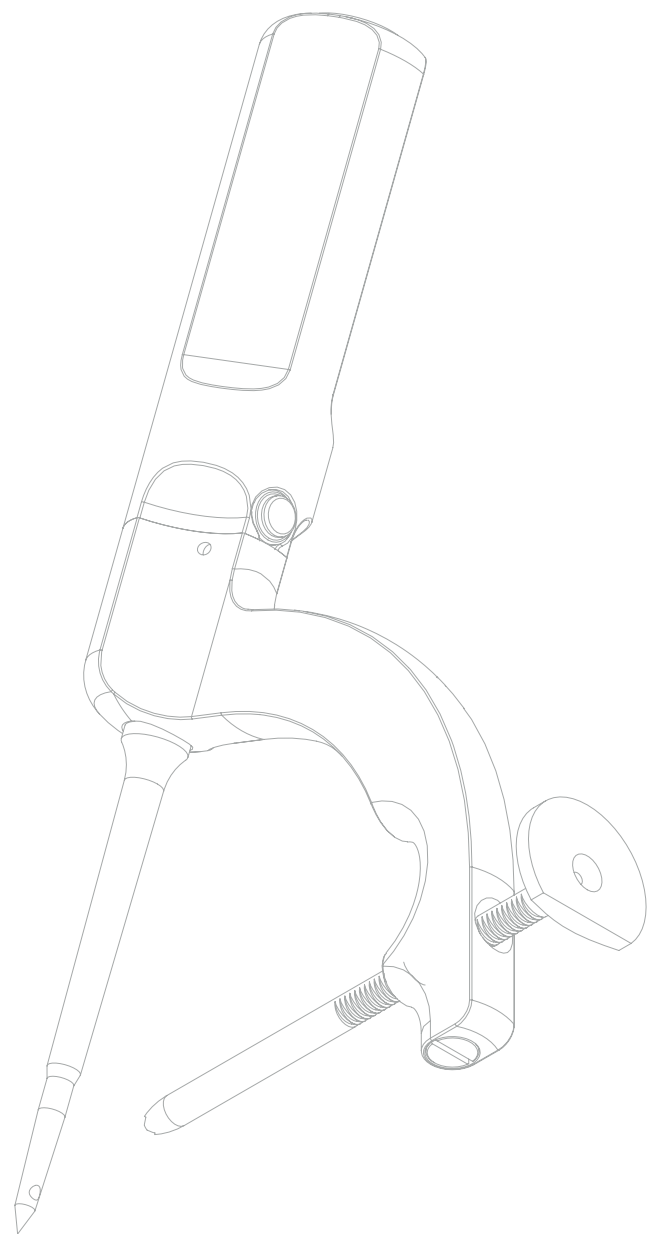
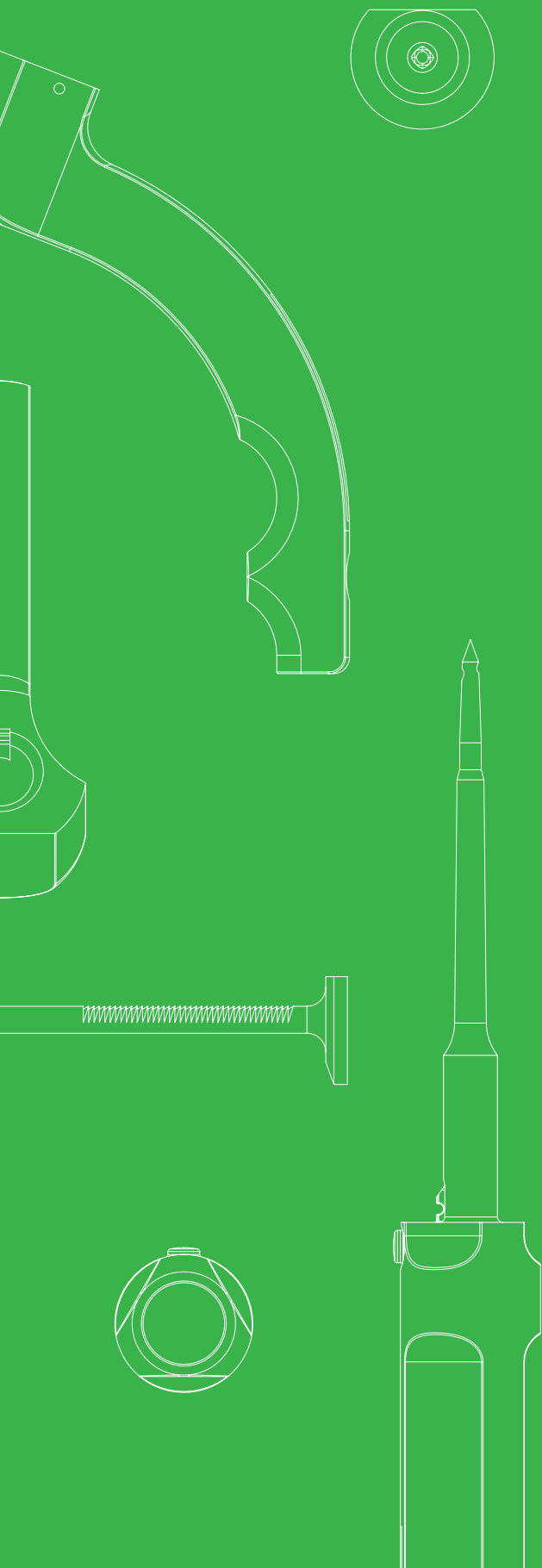
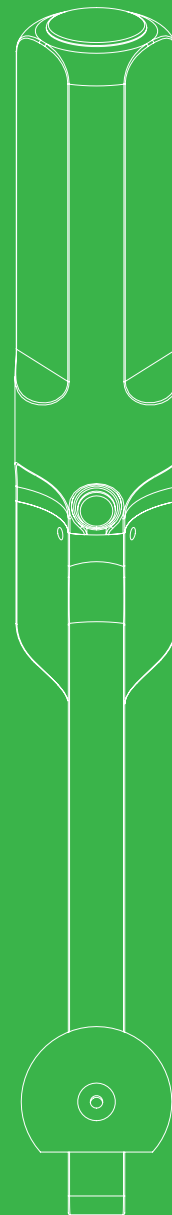
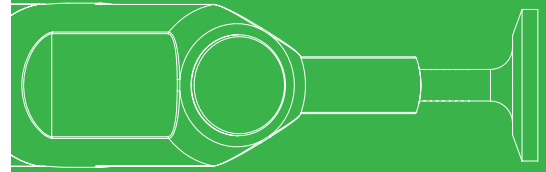
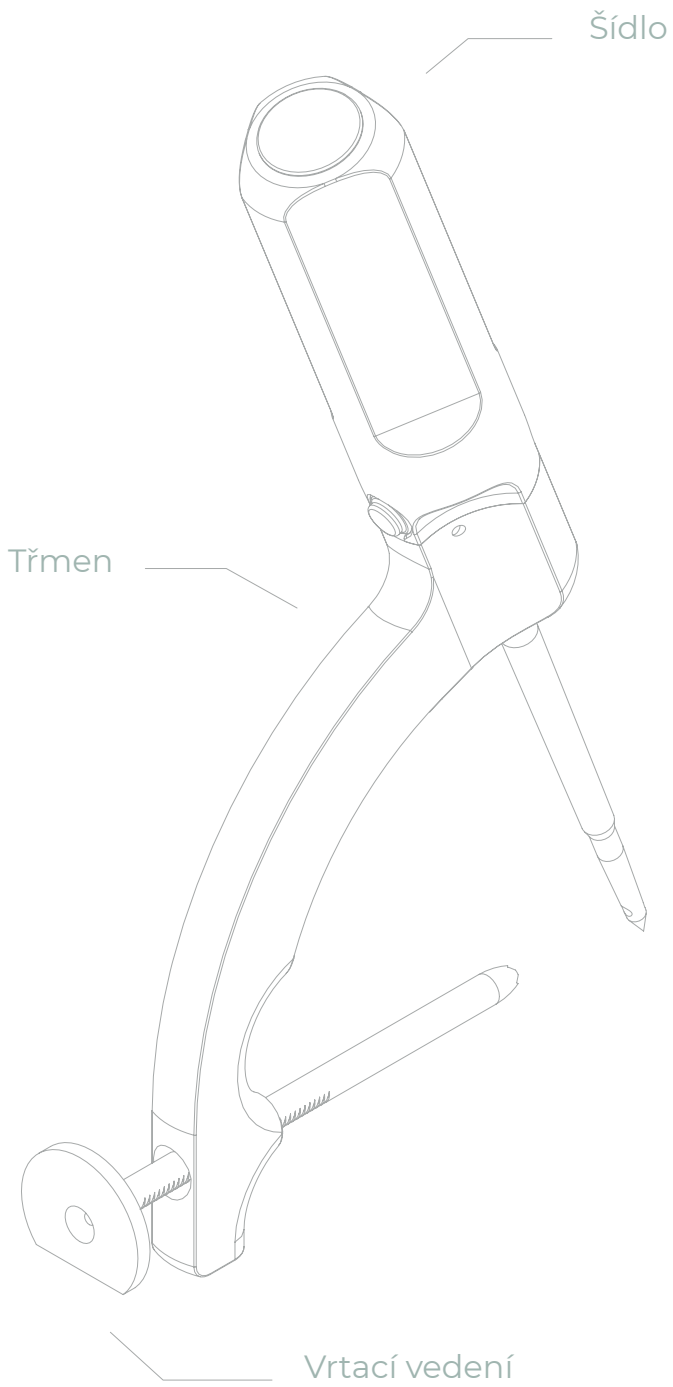


OPERAČNÍ POSTUP

Drillbone Tunneler

Cílič pro suturu
rotátorové manžety





Product
Website



Surgical
Technique
3D Animation

Obsah

1.	Úvod	4
2.	Polohování	4
3.	Průběh operace	5
4.	Příprava kanálku	6
4.1	Krok 1: Zavedení a aretace cíliče.	6
4.2	Krok 2: Vrtání a zavedení smyčky	8
4.3	Krok 3: Zachycení smyčky	11
4.4	Krok 4: Vytažení smyčky a protažení vláken	14
5.	FAQ	15
5.1	Jak poznám, že mám cílič správně napoložený? Někdy je v rameni horší orientace a laterální strana tuberosity je hůře přehledná.	15
5.2	Jak poznám, že K-drát prošel otvorem v hrotu šídla? Nemůže se stát, že půjde mimo?	18
5.3	Co dělat, když smyčka nechce projít až na konec vyvrtaného kanálku?	18
5.4	Co dělat, když po otočení šídlem zatahám za smyčku a ta v šídle nedrží?	18
5.5	Co když se mi ani po opakované kontrole z mě neznámého důvodu stále nedaří smyčku protáhnout a dokončit tuto fázi operace?	19
5.6	Co dělat, když se u porotické kosti začne při dotahování prořezávat steh vycházející z laterálního kanálku?	19
6.	Přehled testů	19
6.1	Test drátu (K-wire test)	19
6.2	Test zatažení (pull test)	21
6.3	Test jehly (needle test).	22

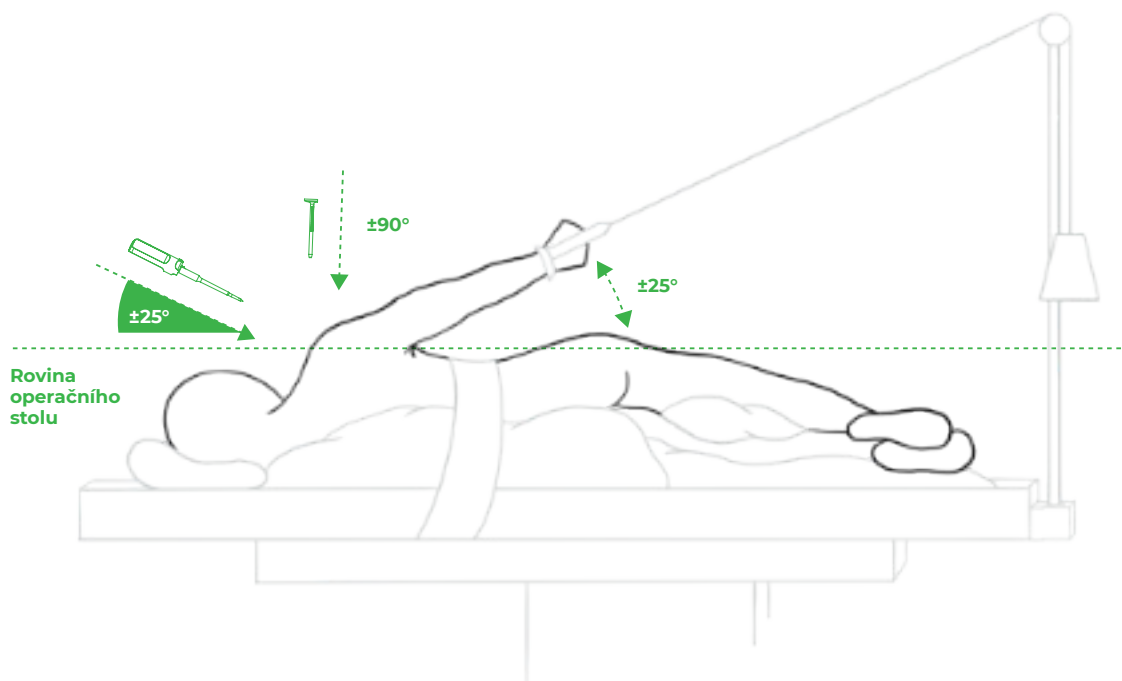
1. Úvod

Cílič pro suturu rotátorové manžety umožňuje vrtat přesně lokalizované kanálky pro provedení transoseální sutury rotátorové manžety. Lze jej použít jak v poloze beach-chair, tak v poloze na boku. Během jedné operace lze vytvořit větší počet kanálků.

2. Polohování

V případě polohy beach-chair může být pro lepší přístup na mediální část footprintu vhodné při zavádění šídla napolohovat operovanou končetinu do extenze v rameni.

V případě polohy na boku je pro optimální přístup vhodné, aby úhel, který svírá paže zavěšená na trakci vůči operačnímu stolu, byl maximálně 25°.



Obr. 1: Pacient na trakci v poloze na boku.

3. Průběh operace

Operace probíhá dle zvyklostí operátora. Podmínkou úspěchu je samozřejmě důkladná mobilizace manžety a ošetření přidružených lézí (biceps, subscapularis, AC kloub apod.). Provedeme pečlivou bursektomii a debridement manžety, abychom rozpoznali konfiguraci trhliny. V závislosti na typu trhliny je možné použít vícečetné stehy typu side-to-side a margin convergence. Těmito stehy trhlinu zmenšíme a její okraj přizpůsobíme tvaru inzerčního místa. Zároveň se zvýší počet fixačních bodů a stehy zavedené příčně k ose šlachy působí rozložením napětí preventivně proti prořezávání stehů (tzv. rip-stop efekt). V zadní části manžety takto můžeme ošetřit delaminaci. Ventrálně se vždy snažíme zachovat comma sign a případně augmentovat přední část manžety pomocí šlachy bicepsu.

Po standardním oživení footprintu připravujeme kanálky. Dle typu a velikosti trhliny operátor vytvoří jeden nebo dva (výjimečně tři) kanálky. Orientace kanálků by měla ideálně respektovat směr, v jakém se poškozená šlacha upíná na tuberositu – tedy supraspinatus paralelně (kraniokaudálně) a infraspinatus mírně zešikma (dorzoventrálně) k podélné ose humeru.

Každým kanálkem protáhne operátor dvě až čtyři UHMWPE pletená vlákna nebo úzké pásy (tapes). Vlákna, která vycházejí z vertikálního kanálku, poté zavede skrz manžetu po obvodu trhliny v pravidelných odstupech cca 1 cm. Může použít jakékoliv preferované nástroje určené pro antegrádní nebo retrográdní zavádění stehů. Je nutné věnovat pozornost mobilitě manžety a tomu, jak daleko od okraje trhliny je vlákno zavedeno, aby šlacha nebyla po zauzlení pod nadměrným napětím. Pokud byly v předchozí fázi operace u větší trhliny použity margin convergence stehy, je vhodné zavést transoseální stehy mediálně od nich a využít tak efektu rozložení napětí (load-sharing). Z biomechanických studií i z našich zkušeností se jako nejefektivnější a zároveň nejjednodušší konfigurace jeví jednoduché stehy. Při této konfiguraci vznikne po zauzlení typická padáčková (angl. parachute) konfigurace.

Uzlení je vhodné začít dorzálně a pokračovat ventrálně. Uzlí se jednotlivými nebo skluznými stehy. Napnuté vlákno (tzv. post) je to, které vychází z vertikálního kanálku a prochází manžetou. Uzel vzniká na povrchu manžety a při jeho dotahování pomocí knot pusheru operátor tlačí manžetu před sebou do

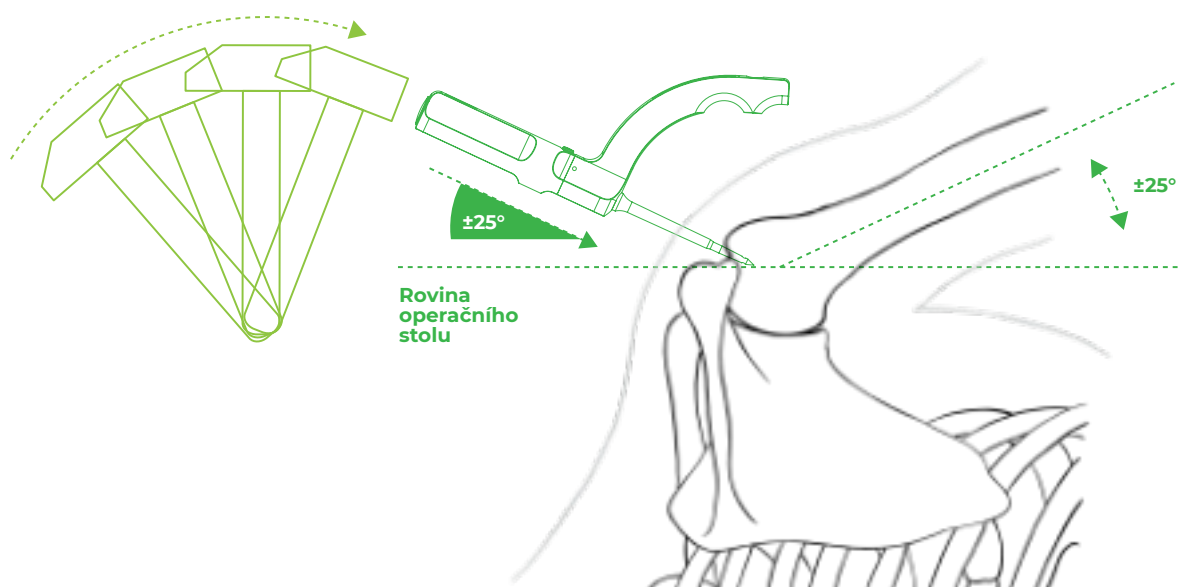
inzerčního místa. Část stehu, která jde po povrchu manžety do laterálního kanálku, působí kompresi v celé šířce připraveného kostního lůžka. Před zamčením uzlu je možno tahem za post zmenšit smyčku a tuto kompresi ještě zvýšit.

Po zauzlení všech stehů je manžeta pevně reinzerována přes kostní můstek do připraveného lůžka. Z důvodu optimalizace biomechaniky a biologie hojení se doporučuje konfigurace tension-free, proto je lepší dosáhnout menšího krytí footprintu, než mít manžetu pod nefyziologickým napětím. Při dobré mobilizaci manžety a správném prošíání je konstrukce stabilní – při rotaci nepozorujeme žádný pohyb na rozhraní šlacha–kost.

4. Příprava kanálku

4.1 Krok 1: Zavedení a aretace cíliče

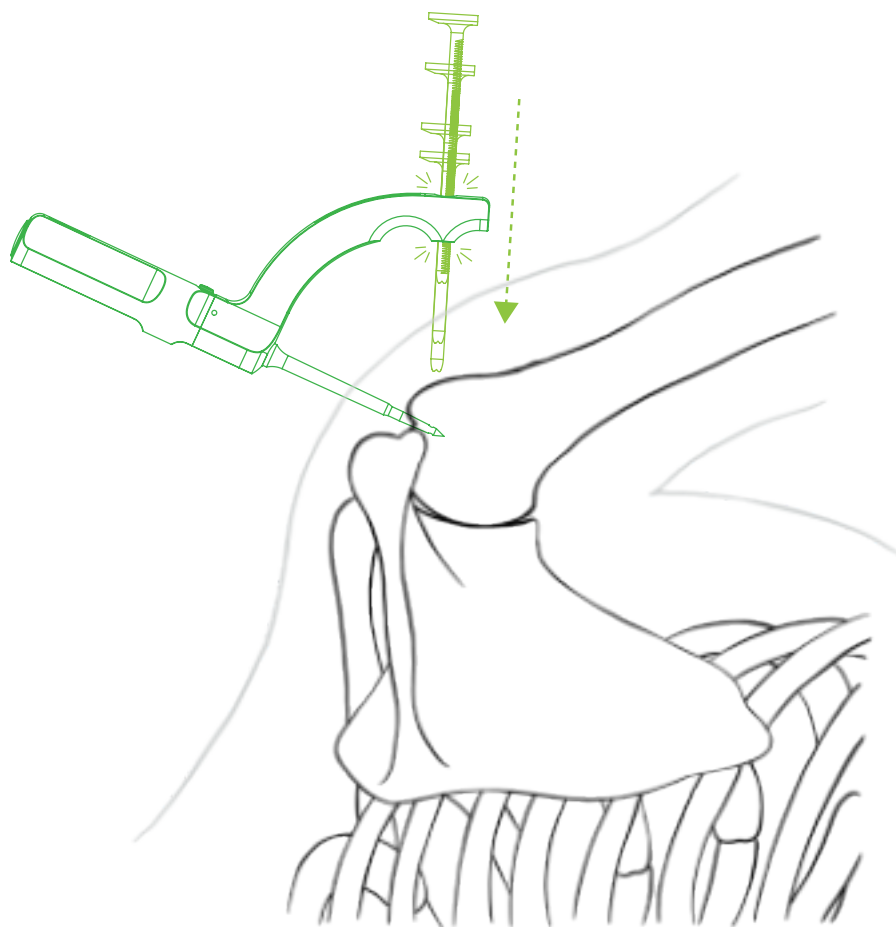
Do předem vybraného místa se přes přídavný paraakromiální port natluče kladívkem část cíliče s hrotem v ideálním úhlu 45° vůči podélné ose humeru (což je 45° vůči rovině footprintu). V této fázi operace je nutné mít na paměti anatomii humeru a směr, jakým se upínají šlachy manžety na tuberositu. V případě supraspinatu šídlo polohujeme do roviny, která směřuje na laterální epikondyl humeru, v případě infraspinatu do roviny směřující mírně ventrálně vůči podélné ose paže (viz kap. 5.1 obr. 11a a 11b). Šídlo zatlukáme po druhou laserovou rysku. Pouze u velmi malých pacientů, nebo když akromion brání sklopení šídla do vhodné polohy 45° vůči podélné ose humeru, zatlukáme šídlo méně, vždy však nad první rysku. Natlučené šídlo s hrotem slouží jako pevný bod, okolo kterého lze celým cíličem otáčet kolem podélné osy šídla.



Obr. 2: Zavedení šídla s třmenem do humeru.

Operatér otáčením šídla napolohuje cílič a vybere pozici pro laterální miniincizi k zacílení vrtacího vedení na kortiku proximálního humeru. Zkontroluje si, aby byl cílič rotovaný správným směrem, podle toho, zda provádí suturu m. supraspinatus nebo m. infraspinatus (viz kap. 5.1 obr. 11a a 11b). Pozici miniincize najdeme pomocí dlouhé jehly o velikosti 20G (žlutá), abychom měli jistotu, že budeme zavádět vrtací vedení proti kosti. Design cíliče zajišťuje, že vrtací vedení lze zavádět naslepo. Pokud dodržíme úhel šídla 45° vůči podélné ose humeru a zavedení šídla nad první rysku, pak je vstup do horizontálního kanálku vždy minimálně 10 mm od vrcholu tuberosity.

Po vytvoření laterální miniincize je vhodné si ozřejmit kostní poměry v tomto místě palpací např. obturátorem od artroskopu. Poté zasuneme vrtací vedení přes třmen ke kosti. Systém rohatky na vrtacím vedení umožní postupným zasunováním vrtacího vedení získat pevné spojení cíliče s kostí a tím aretovat cílič v dané poloze. Rohatka je funkční tehdy, když je plochá část vrtacího vedení orientovaná kaudálním směrem.

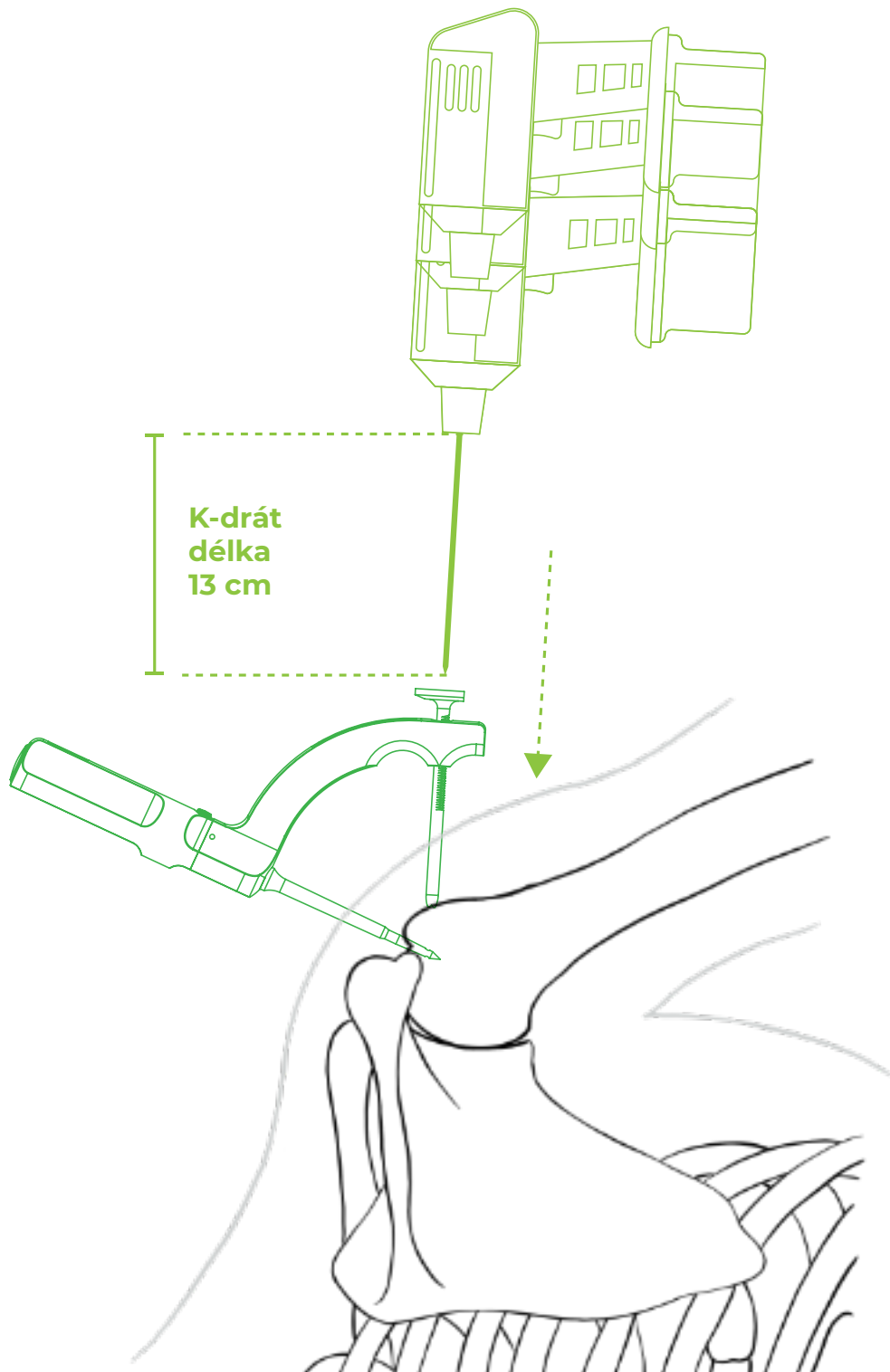


Obr. 3: Zavedení vrtacího vedení do třmenu
a utažení opřením o humerus.

Pomocí vrtacího vedení je vytvořen průchod měkkými tkáněmi až ke kosti, což umožní jednak přesné zacílení K-drátu na místo, kde má být vyvrtán horizontální kanálek, a následně průchod transportní smyčky.

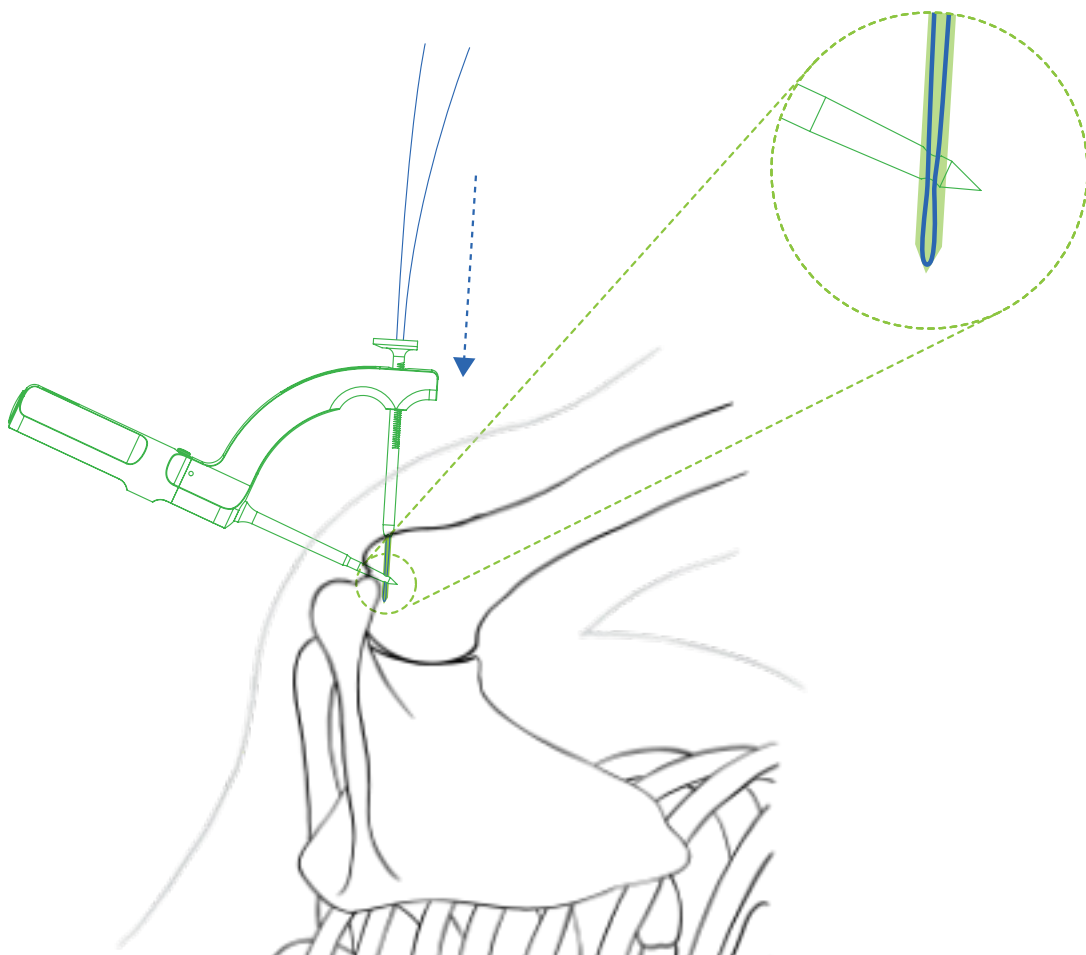
4.2 Krok 2: Vrtání a zavedení smyčky

Jako vrták použijeme K-drát o síle 2 mm, který nastavíme na délku 13 cm. vrtáme až na dotek vrtačky a vrtacího vedení, tedy nadoraz. K-drát projde kostí a otvorem v zatlučeném hrotu šídla do vzdálenosti 1 až 3 cm za hrot. Tím se propojí kanálky v kosti.



Obr. 4: Vrtání horizontálního kanálku.

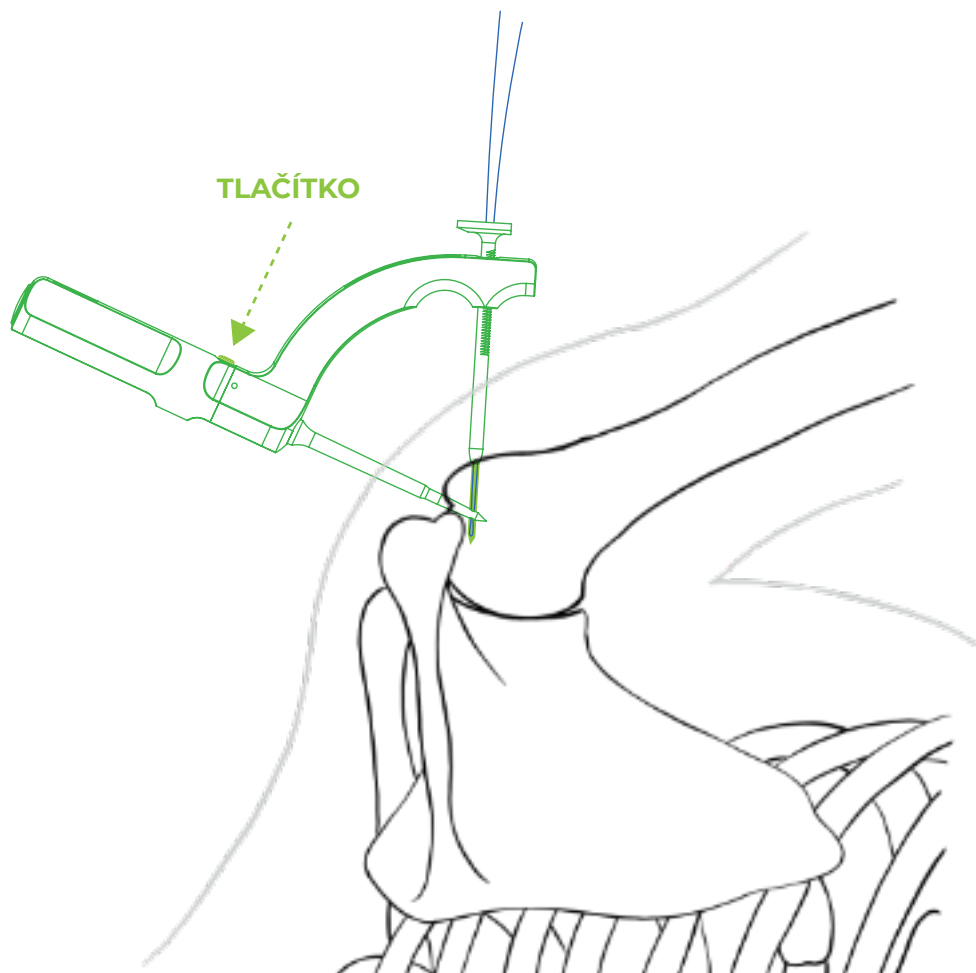
Do laterálního kanálku vsune operátér přes vrtací vedení transportní smyčku Drillbone Loop. Špičku smyčky je vhodné před zavedením na chvíli sevřít v hrotu peánu. Tím se vytvoří ostřejší zakončení a smyčka se pak lépe zasouvá do kanálku. Zasunujeme ji postupně až na konec celého 13 cm dlouhého kanálku. Smyčka je na konci kanálku tehdy, když cítíme pevný doraz smyčky na konci. Pak může operátér smyčku zachytit v šídle.



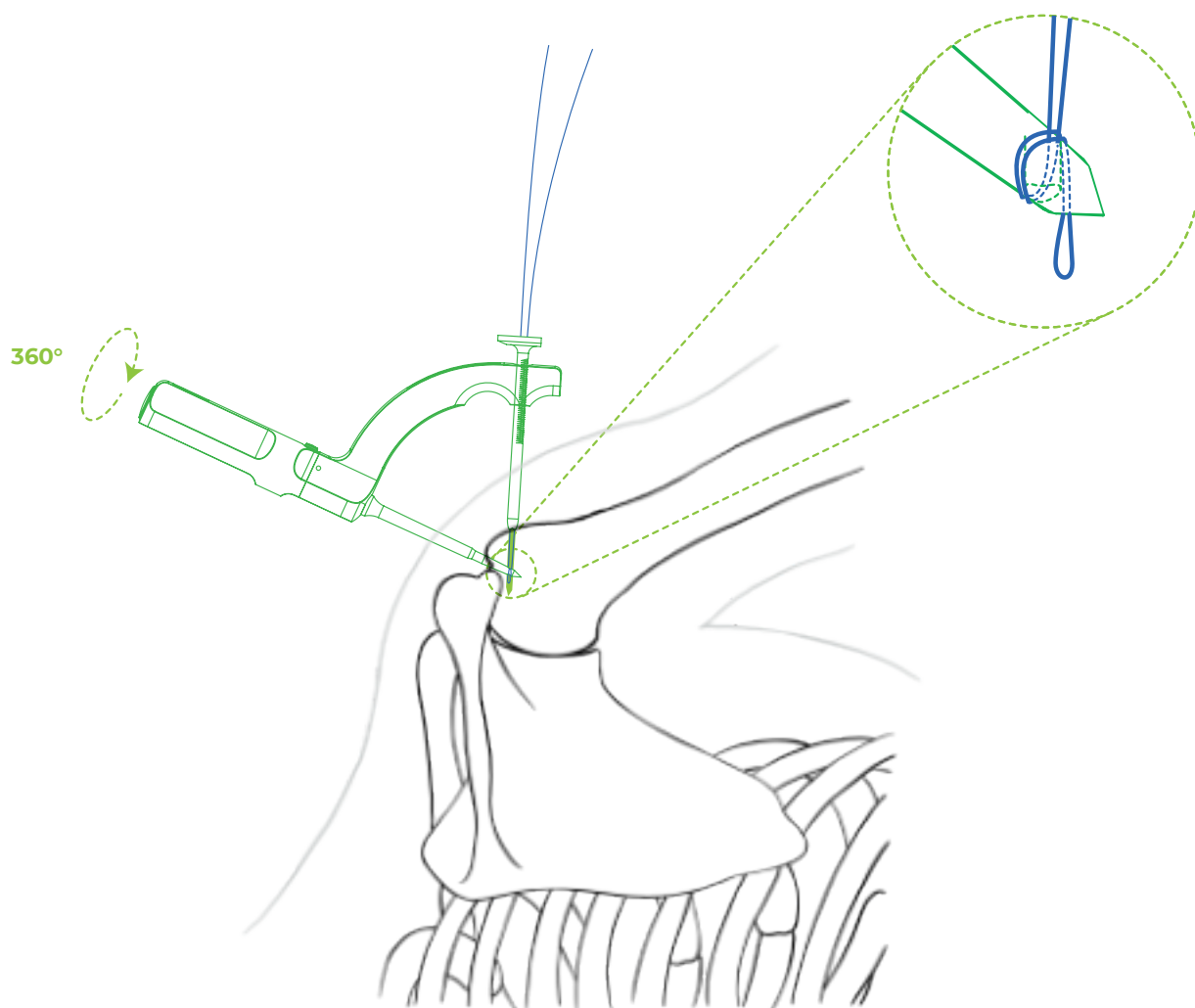
Obr. 5: Vsunutí smyčky na konec kanálku.

4.3 Krok 3: Zachycení smyčky

Odjištěním tlačítka na úchopové části šídla a otočením šídla (a tím i hrotu, kterým prochází smyčka) o 360°, se vlákno navine kolem hrotu šídla. V tuto chvíli již není možné smyčku vytáhnout zpět z vrtacího vedení, což si ověříme zataháním za vyčnívající část smyčky (test zatažení viz. kap. 6.2).

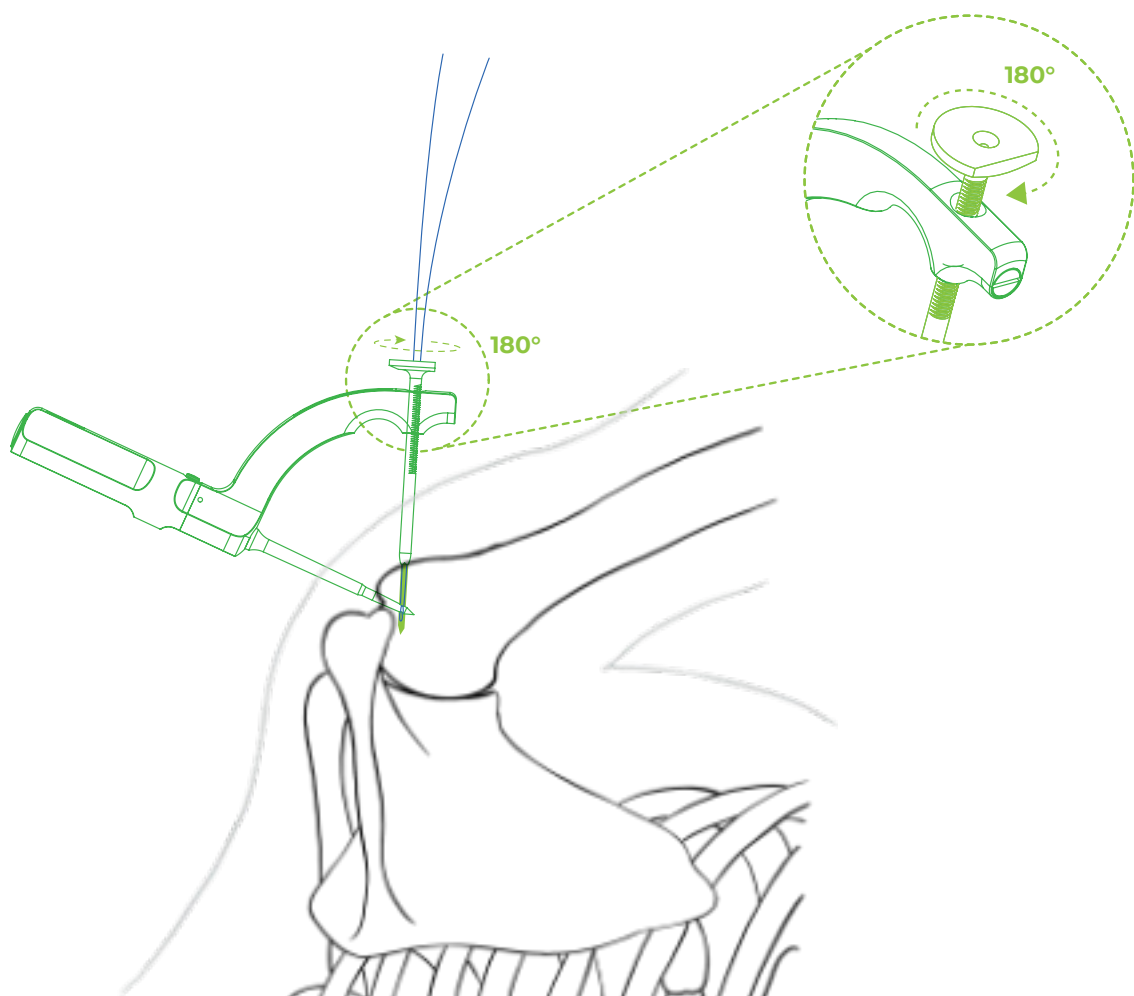


Obr. 6: Odjištění rotace šídla v třmenu pomocí tlačítka.



Obr. 7: Smyčka navinutá kolem hrotu šídla.

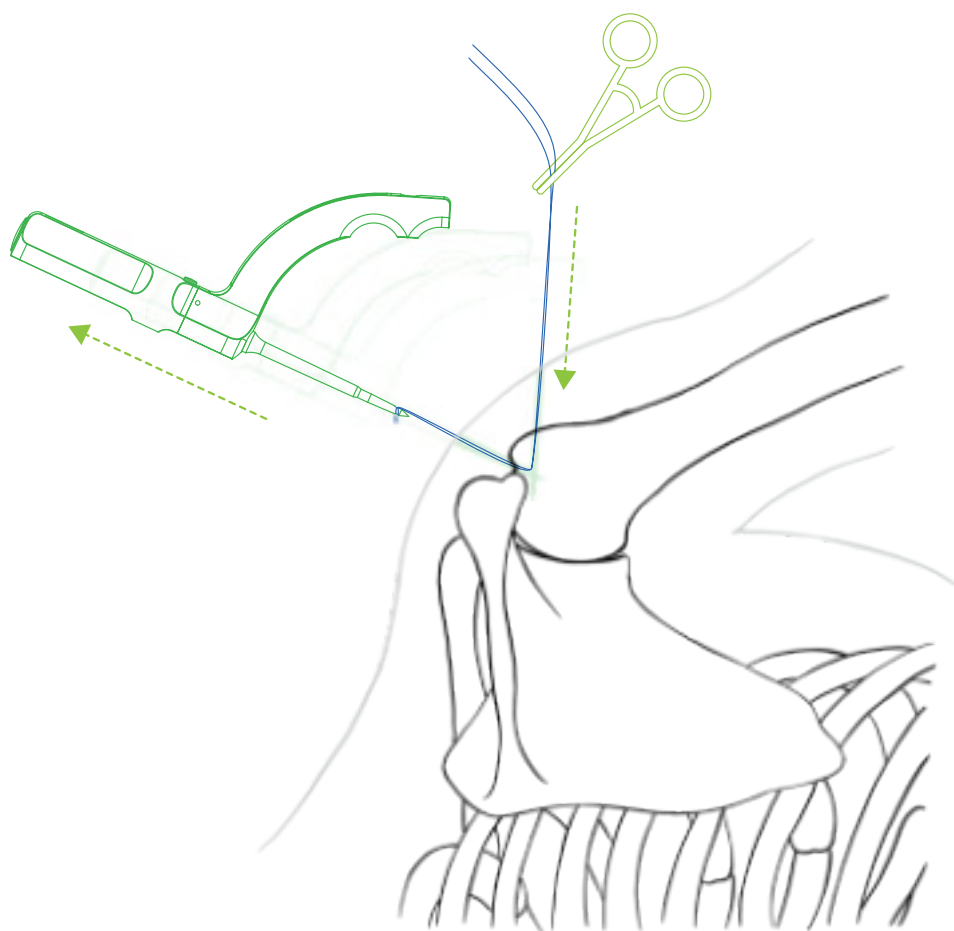
Pootočením vrtacího vedení kolem jeho osy o 180° se uvolní rohátka ze západky a tím i pevné spojení cíliče s kostí. Operatér pro lepší manipulaci odstraní vrtací vedení ze třmenu. Konec transportní smyčky je v tuto chvíli vhodné zajistit peánem, který při vytahování šídla zabrání vtažení konce smyčky pod kůži.



Obr. 8: Uvolnění vrtacího vedení v třmenu.

4.4 Krok 4: Vytažení smyčky a protažení vláken

Vytažením šídla z kosti je vytaženo i transportní vlákno z vertikálního kanálku a z těla pacienta. Z paraakromiálního portu vychází smyčka pro protažení vláken, z laterálního portu konec smyčky zajištěný peánem.



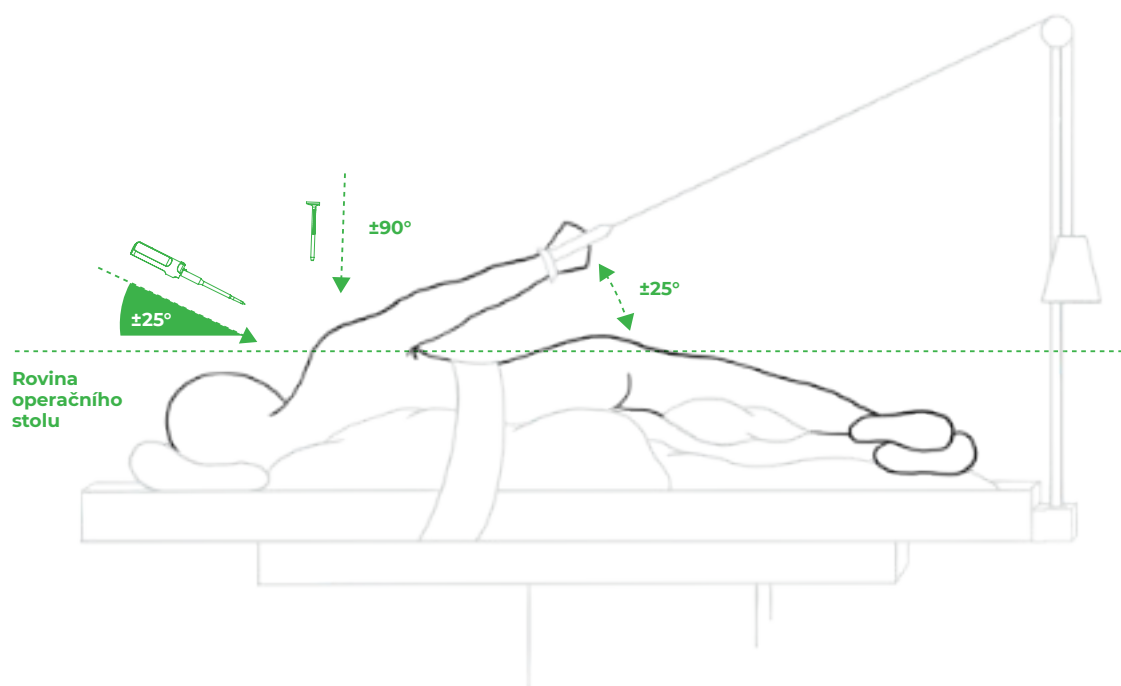
Obr. 9: Vytažené transportní vlákno.

Do transportního vlákna se instalují 2 až 4 pletena vlákna o síle #2 nebo úzké pásky (tapes), ideálně rozdílných barev a poté se smyčka vytáhne zpět z laterálního portu. Pro lepší klouzání vláken v kanálcích a dosažení lepší pevnosti při dotahování uzlů je vhodné vlákna chytit na obou koncích a několikrát je popotáhnout v kanálcích tam a zpět. Takto se mírně zbrousí hranka v místě, kde se potkávají oba kanálky.

5. FAQ

5.1 **Jak poznám, že mám cílič správně napoložený? Někdy je v rameni horší orientace a laterální strana tuberosity je hůře přehledná.**

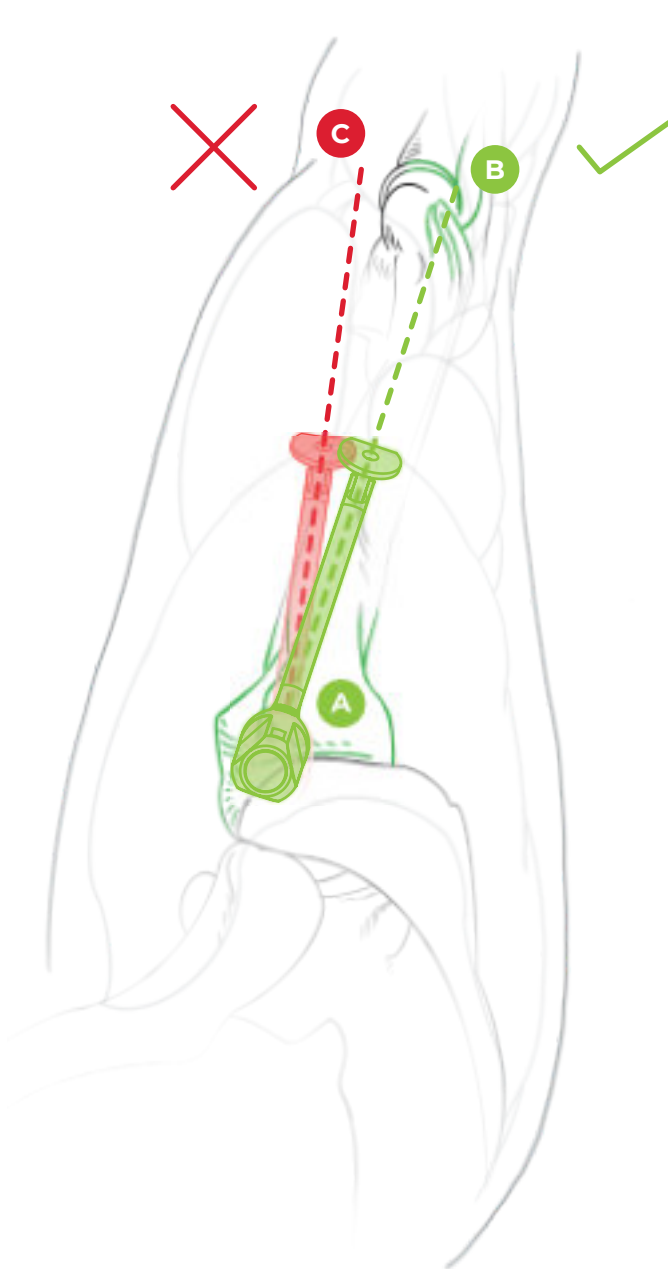
Některá ramena jsou méně prostorná, hůře přehledná a ani při pečlivé bursectomii není tato oblast pod vizuální kontrolou. Pak lze cílit naslepo, cílič je konstruován tak, aby operátora naváděl do správné oblasti. Pokud je rameno na trakci nebo v beach chair poloze v úhlu 25° vůči podélné ose těla a pokud šídlo cíliče proniká do footprintu v doporučeném úhlu 45° vůči podélné ose humeru (a zároveň i vůči rovině footprintu), pak je celá montáž symetrická a vrtací vedení míří kolmo k podélné ose těla. Tedy v poloze na boku míří vertikálně k podlaze, v poloze beach-chair paralelně s podlahou. Malá odchylka od ideálního úhlu 45° vůči podélné ose humeru nemá vliv na polohu laterálního kanálku. Ten bude vždy v doporučené zóně 1 až 3 cm od vrcholu tuberosity.



Obr. 10: Pacient na trakci v poloze na boku.

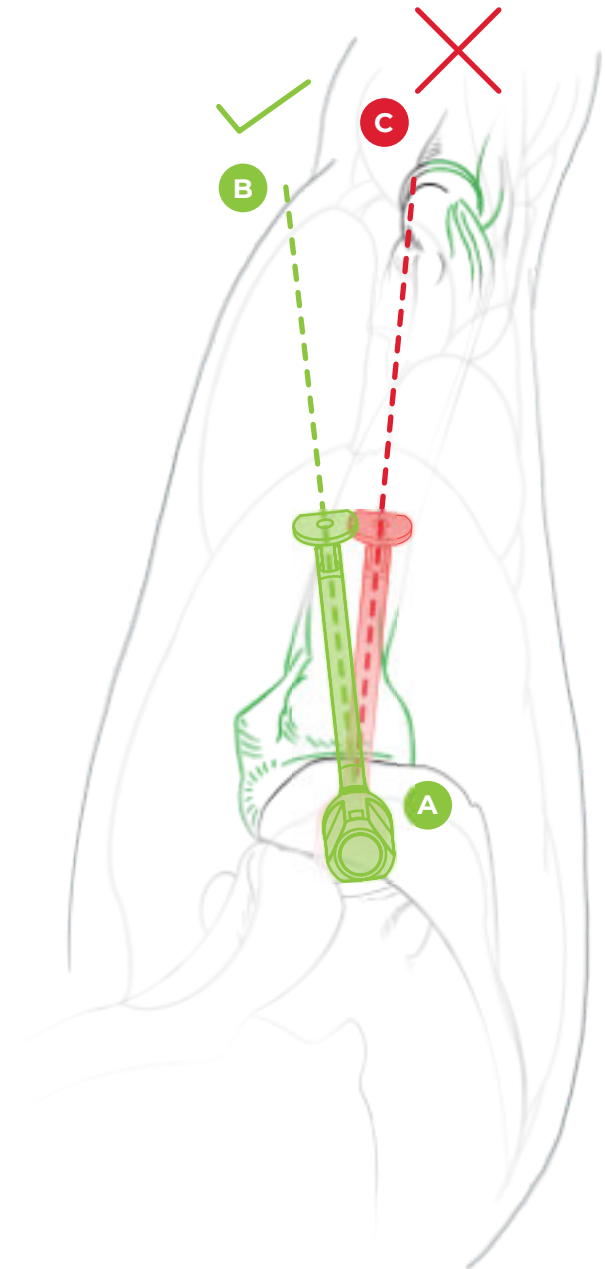
Také je důležité mít na paměti anatomii humeru. Ideální rovina, ve které šídlo polohujeme vůči paži při sutuře supraspinátu, je rovina směřující na laterální epikondyl humeru. Tato rovina respektuje anatomii tuberosity a směřuje mírně dorzálně vůči podélné ose paže. Operatér může intuitivně polohovat cílič v podélné ose paže a pak se může stát, že vrtací vedení sklouzne ventrálně do sulku. V tom případě jde vrtací vedení dotlačit atypicky hluboko, popřípadě nelze dosáhnout pevného spojení cíliče s kostí. Tato situace musí operátora varovat a rotací šídla musí dosáhnout polohy, kdy vrtací vedení směřuje proti tuberositě a při jeho dotlačení na maximum dosáhne díky funkci rohatky pevného spojení s kostí

Jinak je to v případě sutury infraspinátu. Rovina kanálku směřuje v ose tohoto svalu mírně ventrálně. Správnou polohu cíliče je opět vhodné ověřit pomocí 20G jehly a upravit případně rotací cíliče kolem šídla tak, aby po zavedení a utažení vrtacího vedení bylo dosaženo pevného spojení cíliče a humeru.



Obr. 11a:

Sutura m. supraspinatus - cílič směřuje na laterální epikondyl humeru.



Obr. 11b:

Sutura m. infraspinatus - cílič směřuje mírně ventrálně před podélnou osu paže.

5.2 Jak poznám, že K-drát prošel otvorem v hrotu šídla? Nemůže se stát, že půjde mimo?

Ve zcela výjimečném případě se může stát, že díky poddajnosti se K-drát při vrtání zdeformuje a projde mimo otvor v hrotu. Situaci lze verifikovat testem pootočení šídla se zavedeným K-drátem - test drátu viz kap. 6.1. Pokud nelze šídlem otočit, pak prochází K-drát jeho hrotem. Pokud je K-drát zavedený do hloubky 13 cm a šídlem lze otočit, pak jde drát mimo hrot. Pak je vhodné uvolnit vrtací vedení, pootočit šídlem kolem jeho osy a cílič znovu zaaretovat ke kosti v jiné poloze. V této situaci je rovněž vhodné vyměnit K-drát za nový, který bude rovný a ostrý.

5.3 Co dělat, když smyčka nechce projít až na konec vyvrtaného kanálku?

V tomto případě je vhodné vyzkoušet pomocí K-drátu, zda je horizontální kanálek vyvrtaný korektním směrem a prochází šídlem (viz. kap. 5.2). Pokud ano, pak stačí opětovným převrtáním zbavit kanálek detritu a případně ještě se zavedeným K-drátem o 1 zoubek dotlačit rohatku, aby byl kanál dobře zajištěný a průchodný pro smyčku. Pak zpravidla není problém smyčku zasunout až na konec. Při tlaku na smyčku cítíme její pevný doraz na konci kanálku.

5.4 Co dělat, když po otočení šídlem zatahám za smyčku a ta v šídle nedrží?

Pokud po otočení šídla provedete test zatažení (viz. kap. 6.2) a smyčku lze vytáhnout zpět z vrtacího vedení, pak jsou možné 2 příčiny. Buď horizontální kanálek vůbec neprochází hrotem šídla, pak postupujte podle kap. 5.2. Nebo smyčka nebyla zasunuta až na konec a při otáčení se vysmekla z hrotu. V tom případě se ujistěte, že váš K-drát je nastaven na délku 13 cm a poté postupujte podle kap. 5.3. Před otočením šídla se ujistěte, že při tlačení do smyčky cítíte na konci pevný doraz při narážení na konec kanálku.

5.5 Co když se mi ani po opakované kontrole z mě neznámého důvodu stále nedaří smyčku protáhnout a dokončit tuto fázi operace?

Cílič je konstruován tak, že v jakékoliv fázi se dá přejít na operaci s pomocí kotviček. Otvor po šídle lze využít pro zavedení kotvičky, ať už pro single-row suturu nebo pro mediální kotvu u double-row nebo transosseous-equivalent suturu. Lze použít jakoukoliv běžně používanou kotvičku s průměrem alespoň 5,5 mm. Při pochybnostech o kvalitě kosti nebo velikosti otvoru po šídle je vhodnější použít samořezné kotvičky. Otvory o průměru 2 mm v laterální kortice tuberosity nejsou překážkou pro zavádění kotviček na laterální řadu.

5.6 Co dělat, když se u porotické kosti začne při dotahování prořezávat steh vycházející z laterálního kanálku?

Tato komplikace se popisuje u méně než 2 % transoseálních sutur a připadá do úvahy u extrémně porotické kosti. Podezření je nutné mít zejména v případě, že již při sondování vhodné polohy laterální miniincize cítíme pod hrotem jehly nápadně měkkou kost - test jehly viz. kap. 6.3 a když při vrtání K-drátem cítíme minimální odpor. Pokud tato situace nastane, je možno použít k augmentaci laterálního kanálku jakýkoliv kovový button, který navlečeme na vlákna vycházející z laterálního kanálku a nebo přejít na suturu manžety s pomocí kotviček a použít kotvičky, které se nám osvědčují při operacích v porotickém terénu.

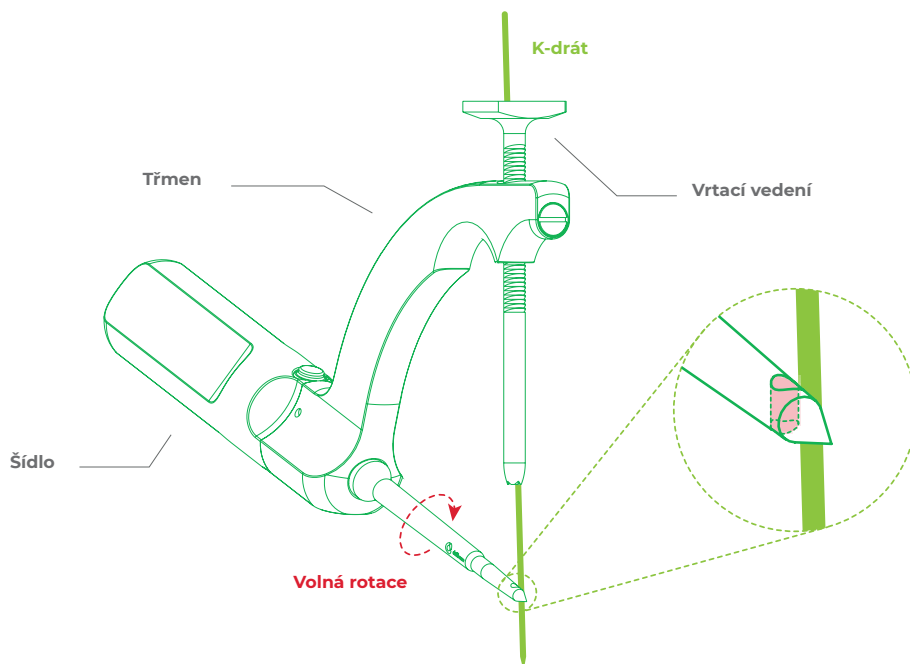
6. Přehled testů

6.1 Test drátu (K-wire test)

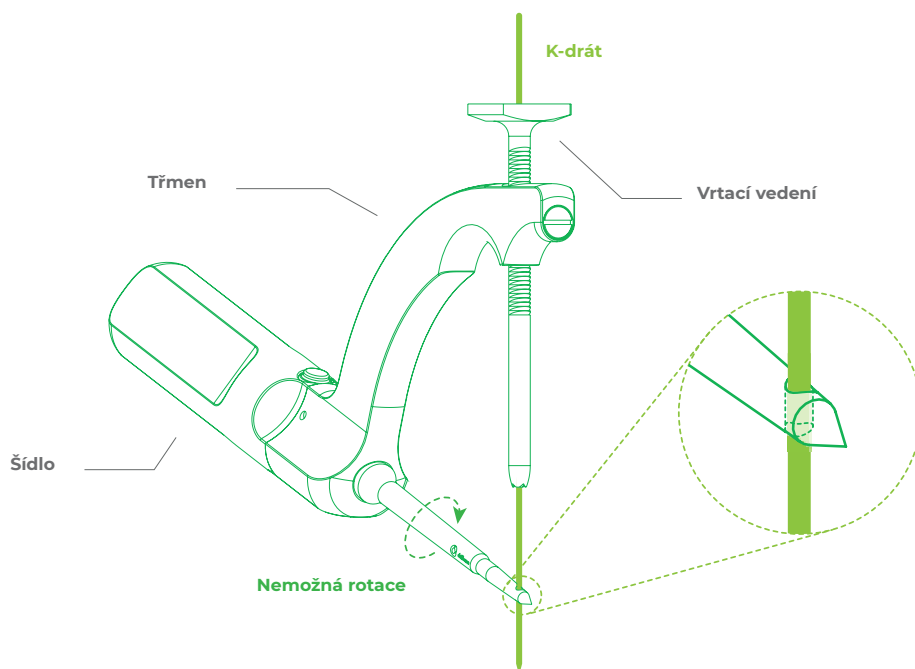
Po zavrtání K-drátu až nadoraz, t. j. do hloubky 13 cm, lze otáčet šídlem.

Problém: K-drát prochází mimo hrot.

Řešení: Změnit polohu vrtacího vedení a vyvrtat nový kanálek.



Obr. 12: K-drát NEPROCHÁZÍ otvorem v hrotu šídla. **ŠPATNĚ**



Obr. 13: K-drát PROCHÁZÍ otvorem v hrotu šídla. **SPRÁVNĚ**

6.2 Test zatažení (Pull test)

Po otočení šídlem lze smyčku vytáhnout z vrtacího vedení.

Problém: Kanálek není dost hluboký.

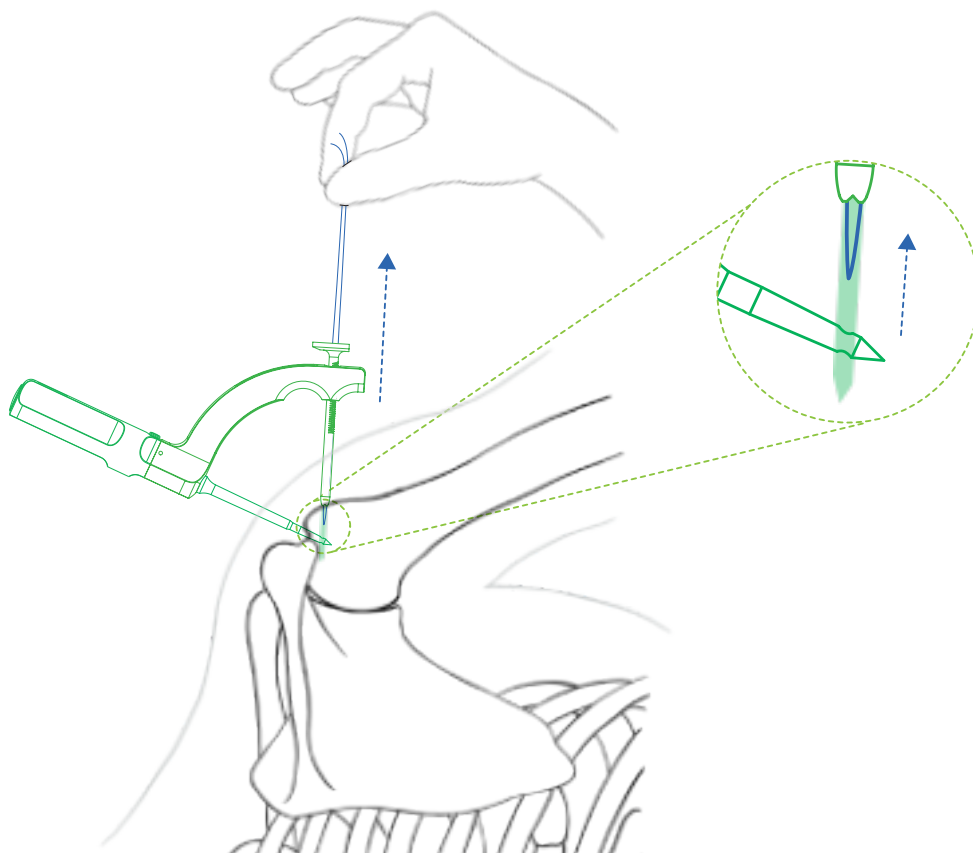
Řešení: Kontrola délky K-drátu. Musí být nastaven na 13 cm.

Problém: Kanálek je korektně vyvrtaný, ale je neprůchodný (je v něm detritus).

Řešení: Převrtat stávající kanálek a tím odstranit detritus.

Problém: Smyčka jde mimo hrot.

Řešení: Ověřit polohu a hloubku kanálku (test drátu viz. kap. 6.1), event. vyvrtat nový.



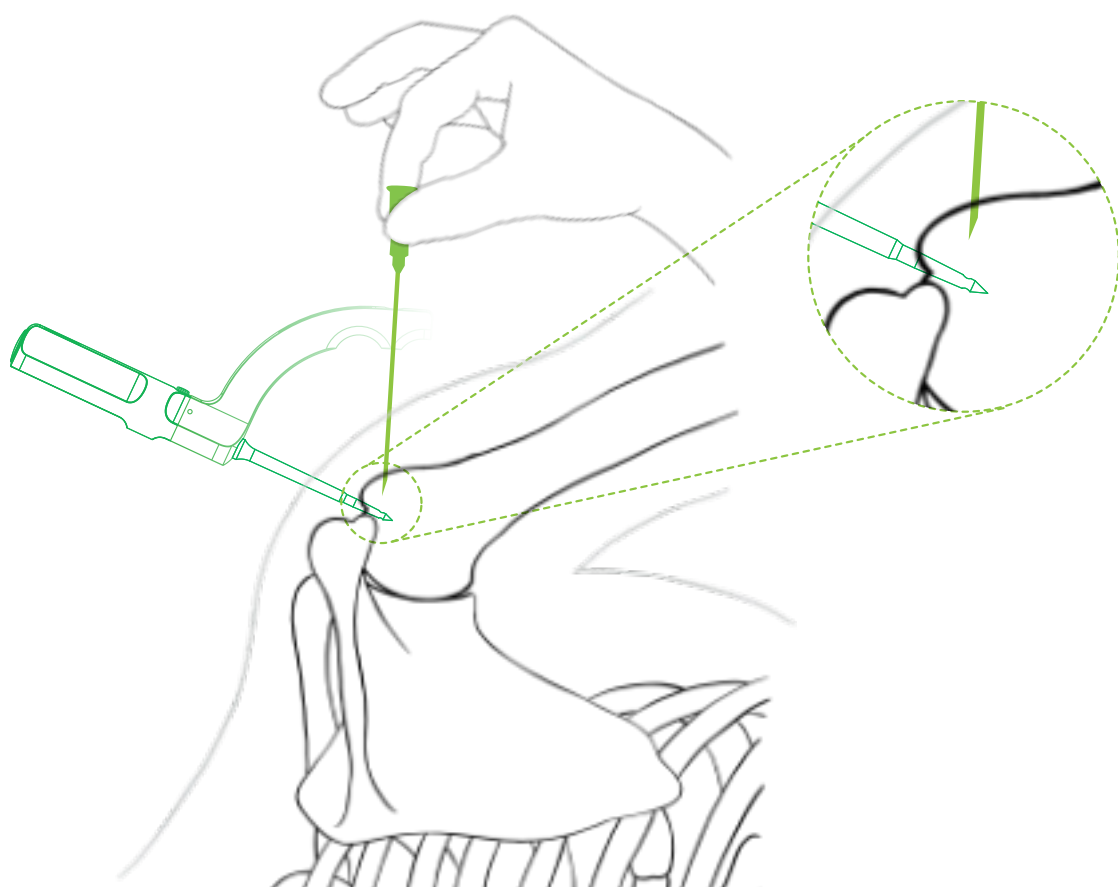
Obr. 14: Zatahání za smyčku směrem ven. Smyčku lze vytáhnout. **ŠPATNĚ**

6.3 Test jehly (Needle test)

Ideální místo pro laterální miniincizi hledáme pomocí dlouhé jehly 20G. Při sondování laterální tuberosity můžeme výjimečně cítit, že se jehla boří do měkké laterální kortiky více, než je obvyklé.

Problém: Významná osteoporóza, hrozí prořezávání kanálků.

Řešení: Zatluout šídlo co nejhluběji a znovu vyvrtat laterální kanálek, v této poloze bude distálnější, tedy v místě s pevnější kortikou. Event. zvážit suturu pomocí kotviček určených pro tyto situace. Pokud by se kost jevila pevná, ale docházelo k prořezávání kosti (tzv. cut-out) až během dotahování stehů, lze montáž augmentovat kovovým buttonem navlečeným na vlákna vycházející z laterálního kanálku, nebo místo překlenout neuzlíčí kotvou zavedenou o něco distálněji.

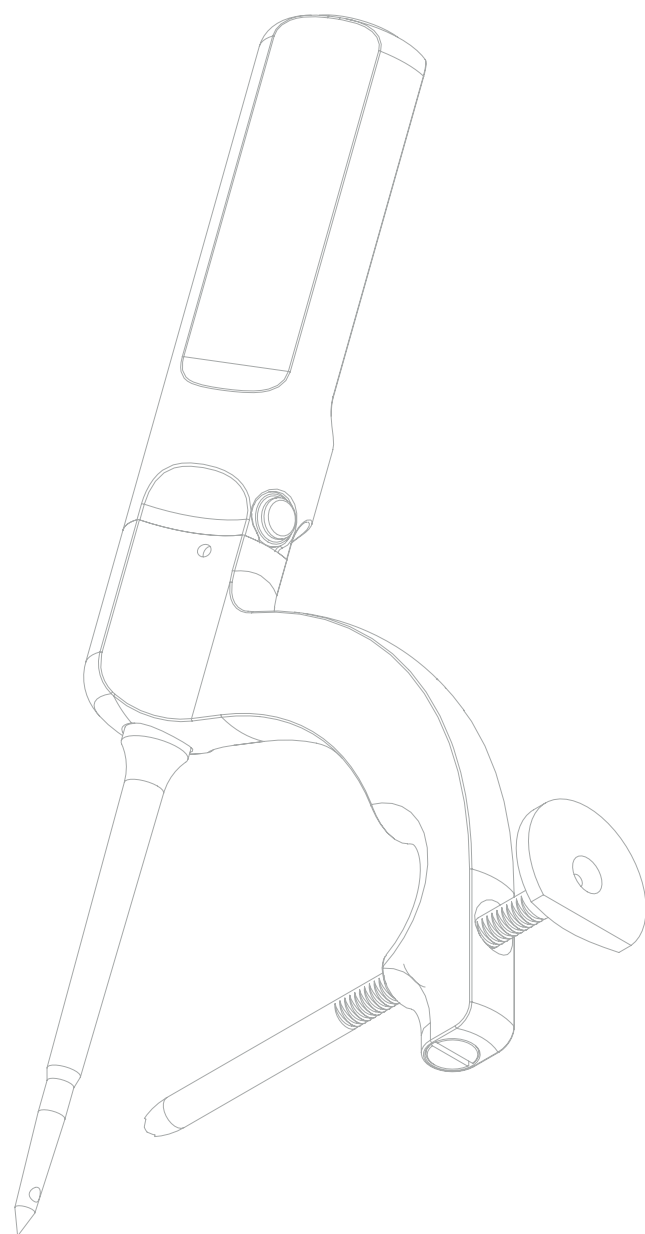
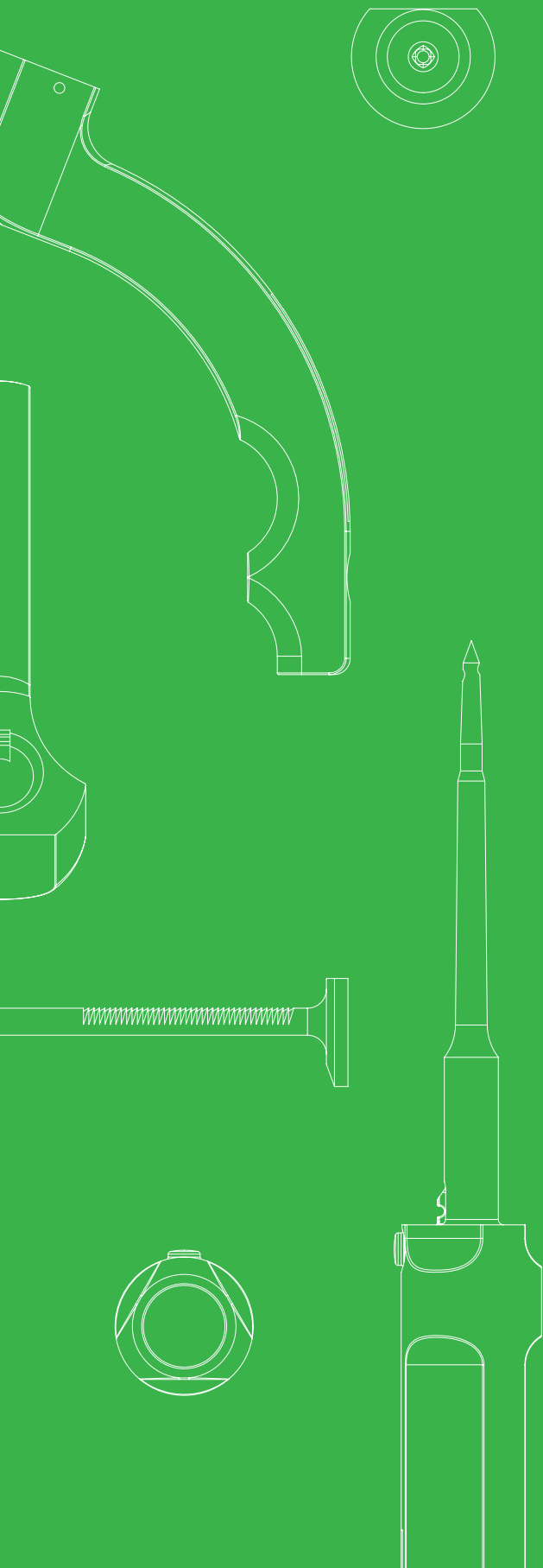


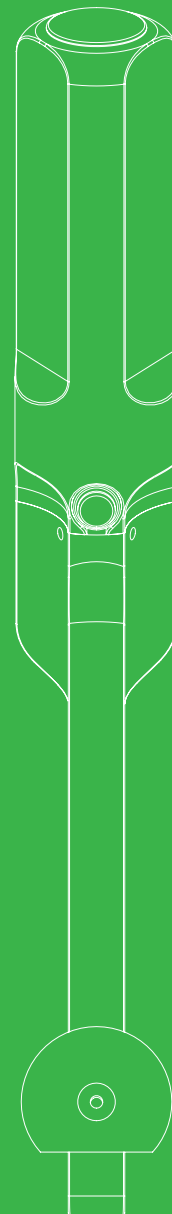
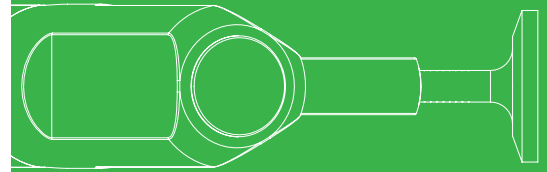
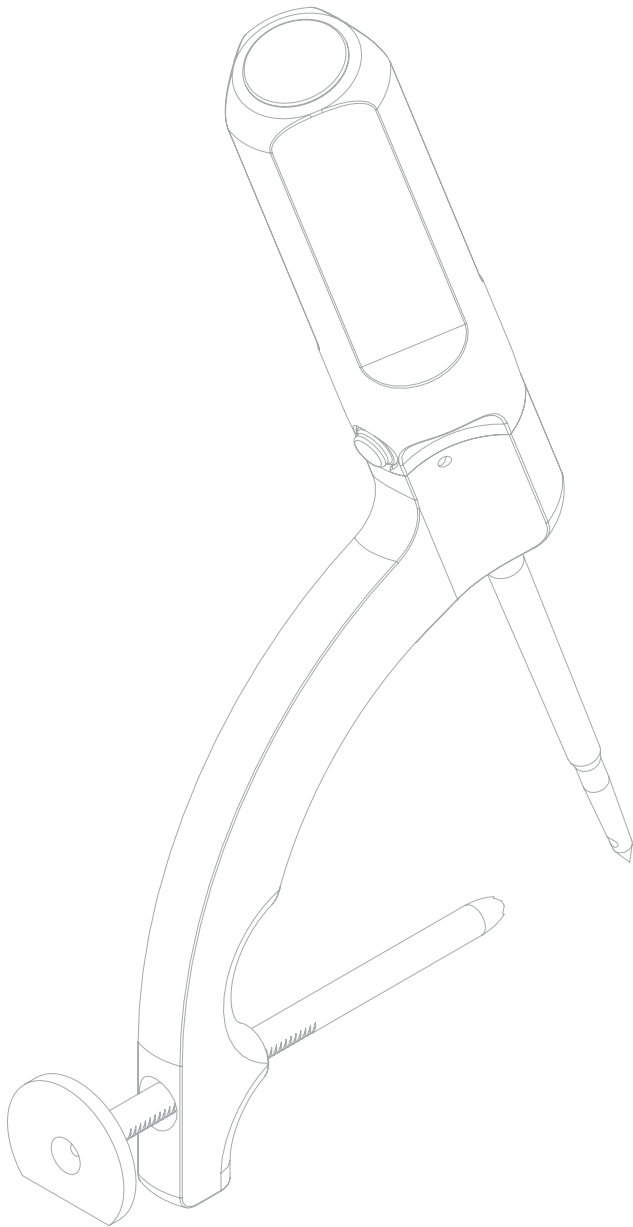
Obr. 15: Jehla se boří do měkké laterální kortiky. **ŠPATNĚ**

OPERAČNÍ POSTUP

Drillbone Tunneler

Cílič pro suturu
rotátorové manžety





Product
Website



Surgical
Technique
3D Animation

