a tým aj hrotu, ktorým prechádza slučka) o 360° sa vlákno navinie okolo hrotu šidla. V tejto chvíli už nie je možné slučku vytiahnuť späť z vrtacieho puzdra, čo si overíme zaťaháním za vyčnievajúcu časť slučky (test zaťahania pozri kap. 6.2).

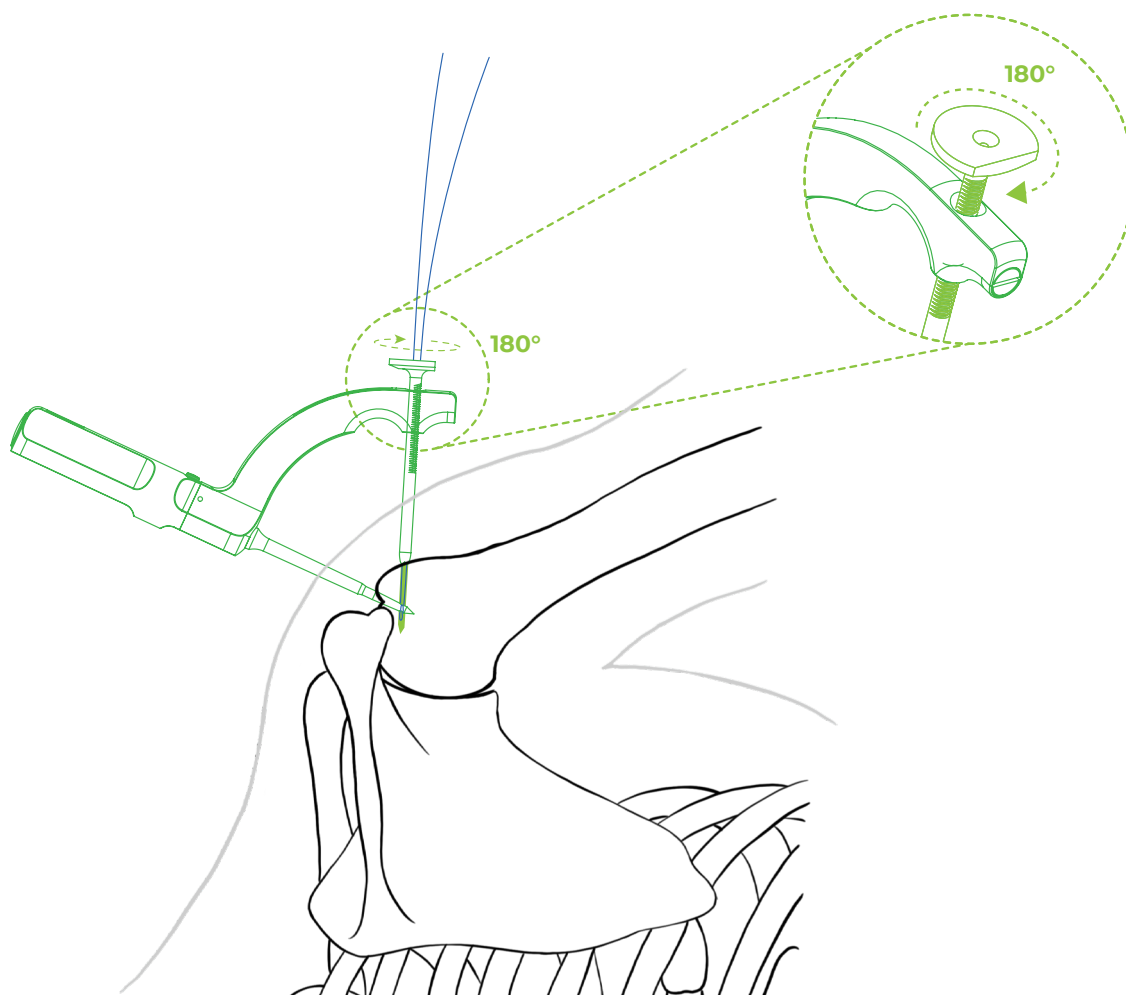


**Obr. 6:** Odistenie rotácie šidla v strmeni pomocou tlačidla



**Obr. 7:** Slučka navinutá okolo hrotu šidla

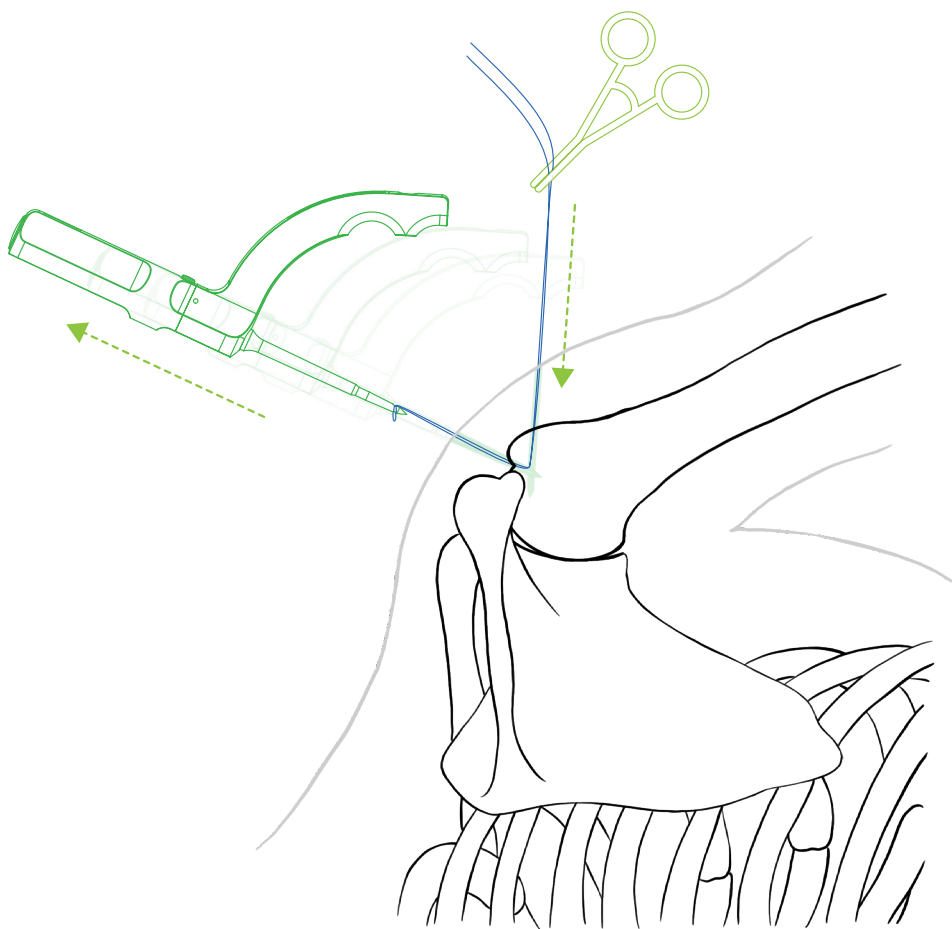
Pootočením vrtacieho puzdra okolo jeho osi o 180° sa uvoľní rohatka zo západky a tým aj pevné spojenie Cieliča s kosťou. Operatér pre lepšiu manipuláciu odstráni vrtacie puzdro zo strmeňa. Koniec transportnej slučky je v tejto chvíli vhodné zaistiť peánom, ktorý pri vyťahovaní šidla zabráni vťahnutiu konca slučky pod kožu.



**Obr. 8:** Uvoľnenie vrtacieho puzdra v strmeni

#### 4.4 Krok 4: Vytiahnutie slučky a pretiahnutie vlákien

Vytiahnutím šidla z kosti sa vytiahne aj transportné vlákno z vertikálneho kanálika a z tela pacienta. Z kraniálneho portu vychádza slučka na pretiahnutie vlákien, z laterálneho portu koniec slučky zaistený peánom.



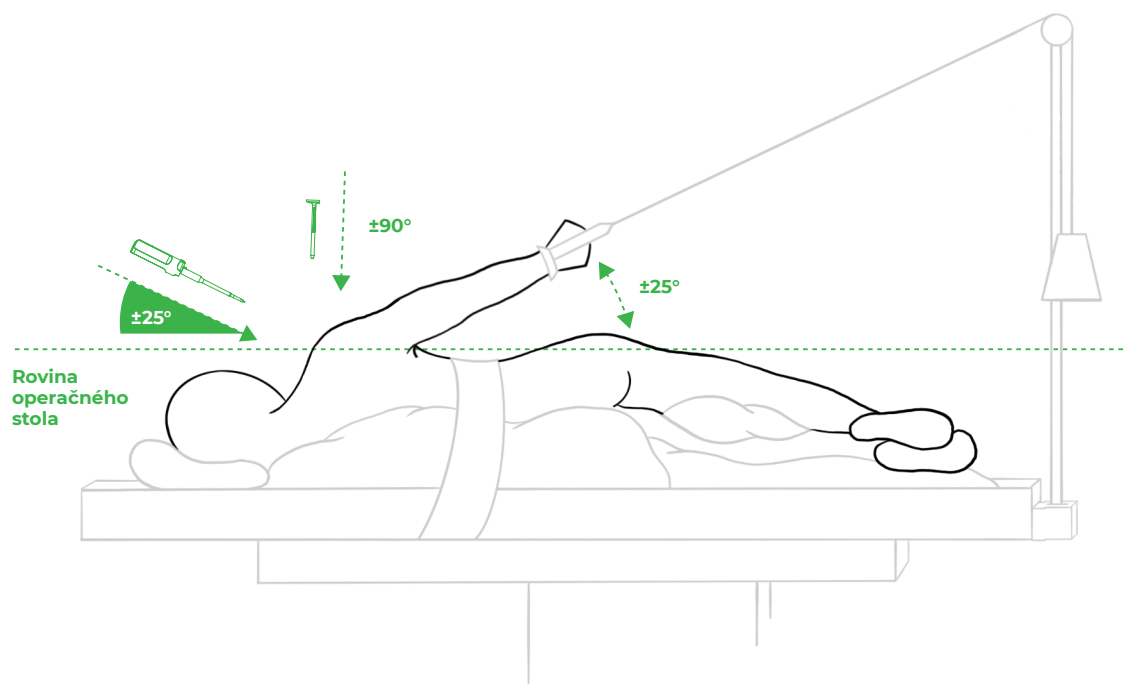
**Obr. 9:** Vytiahnuté transportné vlákno

Do transportného vlákna sa inštalujú 2 až 3 pletené vlákna o hrúbke #2 (ideálne rozdielných farieb) a potom sa slučka vytiahne späť z laterálneho portu. Na lepšie kĺzanie vlákien v kanálikoch a dosiahnutie lepšej pevnosti pri doťahovaní uzlov je vhodné vlákna chytiť na oboch koncoch a niekoľkokrát ich popotiahnu v kanálikoch tam a späť. Takto sa mierne zbrúsi hranka v mieste, kde sa stretávajú oba kanáliky.

## 5. FAQ

### 5.1 Ako zistím, že mám Cielič správne polohovaný? Niekedy je v ramene horšia orientácia a laterálna strana tuberosity je horšie prehľadná.

Niektoré ramená sú menej priestranné, horšie prehľadné a ani pri starostlivej bursectomii nie je táto oblasť pod vizuálnou kontrolou. Potom je možné cieľiť naslepo, Cielič je konštruovaný tak, aby operátora navádzal do správnej oblasti. Ak je rameno na trakcii alebo v beach chair polohe v uhle 25° voči pozdĺžnej osi tela a ak šidlo Cieliča preniká do footprintu v odporúčanom uhle 45° voči pozdĺžnej osi humeru (a zároveň aj voči rovine footprintu), je celá montáž symetrická a vŕtacie puzdro mieri kolmo k pozdĺžnej osi tela. Teda v polohe na boku mieri vertikálne k podlahe, v polohe beach-chair paralelne s podlahou. Malá odchýlka od ideálneho uhla 45° voči pozdĺžnej osi humeru nemá vplyv na polohu laterálneho kanálika. Ten bude vždy v odporúčanej zóne 1 cm až 3 cm od vrcholu tuberosity.

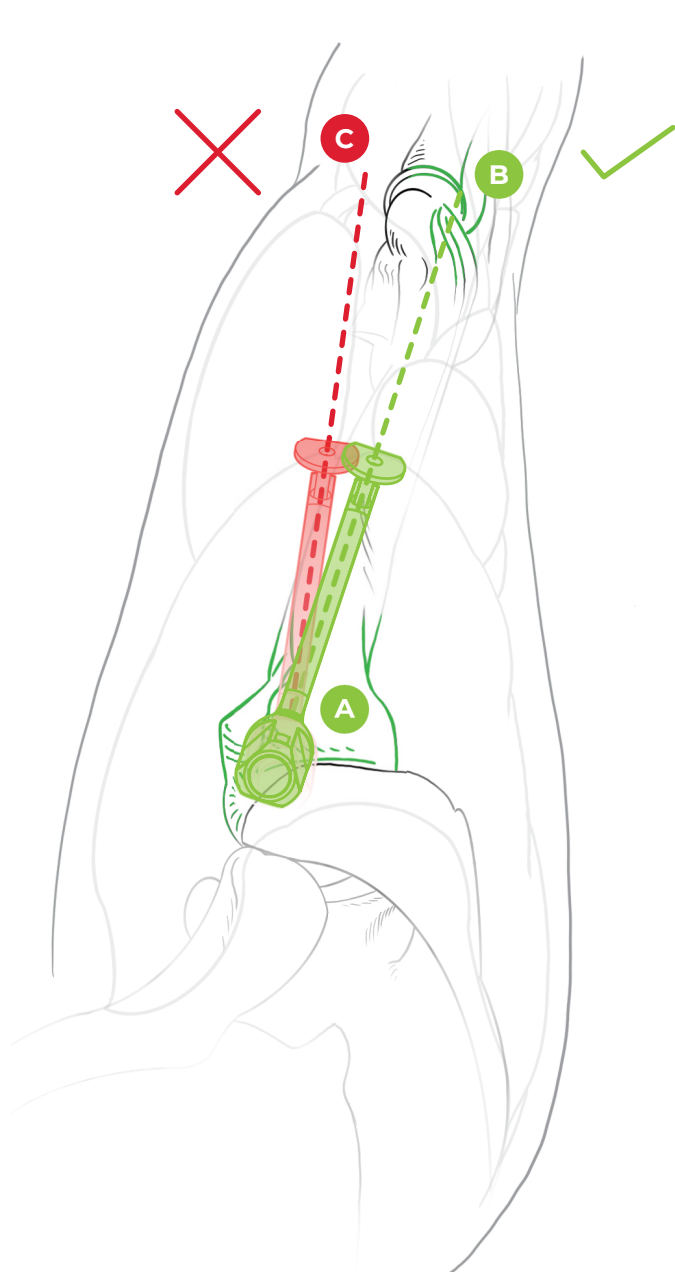


**Obr. 10:** Pacient na trakcii v polohe na boku

Tiež je dôležité mať na pamäti anatómiu humeru. Ideálna rovina, v ktorej šidlo polohujeme voči paži pri sutúre supraspinátu, je rovina smerujúca na laterálny epikondyl humeru. Táto rovina rešpektuje anatómiu tuberosity a smeruje mierne dorzálne voči pozdĺžnej osi paže. Operatér môže intuitívne polohovať Cielič v pozdĺžnej osi paže a potom sa môže stať, že vŕtacie puzdro skĺzne ventrálne do sulku. V tom prípade sa dá vŕtacie puzdro dotlačiť atypicky hlboko, prípadne nemožno dosiahnuť pevné spojenie Cieliča s kosťou. Táto situácia musí operatéra varovať a rotáciou šidla musí dosiahnuť polohu, keď vŕtacie puzdro smeruje proti tuberosite a pri jeho dotlačení na maximum dosiahne vďaka funkcii rohatky pevné spojenie s kosťou.

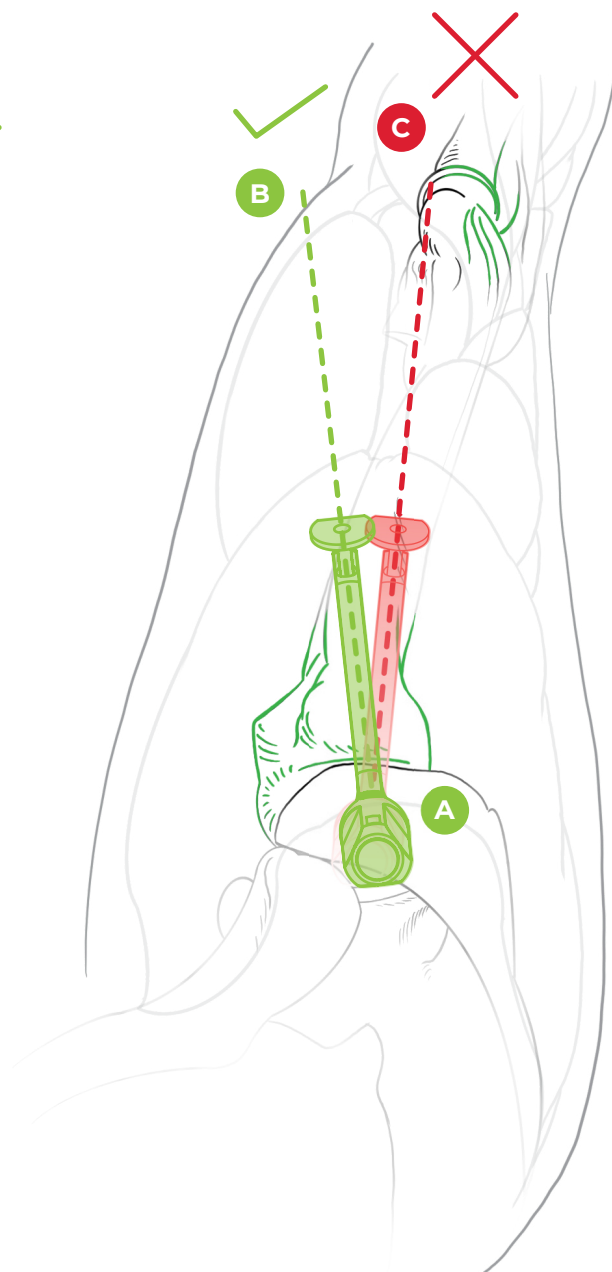
Inak je to v prípade sutúry infraspinátu. Rovina kanálika smeruje v osi tohto svalu mierne ventrálne. Správnu polohu Cieliča je opäť vhodné overiť pomocou 20G ihly, prípadne upraviť rotáciou Cieliča okolo šidla tak, aby sa po zavedení a utiahnutí vŕtacieho puzdra dosiahlo pevné spojenie Cieliča a humeru.





**Obr. 11a:**

Sutura m. supraspinatus — cieľič smeruje na laterálny epikondyl humeru



**Obr. 11b:**

Sutura m. infraspinatus — cieľič smeruje mierne ventrálne pred pozdĺžnu os paže

## **5.2 Ako zistím, že K-drôt prešiel otvorom v hrote šidla? Nemôže sa stať, že pôjde pomimo?**

V úplne výnimočnom prípade sa môže stať, že vďaka poddajnosti sa K-drôt pri vŕtaní zdeformuje a prejde mimo otvoru v hrote. Situáciu je možné verifikovať testom pootočenia šidla so zavedeným K-drôtom — test drôtu pozri kap. 6.1. Ak nie je možné otočiť šidlom, prechádza K-drôt jeho hrotom. Ak je K-drôt zavedený do hĺbky 13 cm a šidlom je možné otočiť ide drôt mimo hrotu. Potom je vhodné uvoľniť vŕtacie puzdro, pootočiť šidlom okolo jeho osi a Cielič znovu zaaretovať ku kosti v inej polohe. V tejto situácii je tiež vhodné vymeniť K-drôt za nový, ktorý bude rovný a ostrý.

## **5.3 Čo robiť, keď slučka nechce prejsť až na koniec vyvŕtaného kanálika?**

V tomto prípade je vhodné pomocou K-drôtu vyskúšať, či je horizontálny kanálik vyvŕtaný korektným smerom a prechádza šidlom (pozri kap. 5.2). Ak áno, stačí opätovným prevŕtaním zbaviť kanálik detritu a prípadne ešte so zavedeným K-drôtom o 1 zúbok dotlačiť rohatku, aby bol kanál dobre zaistený a priechodný pre slučku. Potom spravidla nie je problém slučku zasunúť až na koniec. Pri tlaku na slučku cítíme jej pevný doraz na konci kanálika.

## **5.4 Čo robiť, keď po otočení šidlom zatiahám za slučku a tá v šidle nedrží?**

Ak po otočení šidla vykonáte test zatahnutia (pozri kap. 6.2) a slučku je možné vytiahnuť späť z vŕtacieho puzdra, môže to mať 2 príčiny. Buď horizontálny kanálik vôbec neprechádza hrotom šidla, potom postupujte podľa kap. 5.2. Alebo slučka nebola zasunutá až na koniec a pri otáčaní sa vyvliekla z hrotu. V tom prípade sa uistite, že máte K-drôt nastavený na dĺžku 13 cm, a potom postupujte podľa kap. 5.3. Pred otočením šidla sa uistite, že pri tlačení do slučky cítite na konci pevný doraz pri narážaní na koniec kanálika.

## 5.5 Čo robiť, keď sa mi ani po opakovanej kontrole z mne neznámeho dôvodu stále nedarí slučku pretiahnúť a dokončiť túto fázu operácie?

Cieľič je konštruovaný tak, že v akejkoľvek fáze sa dá prejsť na operáciu pomocou kotvičiek. Otvor po šidle možno využiť na zavedenie kotvičky, či už na sutúru single-row alebo pre mediálnu kotvu pri sutúre double-row alebo transosseous-equivalent. Možno použiť akúkoľvek bežne používanú kotvičku s priemerom minimálne 5,5 mm. Pri pochybnostiach o kvalite kosti alebo veľkosti otvoru po šidle je vhodnejšie použiť samorezné kotvičky. Otvory s priemerom 2 mm v laterálnej kortike tuberosity nie sú pri zavádzaní kotvičiek na laterálny rad prekážkou.

## 5.6 Čo robiť, keď sa pri porotickej kosti začne pri doťahovaní prerezávať steh vychádzajúci z laterálneho kanálika?

Táto komplikácia sa opisuje pri menej ako 2 % transoseálnych sutúr a prichádza do úvahy pri extrémne porotickej kosti. Treba byť obozretný najmä v prípade, že už pri sondovaní vhodnej polohy laterálnej miniincízie cítime pod hrotom ihly nápadne mäkkú kosť — test ihly pozri kap. 6.3 a keď pri vŕtaní K-drôtom cítime minimálny odpor. Ak táto situácia nastane, je opäť možné prejsť na sutúru manžety pomocou kotvičiek a používať kotvičky, ktoré sa nám osvedčujú pri operáciách v porotickom teréne.

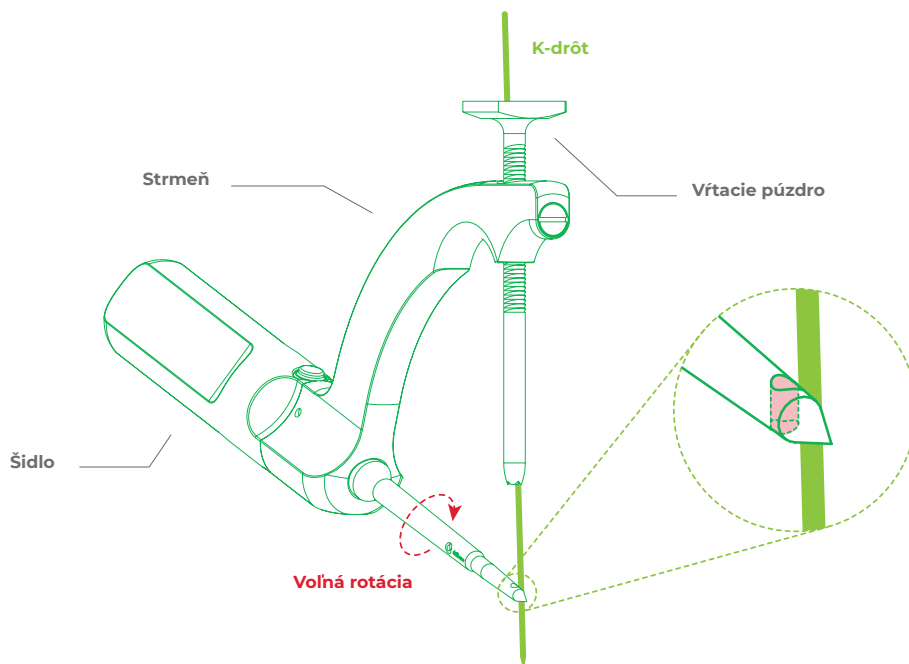
## 6. Prehľad testov

### 6.1 Test drôtu (K-wire test)

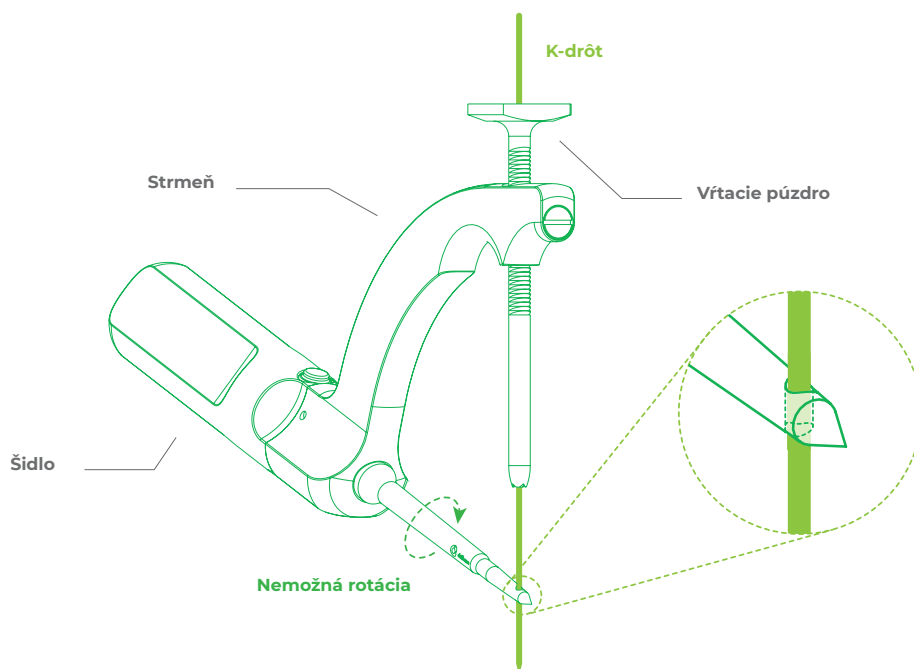
Po zavŕtaní K-drôtu až na doraz, t. j. do hĺbky 13 cm, je možné otáčať šidlom.

Problém: K-drôt prechádza mimo hrotu.

Riešenie: Zmeniť polohu vŕtacieho puzdra a vyvŕtať nový kanálik.



**Obr. 12:** K-drôt *NEPRECHÁDZA* otvorom v hrote šidla. **ZLE**



**Obr. 13:** K-drôt *PRECHÁDZA* otvorom v hrote šidla. **SPRÁVNE**

## 6.2 Test zatahnutia (Pull test)

Po otočení šidlom je možné slučku vytiahnuť z vŕtacieho puzdra.

Problém: Kanálik nie je dost' hlboký.

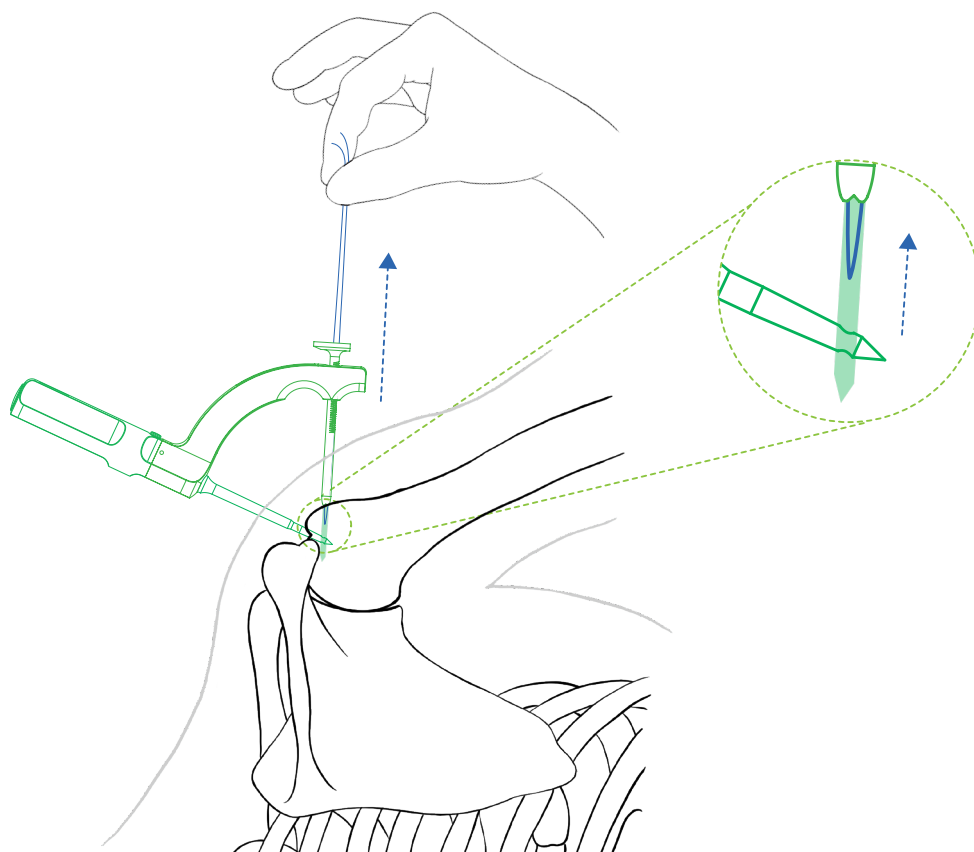
Riešenie: Kontrola dĺžky K-drôtu. Musí byť nastavený na 13 cm.

Problém: Kanálik je korektne vyvŕtaný, ale je nepriechodný (je v ňom detritus).

Riešenie: Prevŕtať existujúci kanálik a tým odstrániť detritus.

Problém: Slučka ide mimo hrotu.

Riešenie: Overiť polohu a hĺbku kanálika (test drôtu pozri kap. 6.1), event. vyvŕtať nový.



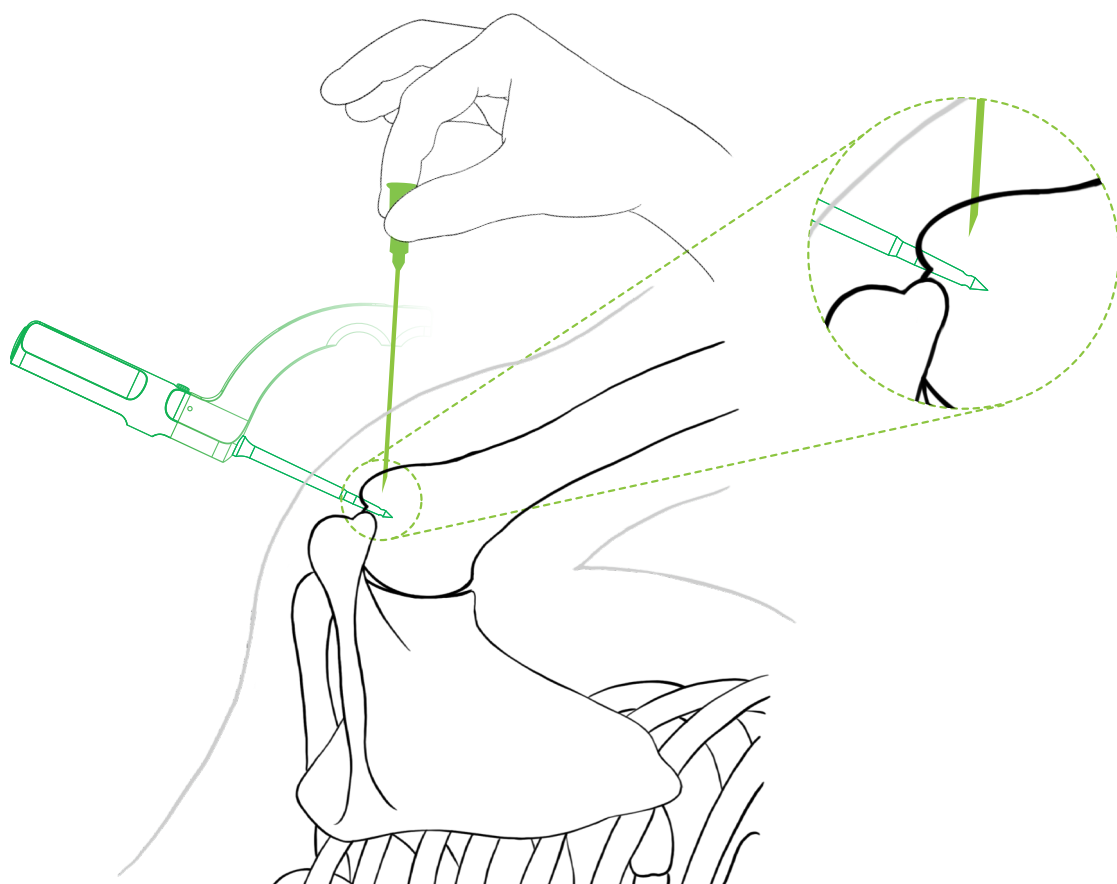
**Obr. 14:** Zatahvanie za slučku smerom von. Slučku je možné vytiahnuť. **ZLE**

### 6.3 Test ihly (Needle test)

Ideálne miesto na laterálnu miniincíziu hľadáme pomocou dlhej ihly 20G. Pri sondovaní laterálnej tuberosity môžeme výnimočne cítiť, že sa ihla zabára do mäkkej laterálnej kortiky viac, ako je bežné.

Problém: Značná osteoporóza, hrozí prerezávanie kanálikov.

Riešenie: Zatĺcť šidlo čo najhlbšie a znovu vyvrtáť laterálny kanálik, v tejto polohe bude distálnejšie, teda v mieste s pevnejšou kortikou. Event. zväziť sutúru pomocou kotvičiek určených pre tieto situácie. Pokiaľ by sa kosť javila pevná, ale dochádzalo k prerezávaniu kosti (tzv. cut-out) až počas doťahovania stehov, je možné montáž augmentovať kovovým buttonom navlečeným na vlákna vychádzajúce z laterálneho kanálika, alebo miesto preklenúť neuzlíci kotvou zavedenou o niečo distálnejšie.

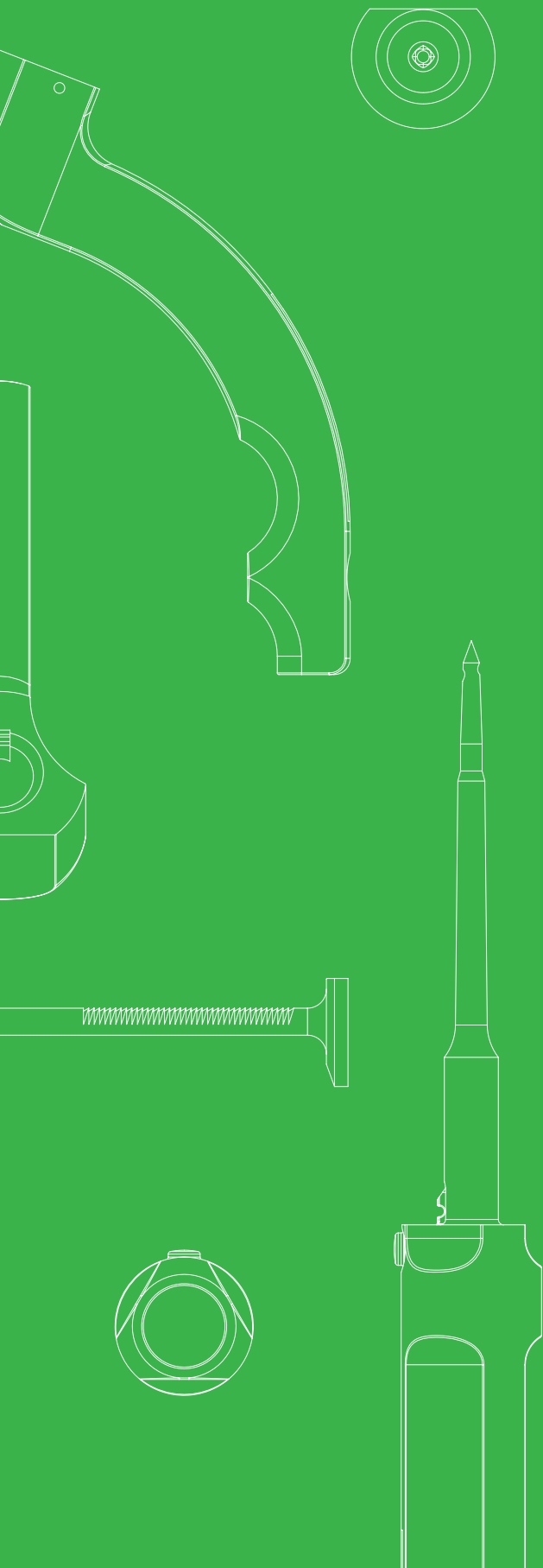


**Obr. 15:** Jehla se boří do měkké laterální kortiky. **ŠPATNĚ**

# OPERAČNÝ POSTUP

Drillbone Tunneler

Cielič na sutúru  
rotátorovej manžety



**KONIEC  
DOKUMENTU**

