

CZ

Návod na použití PLO147

ČTĚTE POZORNĚ!

Indikace Nitrodřeňového hřebu (tibiálního či femorálního)

Hřeb umožňuje syntézu zlomenin těla tibie či femuru. Není vhodný ke stabilizaci proximálních nebo distálních zlome-nin částí těchto kostí.

Indikace Nitrodřeňového hřebu femorálního retrográdního (dále retrográdní hřeb)

Hřeb umožňuje zavěnou zajištění osteosyntézu s v sýhodou jej lze použít u zlomenin distálního femuru typu A a C podle AO klasifikace. Rozhodujícím faktorem pro indikaci osteosyntézy antegrádním nebo retrográdním nitrodřeňo-vým hřebem je výše lomné linie nad stropem interkondylické fossy femuru. Indikace pro osteosyntézu antegrádním zajištěným hřebem je v případě, kdy lomná linie distálního fragmentu zasahuje minimálně 5–6 cm nad strop interkon-dylické fossy femuru. Osteosyntéza retrográdním zajištěným hřebem je indikována v případě, kdy lomná linie distální-ho fragmentu zasahuje 3–4 cm nad strop interkondylické fossy.

Seznam implantátů a nástrojů instrumentária (viz katalog):

- č. 1 Nitrodřeňové hřeby tibiální – ocel
- č. 2 Nitrodřeňové hřeby femorální – ocel
- č. 3 Nitrodřeňové hřeby tibiální – titan
- č. 4 Nitrodřeňové hřeby femorální – titan
- č. 5 Nitrodřeňové hřeby femorální retrográdní
- č. 6 Instrumentárium

1) Nitrodřeňové hřeby femorální MEDIN jsou duté bez výřezu, na průřezu kruhové. K dispozici jsou hřeby průměru 10–15 mm, délek 320–500 mm. Proximálních 22 mm je u průměrů 10 a 11 mm zesíleno na 11,5 mm, u průměrů 12 mm na průměr 13 mm, u průměrů 13 mm na průměr 14 mm a u průměrů 15 mm zesílení není provedeno. Konstrukčně jsou hřeby zhotoveny tak, že na zesílení proximální části není nutné brát zřetel a předvrtávání se řídí průměrem hřebu (obecně předvrtáváme na průměr o 1 mm větší, než je zvolený průměr hřebu). Hřeb je lehce ohnut, takže tvoří výšeč kružnice o poloměru 2,3 m. Nezesílená část hřebu je opatřena třemi prolisy. Hřeb může být stranově zaměněn, je tedy univerzální pro použití na pravém i levém femuru.

2) Nitrodřeňové hřeby femorální retrográdní MEDIN jsou duté, na průřezu kruhové. Distálních 35 mm u velikost hřebu 10,5 je zesíleno na 11,5 mm. U velikosti 12,5 mm je hřeb po celé délce stejného průměru. Hřeb je univerzální, to znamená, že je jak pro pravou, tak i levou končetinu stejný. Hřeb je dutý, což umožňuje jeho zavedení po vodícím drátu. Jejich délky jsou 200, 250, 300 a 350 mm ve dvou průměrech – průměr 10,5 mm a průměr 12,5 mm.

3) Nitrodřeňové hřeby tibiální MEDIN jsou duté bez výřezu, na průřezu kruhové. K dispozici jsou tibiální hřeby průměru 8 mm, délek 240 – 360 mm, po 15 mm, které mohou být použity jako nepředvrtávané. Dále jsou k dispozici hřeby průměrů 9 – 12 mm, délek 270 – 390 mm. Pod úhlem 13 ° je zakřiveno proximálních 75 mm všech velikostí a délek. U hřebů průměrů 8, 9 a 10 mm je proximálních 22 mm zesíleno na průměr 11,5 mm, u hřebů průměrů 12 mm je 22 mm zesíleno na průměr 13 mm. Při předvrtávání se řídíme průměrem hřebu, nebereme ohled na zesílení proximální části (je konstrukčně vyřešeno). Například hřeb průměru 11 mm předvrtáme o 1 mm víc, tedy na průměr 12 mm. Hřeb může být stranově zaměněn, je tedy univerzální pro použití na pravé i levé tibii.

Pro tibiální hřeb průměr 8 mm je připraven nový typ zajišťovacího šroubu průměru 3,5 mm, protože otvor pro šroub průměru 5 mm by tento hřeb příliš oslabil. Zájemci samozřejmě musí mít k dispozici sadu délek příslušných vybraných zajišťovacích šroubů.

Pro všechny typy nitrodřeňových hřebů MEDIN jsou připraveny standardní zajišťovací šrouby o průměru 5 mm. Dodávají se v délkách 25 až 90 mm po 5 mm ve třech provedení. První provedení má délku závitu u všech délek 20 mm (tento typ šroubu je použit v tomto návodu). Druhé provedení má délkou závitu až pod hlavu šroubu. Pro jeho implantaci se používá vrtací pouzdro 4 a vrták o průměru 3,5 mm. Třetí provedení má snížený profil závitu, závit je až pod hlavu šrou-bu. Používá se vrtací pouzdro 5 a vrták o průměru 4,4 mm. Pouze u nitrodřeňového hřebu tibiálního průměru 8 mm je nutno použít šroub průměru 3,5 mm, vrtací pouzdro 6, vrták o průměru 2,9 mm a pouzdro 7 pro zavedení šroubu – viz nitrodřeňové hřeby tibiální MEDIN.

Barvené označení vrtacích pouzder a příslušných vrtáků

Pouzdro 3 (129 69 1200) a vrták ø 5 (129 79 4980) jsou označeny **bílou barvou**. Pouzdro 4 (129 69 1210) a vrták ø 3,5 (129 79 4990) jsou označeny **žlutou barvou**. Pouzdro 5 (129 79 8460) a vrták ø 4,4 (129 79 8430) jsou označeny **červenou barvou**. Pouzdro 6 (129 79 8450) a vrták ø 2,9 (129 79 8440) jsou označeny **zelenou barvou**.

Složení implantátového systému

Implantátový systém nitrodřeňového hřebování MEDIN se skládá z jedné velikosti hřebu, zajišťovacích šroubů v distální nebo proximální části. Hřeb je vhodné uzavřít zátkou. U hřebů tibiálních a femorálních je možno místo zátky použít kompresní šroub a provést statickou kompresi zlomeniny přímo na operačním stole.

DOPORUČENÝ POSTUP POUŽITÍ IMPLANTÁTŮ: NITRODŘEŇOVÉ HŘEBY FEMORÁLNÍ MEDIN

Na pracovišti autora je dávana přednost uložení pacienta na extenčním stole na zádech, zdravá končetina je v neut-rální rotaci abdukována a opěrka nohy maximálně snížena (dorsiflexe v kyčli), raněná končetina je v neutrální rotaci v ose těla a je lehce abdukována. Možná je samozřejmě i poloha na boku zdravé končetiny. Pokud je operováno časně, nepoužíváme skeletální trakci. Poloha musí umožnit kontrolu RTG zesilovačem v celém rozsahu operovaného femuru, místa zlomeniny v obou projekcích, zbytku femuru alespoň v ap projekci a místa distálního jištění v bočné projekci (lépe v obou).

Je provedena alespoň přibližná repozice, připraveno operační pole a zarouškováno. Řez vedeme v prodloužení osy steh-na od velkého trochanteru proximálně. Dřeňovou dutinu femuru otevíráme perforátorem při mediálním okraji velkého trochanteru dorzálně. Zavedení celého ostří perforátoru vede k vytvoření otvoru o průměru 12,5 mm, potřebného k vy-tvoření otvoru pro nepředvrtávané hřebování. Podle potřeby je vytvořen ve spongiózní části proximální části femuru šídlem kanál o průměru 5 mm, pak je zaveden zavaděč s olivkou délky 1150 mm přes místo zlomeniny, podle potřeby s jejím doreponováním.

Délku hřebu buď odečteme RTG kontrastním pravítkem, nebo si pomůžeme zavedeným zavaděčem (ověříme si polohu jeho distálního konce a na stejně dlouhém zavaděči odměříme část vyčnívající z kosti a změříme zbytek délky).

Při použití nepředvrtaného hřebu je zaváděn zvolený hřeb průměru 10 nebo 11 mm, poté je odstraněn zavaděč a je prováděno jištění dále uvedeným postupem.

Předvrtávání flexibilními fréзами musí být provedeno postupně celou sadou fréz až po zvolenou velikost, vždy je třeba začít frézování frézou o průměru 8 mm, která jediná je upravena k čelnímu záběru. Frézování končí frézou průměru o 1 mm větší, než je průměr zvoleného hřebu.

Po výplachu (zavaděč zaměníme trubičkou umožňující výplach a zavaděč znovu zavedeme) je kompletován zvolený hřeb s tímením 1 (stejný cílíc pro tibiální i femorální hřeb, odlišný pro rekonstrukční hřeb). Tlouci je možné přímo na přizpůsobenou část cílice – naražeč. Naražeč se do cílice šroubuje stejným způsobem jako kladivo. Doporučuje se však použít (zašroubovat) kladivo. Vodicí tyč kladiva je na cíliči umístěna excentricky k ose hřebu pro snazší manipulaci při zavádění femorálního hřebu. Údery závaží je hřeb zaveden. Musí být zabráněno nežádoucí rotaci hřebu během zavádění. Je odstraněn zavaděč.

Proximální jištění nečiní potíže díky využití cílice. Před jištěním je vhodné odstranit kladivo. Zaveden může být 1, pří-padně 2 zajišťovací šrouby. Otvory v hřebech dovolují pouze zavedení lateromedialní ve frontální rovině. Horní otvor pro šroub je oválný, zavedení šroubu cílicem umožňuje dynamické a statické jištění. Kompresi místa zlomeniny lze dosáhnout přímo na operačním stole použitím kompresního šroubu zavedeného na horním konci axiálně do dutiny hřebu při posledně uvedeném způsobu jištění. Maximální rozsah komprese je 10 mm. (Musí být provedeno distální jištění, proximálně je zaveden pouze jeden šroub do oválného otvoru v hřebu. Kompresní šroub se v dutině hřebu opíe o proximální jističí šroub a dalším zavedením odtlačuje proximální fragment kosti distálně proti hřebu).

Při větší distrakci místa zlomeniny, ke které může dojít při zavádění hřebu, je výhodnější provést přiblížení úlomků al-ternativním postupem s ponecháním cílice. Drždálo a závaží kladiva mohou být dočasne odstraněny. Dále provedeme distální jištění a znovu kompletujeme kladivo. Pak dosáhneme přiblížení místa lomu opacně vedenými údery kladiva (jako při extrakci).

Zvoleným otvorem tímene 1 zavedeme vrtací pouzdro kompletované s důlčíkem k snazšímu zavedení. V místě dotyku hrotu důlčiku incizujeme kůži a potřebném rozsahu cca 15 mm. Pouzdro zavedeme ke kosti nejprve tlakem ruky, pak poklepáváním kladiva. Úderem na důlčik vytvoříme v kosti důlek pro snazší nasazení vrtáku. Důlčik 1 odstraníme a pouzdro doklepeme tak, aby zubatý vnitřní okraj byl na kosti dobře usazen. Do pouzdra vložíme vrtací pouzdra 3 a 4. Pouzdro 3 je pro vrták průměru 5 mm, pouzdro 4 je pro vrták průměru 3,5 mm. Vrtákem o průměru 3,5 mm vrtáme otvor oběma kortikami. Odstraníme vnitřní pouzdro 4 a vrtákem o průměru 5 mm vyvrtáme bližší kortikalis přes vnitřní pouzdro 3. Odstraníme vnitřní pouzdro a hloubkoměrem určíme potřebnou délku zaváděného zajišťovacího šroubu. Pochybnosti o umístění rysky, proti které délku na stupnici odečítáme, rozptýlíme nastavením hloubkoměru do nulové polohy (zcela zatažen), kdy je umístění rysky jednoznačné. Odečítáme přímo potřebnou délku zajišťovacího šroubu, korekce vzdálenosti od pouzdra 2 k zevní kortikalis je na měřítku provedena! Zajišťovací šrouby jsou samofézné a v této fázi mohou být zavedeny. Lze však použít závitník 1 upevněný v ručním sklídkle. Stejným způsobem lze zavést i druhý zajišťovací šroub. Šroub zavádíme šroubovákem pouzdrem 2.

První provedení zajišťovacího šroubu nemají závit po celé délce, takže jejich extrakce může být provedena jen použitím kleštiny kompletované se šroubovákem. Úprava doplňující šroubovák kleštinou umožňuje vytáčení šroubu za současného tahu. Je dodáváno ještě vrtací pouzdro 1, které může být zasunuto do pouzdra 2 a dovoluje zavedení K-drátu průměru 2,5 mm k ověření polohy jističho šroubu před vrtáním. Stejným způsobem lze vrtací pouzdro 1 kompletovat s cílicem na distální jištění (viz dále).

Před distálním jištěním odstraníme cílíc uvolněním šroubu třímenu nástrčným klíčem z instrumentária a vysunutím cílice. Pokud neplánujeme kompresi zlomeniny přímo na stole kompresním šroubem, lze uzavřít dutinu hřebu zátkou.

Distální jištění je obtížnější. Po zkušenostech bylo zvoleno jištění „z ruky“ pomocí cílice. Nejprve je přesně do osy nasta-veno C rameno pojízdného RTG přístroje.

Na obrazovce musí být otvory pro zajišťovací šrouby přesně kruhové. Po incizi kůže je ke kosti zaveden cílíc s důlčíkem stejným způsobem jako při proximálním jištění. Po odstranění důlčiku je cílíc přiklepnut ke kosti. Nastavení je kont-rolováno RTG.

Do cílice může být vloženo pouzdro 1 a poloha ověřena zavedením K-drátu 2,5 mm. Pak jsou vložena pouzdra 3 a 4 popř. 5, jsou provrtány obě kortikalis vrtákem 3,5 mm, je odstraněno pouzdro 4, předvrtána bližší kortika vrtákem 5 mm. Je odstraněno pouzdro 3. Hloubkoměrem je změněna délka zajišťovacího šroubu. Dle uvázení je použit závitník 1. Šroubovákem je zaveden zvolený šroub, stále ještě cílicem.

Zavedeme 1–2 distální zajišťovací šrouby, otvory v hřebech dovolují zavedení pouze ve frontální rovině lateromedialně.

K použití pro individuální výběr operatéra je dodáván dvojitý cílíc. Dvojitý cílíc vznikne kompletací držáku s cílicem a pouzdrem a pouzdry 1; 2; 3; 4; 5; 6. Držák se volně nasadí na cílíc, do pouzdra cílice je vloženo pouzdro 4, kterým je distálním zajišťovacím otvorem v hřebu zaveden K-drát délky 160 mm o průměru 2,5 mm. Do druhého otvoru držáku vložíme pouzdro, pouzdro 2 a pouzdro 1, po správném nasměrování jsou dotaženy aretační šrouby na držáku. Pouzdrem 4 lze zavést k ověření polohy K-drát. Výše popsaným způsobem pomocí pouzder 3 až 5 je připraven otvor a zaveden zajišťovací šroub do proximálního ze dvou distálních otvorů v hřebu. Po extrakci K-drátu z distálního otvoru v hřebu je stejným způsobem zaveden i distální zajišťovací šroub.

Po výplachu jsou rány suturovány. K místu zavedení hřebu do femuru je odsavný drén zaváděn pravidelně, nesmí od-sávat přímo z dřeňové dutiny. Rána je kryta měkkým obvazem a je prováděna RTG dokumentace. Pokud byla použita skeletální trakce, je zrušena.

DOPORUČENÝ POSTUP EXTRAKCE FEMORÁLNÍHO HŘEBU

Nejprve je nutné odstranit zajišťovací šrouby (pokud se tak již nestalo v průběhu hojení zlomeniny). Extrakci je vhodné provést šroubovákem doplněným kleštinou, který umožňuje vytáčení za současného tahu. Po incizi kůže zavedeme k extrahovanému šroubu kleštinu s důlčíkem. Hrot důlčiku směřuje do imbusu hlavičky šroubku. Odstraníme důlčik a nahradíme jej šroubovákem, který kompletujeme s kleštinou tlakem do „zacvaknutí“.

Z proximálního otvoru hřebu musí být odstraněna zátka, případně kompresní šroub. Na vnitřní závit v proximální části hřebu je našroubována vytahovací tyč. Hřeb je vytlučen údery závaží o drždálo.

NITRODŘEŇOVÉ HŘEBY FEMORÁLNÍ RETROGRÁDNÍ MEDIN

Uložení pacienta je shodné s polohou pro syntézu běžným nitrodřeňovým femorálním hřebem. Poloha na extenčním stole, popřípadě klasickým operačním stole musí umožňovat (kromě zobrazení místa zlomeniny a místa distálního jištění) zobrazení ve dvou rovinách. Flexe v kolenním kloubu je 40–50 stupňů.

- U zlomenin typu C nejprve reponujeme a z jednotlivých incízi, transkutánně, stabilizujeme spongiózními nebo kany-loványými šrouby diakondylickou zlomeninou femuru.
- Podélnou incízi délky asi 5 cm vedeme přes ligamentum patelle. Trepanáci dřeňové dutiny provedeme ve stropě interkondylické fossy vpředu, před úponem zkřížených vazů. Zavedeme flexibilní vodič a podle všech zásad nitrod-řeňové osteosyntézy předvrtáme dřeňovou dutinu. Postup je obdobný jako u předvrtávání pro jiné typy hřebování. Nutná kontrola RTG ve dvou projekcích.
- Vytípanový hřeb namontujeme na cílíc a klasickým způsobem provedeme jeho zavedení do dutiny kosti. Polohu zavedení je možné zkontrolovat na RTG pomocí zářezů v náböji cílice.
- Distální jištění je velice snadnou záležitostí. Do patřičných otvorů v cíliči se vloží pouzdro 2 a potom následující pouz-dra podle typu použitého zajišťovacího šroubu:
 - Šroub zajišťovací (závit jen částečně) – do pouzdra 2 se vloží pouzdro 4 a vrtákem průměr 3,5 se předvrtá otvor přes obě kortikalis. Pouzdro 4 se nahradí pouzdrem 3 a vrtákem průměr 5 se odvrtá bližší kortikalis.
 - Šroub zajišťovací (závit až pod hlavu) – do pouzdra 2 se vloží pouzdro 4 a vrtákem průměr 3,5 se předvrtá otvor přes obě kortikalis.
 - Šroub zajišťovací 5 – do pouzdra 2 se vloží pouzdro 3 a vrtákem průměru 5 se předvrtá přes obě kortikalis otvor. Přes pouzdro 2 se provede hloubkoměrem určení délky zajišťovacího šroubu, jenž se zavede patřičným šroubovákem přes toto pouzdro.
- Proximální jištění se provede stejnými výše uvedenými zajišťovacími šrouby, a to volně z ruky. U kratších hřebů late-romediálně, u dlohých hřebů snadněji ventrodorzálně.
- Hřeb se uzavře pomocí zátky, kterou je možné zavést tak, že se z cílice odstraní šroub třímenu, cílíc se ponechá nasa-zený na hřebu a přes náboj cílice se zavede zátka.

Po výplachu jsou rány suturovány. K místu zavedení hřebu do femuru je odsavný drén zaváděn pravidelně, nesmí odsá-vat přímo z dřeňové dutiny. Rána je kryta měkkým obvazem a je provedena RTG dokumentace.

Poznámky:

Před zavedením hřebu je nutno po sestavení příslušného hřebu s cílicem zkontrolovat, zda všechny otvory, do kte-rých se budou zavádět šrouby, odpovídají otvorům v cíliči. Při zavádění hřebu použít kladivo jen v přiměřené míře. Hřeb by měl být v normálním případě zaveden co nejdále pouze rukou. Implantáty jsou vyráběné z titanové slitiny nebo ocelové. Při použití u jednoho pacienta nesmí nikdy dojít k jejich kombinacím.

DOPORUČENÝ POSTUP EXTRAKCE RETROGRÁDNÍHO HŘEBU

- Je odstraněna zátka hřebu. Do vnitřní dutiny distálního konce hřebu se zavede vytahovací tyč, na kterou se nasadí závaží a namontuje drždálo. Po nasazení závaží a drždála je nutno neustále tuto část instrumentária přidržovat, aby nedošlo k zatěžování rostlé kosti ohybovým momentem. Pozor! MOHLO BY DOJÍT K POŠKOZENÍ SROSTLÉ KOSTI!
- Vytahovací tyč nasadit ještě při zajištěném hřebu, aby nedošlo k jeho zasunutí do dutiny kosti.
- Odstranit poslední zajišťovací šrouby.
- Hřeb vyjmout údery závaží proti drždálu.

NITRODŘEŇOVÉ HŘEBY TIBIÁLNÍ MEDIN

Pacienta umístíme na extenčním stole, trakci realizujeme častěji skeletálně zavrtáním kalkanea, méně často měkkou trakci osmičkovým obvazem hlezna. Na pracovišti autora je dávana přednost poloze na zádech s operovanou končeti-nou v ose těla v neutrální rotaci ve flexi kolena tak, že bérce je polohován lehce šikmo dolů distálně. Musí být možnost kontroly RTG zesilovačem minimálně v místě lomu ve dvou rovinách, v místě proximálního jištění dostačuje předozadní projeke, distálně podle zvoleného jištění, zpravidla stačí bočná projekce, možnost dvourovinného zobrazení bývá vý-hodná i v případě, že jsou jističí šrouby zaváděny pouze v jedné rovině.

Zlomenina je pod kontrolou RTG zesilovače ve dvou rovinách alespoň přibližně zreponována. Po přípravě operačního pole a zarouškování je veden podélný řez nad středem lig. proprium patellae v celé jeho délce. Vaz je rozpolcen, obě poloviny od sebe odtáženy a udržovány respiratorii zabodnutými do kosti. Nad horním okrajem tuberositas tibiae je otevřena dřeňová dutina perforátorem z instrumentária. (Při koupi instrumentária je možno vybrat jeden ze dvou mož-ných typů perforátorů, v kazetě je vyhrazeno místo pro jeden z nich.). Pokud je perforátor zaražen celou délkou ostří, má vzniklý otvor (u obou typů) průměr 12,5 mm. Následuje zavedení zavaděče (u tibie délky 950 mm s olivkou při předvrtávání nebo zavaděče při nepředvrtávání, případně po zavedení šídla 5 mm) do distálního fragmentu s nutným doreponováním úlomků.

Trepanační otvor je někdy vzhledem k ose tibie vhodné lokalizovat lehce mediálně od střední čáry. Lze pak volit kožní řez při med. okraji lig. proprium patellae a vaz odtáhnout laterálně.

Pokud vytvoříme otvor o průměru 12,5 mm perforátorem instrumentária, není nutné respektovat zesílený proximální konec hřebu a předvrtání se řídí průměrem zvoleného hřebu.

Při nepředvrtávaném hřebování je zaváděn přímo zvolený nitrodřeňový hřeb, použít lze průměru 8, 9 nebo 10 mm.

Při předvrtávání frézujeme celou sadou fréz / po 0,5 mm do průměru o 1 mm většího, než je průměr zvoleného hřebu. Frézování musí vždy začít frézou o průměru 8 mm, protože pouze tato fréza je upravena k čelnímu záběru.

Délku hřebu buď odečteme RTG kontrastním pravítkem, nebo si pomůžeme zavedeným zavaděčem (ověříme si polohu jeho distálního konce a na stejně dlouhém zavaděči odměříme část vyčnívající z kosti a změříme zbytek délky).

Po výplachu (zavaděč zaměníme trubičkou umožňující výplach a zavaděč zavedeme) je kompletován zvolený hřeb s cílicem pomocí šroubu (stejný cílíc pro tibiální i femorální hřeb, odlišný pro rekonstrukční hřeb). Tlouci je možné přímo na přizpůsobenou část cílice – naražeč. Naražeč se do cílice šroubuje stejným způsobem jako kladivo. Doporučuje se však použít (našroubovat) kladivo. Vodicí tyč kladiva i naražeče musí být při použití pevně utaženy, aby nebyly namá-hány na ohyb. Vodicí tyč kladiva je na cíliči umístěna excentricky k ose hřebu pro snazší manipulaci při zavádění hřebu. Údery závaží je hřeb zaveden. Musí být zabráněno nežádoucí rotaci hřebu během zavádění. Je odstraněn zavaděč.

Proximální jištění nečiní potíže využitím cílice. Před jištěním je vhodné odstranit kladivo. Zaveden může být jeden, případně dva zajišťovací šrouby. Otvory v hřebech dovolují pouze zavedení mediolaterální, resp. lateromedialní. Horní otvor pro šroub je oválný, zavedení šroubu cílicem umožňuje dynamické a statické jištění. Komprese místa zlomeniny lze dosáhnout přímo na operačním stole použitím kompresního šroubu 1 zavedeného na horním konci axiálně do dutiny hřebu při posledně uvedeném způsobu jištění. Maximální rozsah komprese je 10 mm. (Musí být provedeno distální jištění, proximálně zaveden pouze jeden šroub do oválného otvoru v hřebu. Kompresní šroub se v dutině hřebu opíe o proximální zajišťovací šroub a dalším zavedením dotlačuje distální fragment kosti k pro-ximálnímu).

Při zavádění hřebu může dojít k distrakci místa zlomeniny a nutnosti přiblížení fragmentů o více než 10 mm. Pak je výhodné ponechat cílíc, případně dočasné odstranit držadlo a závaží kladiva. V dalším provést distální jištění a znovu kompletovat kladivo. Pak lze dosáhnout přiblížení a určité komprese místa lomu opacně vedenými údery kladiva (jako při extrakci). Lze kombinovat s postupem uvedeným v předcházejícím odstavci.

Zvoleným otvorem cílice zavedeme vrtací pouzdro 2 kompletované s důlčíkem k snazšímu zavedení. V místě dotyku hrotu důlčiku incizujeme kůži v potřebném rozsahu cca 15 mm. Pouzdro zavedeme ke kosti nejprve tlakem ruky, pak poklepáváním kladiva. Úderem na důlčik vytvoříme v kosti důlek pro snazší nasazení vrtáku. Důlčik odstraníme a pouzdro doklepeme tak, aby zubatý vnitřní okraj byl na kosti dobře usazen. Do pouzdra 2 vložíme vrtací pouzdra 3 a 4, popř. 5 . Pouzdro 3 je pro vrták průměru 5 mm, pouzdro 4 je pro vrták průměru 3,5 mm. Vrtákem o průměru 3,5 mm vrtáme otvor oběma kortikami. Odstraníme vnitřní pouzdro 4 a vrtákem o průměru 5 mm vyvrtáme bližší kortikalis. Odstraníme pouzdro 3 a hloubkoměrem určíme potřebnou délku zaváděného zajišťovacího šroubu. Po-chybnosti o umístění rysky, proti které délku na stupnici odečítáme, rozptýlíme nastavením hloubkoměru do nulové polohy (zcela zatažen), kdy je umístění rysky jednoznačné. Odečítáme přímo potřebnou délku zajišťovacího šrou-bu, korekce vzdálenosti od pouzdra 2 k zevní kortikalis je na měřítku provedena! Zajišťovací šrouby jsou samofézné a v této fázi mohou být zavedeny. Lze však použít závitník 1 upevněný v ručním sklídkle. Stejným způsobem lze zavést i druhý zajišťovací šroub. Šroub zavádíme šroubovákem pouzdrem 2.

U zajišťovacích šroubů, které nemají závit po celé délce, může být jejich extrakce provedena jen použitím kleštiny kompletované se šroubovákem. Úprava doplňující šroubovák kleštinou umožňuje vytáčení šroubu za současného tahu.

Je dodáváno ještě vrtací pouzdro 1, které je součástí instrumentária pro zajišťování hřebů a které může být zasunuto do pouzdra 2 a dovoluje zavedení K-drátu průměru 2,5 mm (délky 160 a 300 mm) k ověření polohy zajišťovacího šroubu před vrtáním. Stejným způsobem lze vrtací pouzdro 1 kompletovat s cílicem na distální jištění (viz dále).

Před distálním jištěním odstraníme cílíc (pokud neplánujeme sblížení fragmentů způsobem popsaným v předchozí části) uvolněním šroubu cílice nástrčným klíčem z instrumentária a vysunutím cílice. Můžeme provést kompresi zlo-meniny přímo na stole kompresním šroubem, nebo uzavřít dutinu hřebu zátkou.

Distální jištění je obtížnější. Po zkušenostech bylo zvoleno jištění „z ruky“ pomocí cílice. Nejprve je přesné do osy nastaveno C rameno pojízdného RTG přístroje. Na obrazovce musí být otvory hřebu pro zajišťovací šrouby přesně kru-hové. Po incizi kůže je ke kosti zaveden cílíc s důlčíkem stejným způsobem jako při proximálním jištění. Po odstranění důlčiku je cílíc přiklepnut ke kosti. Postavení cílice kontrolujeme RTG.

Do cílice může být vloženo pouzdro 4 a poloha ověřena zavedením K-drátu 2,5 mm. Pak jsou vložena pouzdra 3 a 4 popř. 5, jsou provrtány obě kortikalis vrtákem 3,5 mm, je odstraněno pouzdro 4, předvrtána bližší kortika vrtákem 5 mm. Je odstraněno pouzdro 3. Hloubkoměrem je změněna délka zajišťovacího šroubu. Dle uvázení je použit závitník 1. Šroubovákem je zaveden zvolený šroub, stále ještě cílicem.

Zavedeme 1–3, eventuálně 4 distální zajišťovací šrouby, otvory v hřebech dovolují zavedení ve dvou rovinách.

K použití pro individuální výběr operatéra je dodáván dvojitý cílíc. Dvojitý cílíc vznikne kompletací držáku s cílicem a pouzdry 1; 2; 3; 4; 5; 6. Držák se volně nasadí na cílíc, do pouzdra cílice je vloženo pouzdro 1, kterým je distálním zajišťovacím otvorem v hřebu zaveden K-drát délky 160 mm o průměru 2,5 mm. Do druhého otvoru držáku vložíme pouzdro, pouzdro 2 a pouzdro 1, po správném nasměrování jsou dotaženy areta

Indication of intramedullary nail (tibial or femoral)
Nail enables the synthesis of broken parts of body – tibia or femur. It is not suitable for stabilisation of proximal or distal fractures of these bones.

Indication of Femoral intramedullary retrograde nail (further retrograde nail)
The nail enables closed locked osteosynthesis; the advantage is to use it on fractures of distal femur type A and C according to AO classification. The most crucial factor for indication of osteosynthesis by antegrade or retrograde intramedullary nail is the height of the fracture line above the ceiling of intercondylar femur foss. Indication of osteosynthesis by locking antegrade nail happens when fracture line of distal fragment interferes min. 5–6 cm above ceiling of intercondylar femur foss. Osteosynthesis by locking retrograde nail happens when the fracture line of distal fragment interferes 3–4 cm above ceiling of intercondylar foss.

The list of implants and instrumentation (see the catalogue):
No 1 Tibial intramedullary nails – steel
No 2 Femoral intramedullary nails – steel
No 3 Tibial intramedullary nails – titanium
No 4 Femoral intramedullary nails – titanium
No 5 Femoral intramedullary retrograde nails
No 6 Instrumentation

1) MEDIN Femoral intramedullary nails are hollow without groove on the surface, have a circular section. MEDIN has at its disposal nails of diameter 10–15 mm, sizes 320–500 mm. The proximal 22 mm of nails of diameters 10 and 11 mm are strengthened to diameter 11.5 mm. Diameters 12 mm to 13 mm. Diameters 13 mm to 14 mm. Diameters 15 mm the widening is not done.
The Femoral nails are designed in a way that the strengthening of proximal part does not have to be considered and the pre-drilling is according to the nail diameter (we generally pre-drill the diameter 1 mm larger than the chosen diameter of the nail). The nail is slightly bent so that it makes a circle stroke with a semi-diameter of 2.3 m. The part that is not strengthened has 3 mouldings. The nail is universal, can be used in the left and also in the right femur.

2) MEDIN Femoral intramedullary retrograde nails are hollow, have a circular section.
Distal part of 35 mm of nail of 10.5 mm is strengthened to diameter 11.5 mm. Nail of size 12.5 mm has the same diameter along the whole length. The nail is universal, the same for left and the right limb. The nail is hollow and that enables its implantation on a guide rod.
The nails sizes are: 200; 250; 300 and 350 mm in diameters of 10.5 mm and 12.5 mm.

3) MEDIN Tibial intramedullary nails are hollow without groove on the surface, have a circular section. MEDIN has at its disposal tibia nails of diameter 8 mm, sizes 240–360 mm, after 15 mm. They can be used as non-predrilled. Nails of diameters 9–12 mm, sizes 270–390 mm are also available. Proximal 75 mm are curved at the angle 13 ° in all sizes and lengths. Part of proximal 22 mm of nails of diameters 8; 9 and 10 mm is strengthened to diameter 11.5 mm. Tibial nails of 12 mm diameters are strengthened to diameter 13 mm in proximal part of 22 mm. The pre-drilling is according to the nail diameter, the strengthen proximal part does not have to be considered (is constructionally solved). E.g. we pre-drill about 1 mm more for a nail of diameter 11 mm, so the diameter of pre-drilled hole is 12 mm. The nail is universal, can be used in the left and also in the right tibia. A new type of an adjusting screw of 3.5 mm diameter is prepared for a tibia nail of 8 mm diameter. Because the opening of 5 mm diameter would make this nail too weak. A set of sizes relevant to chosen adjusting screws has to be available to customers.

Standard adjusting screws of 5 mm diameter are prepared for all types of MEDIN's intramedullary nails. They are supplied in sizes from 25 to 90 mm after 5 mm in three variations. First variation has the length of screw thread 20 mm on all sizes (the screw type is used in this instruction). The second variation has the screw thread up to the screwhead. A drilling sleeve nr. 4 is used for its implantation and a drill with diameter 3.5 mm. The third variation has a lowered thread profile, the thread is up to the screwhead. A drilling sleeve nr. 5 and a drill of diameter 4.4 mm is used. For only tibial intramedullary nails of 8 mm diameter, it is essential to use a screw of 3.5 mm diameter, drilling sleeve nr. 6, a drill with diameter 2.9 mm and sleeve nr. 7 for screw introduction – see MEDIN tibial intramedullary nails.

Colours of drilling sleeves and relevant drills
Sleeve 3 (129 69 1200) and drill ø 5 (129 79 4980) is distinguished by **white colour**.
Sleeve 4 (129 69 1210) and drill ø 3.5 (129 79 4990) is distinguished by **yellow colour**.
Sleeve 5 (129 79 8460) and drill ø 4.4 (129 79 8430) is distinguished by **red colour**.
Sleeve 6 (129 79 8450) and drill ø 2.9 (129 79 8440) is distinguished by **green colour**.

Set up of implant system
MEDIN's implant system of intramedullary nailing consists of one size of a nail, locking screws in proximal or distal part. It is recommended to close the nail with a stopper. It is possible to use a compression screw on tibial or femoral nails instead of a stopper and to perform static compression of fracture directly on the operating table.

RECOMMENDED PROCEDURE OF IMPLANT USAGE:
MEDIN FEMORAL INTRAMEDULLARY NAILS
At the research facility of the designer they prefer the patient to be put on an extension table on his/her back, the healthy limb is abducted in neutral rotation and the leg support is lowered to its maximum (hip dorsiflexion) while the injured leg is slightly abducted in neutral rotation, following the body's axis. Of course, the patient can be positioned on the side of his/her healthy leg, too. In cases of early operations, skeletal traction is not used. The position must allow X-ray control in the whole extent of the operated femur, place of the fracture in both projections, the rest of the femur in AP projection at least and place of distal locking in side projection (better in both).

At least approximate reposition of the fracture is performed and the operation area and the patient are prepared. The incision shall be led so as to extend the axis of the thigh, proximally from the major trochanter. The medullary cavity of the femur is opened by the perforator, dorsally at the medial edge of the major trochanter. If the full length of the cutting edge of the perforator is applied, an opening of 12.5 mm in diameter is created, which is needed for making a hole necessary for nailing without pre-drilling. By means of an awl of 5 mm in diameter, a channel is made in the spongiose bone of the proximal part of the femur and then an introducing wire with olive, 1150 mm long, is introduced through the fracture site, with additional reposition of the fracture if it is necessary.
The length of the nail shall be read by means of a radiolucent ruler or we can use the inserted introducing wire for this (verify the position of its distal end, measure the part extruding from the bone on another introducing wire of the same length and, finally, measure the remaining length).

If we use a nail without pre-drilling, a chosen nail of 10 or 11 mm in diameter is introduced and then the introducing wire is removed and the below described method of interlocking is applied. The pre-drilling must be performed gradually by means of the whole set of reamers, up to the selected size. It shall always be initiated with the reamer of 8 mm in diameter which is the only one designed for frontal reaming. The reaming shall be finished by a reamer of a diameter 1 mm bigger than is a diameter of selected nail. After irrigation (the introducing wire is replaced by a tube enabling irrigation and then re-introduced), the selected nail is assembled with a stirrup 1 (the same aimr is applied for the tibial and femoral nail, a different one for the reconstruction nail). The hammering can be performed directly on the specially modified part of the aimr 1 – the impactor. The method of screwing the impactor into the aimr is the same as that is applied with the hammer. It is recommended, though, to use (screw in) a hammer. In order to make the manipulation easier during the introduction of the femoral nail, the positioning of the guide rod of the hammer on the aimr is eccentric to the nail axis. The nail is introduced by strokes of the weight. Undesirable rotation of the nail during the introduction needs to be prevented. The introducing wire is then removed.

The proximal locking brings no difficulties thanks to using the aimr 1. It is reasonable to remove the hammer before applying the interlocking. You can introduce 1 or possibly 2 locking screws. Nail openings enable lateromedial introduction in the frontal plane only. The upper opening for the screw is oval-shaped and introduction of the screw by aimr enables both dynamic and static interlocking. Compression of the fracture site can be achieved right on the operation table by using a compression screw introduced to the upper end, axially into the nail cavity, with the last mentioned method of interlocking. The maximum extent of compression is 10 mm. (Distal locking must be performed and only one screw is introduced proximally into the oval-shaped opening of the nail. The compression screw shall lean on the proximal locking screw in the nail cavity and by further insertion it shall push the proximal fragment of the bone distally against the nail.)
In cases of more significant distraction of the fracture site, which might be caused by the introduction of the nail, it is better to bring fragments closer by an alternative method, keeping the aimr. The handle and weight of the hammer can be temporarily removed. Then we perform distal locking and reassemble the hammer. The approximation of the fracture site shall be achieved by reverse strokes of the hammer (like during extraction).

Via chosen opening of the stirrup 1, we introduce drilling sleeve assembled with a trocar for easier introduction. In the place of contact of the trocar tip we perform an incision of the skin of appropriate length, approximately 15 mm. We push the sleeve to the bone by hand first and then by gentle strikes of the hammer. By stroking the trocar 1 we create a depression in the bone so that the drill can be easily inserted. Trocar 1 is removed and the sleeve pushed in a way so that the toothed inner edge is fixed well on the bone. Drill sleeves 3 and 4 shall be inserted in sleeve. The sleeve 3 is for a drill of 5 mm diameter, the sleeve 4 is for a drill of 3.5 mm diameter. Now, we drill an opening through both the cortices with the 3.5 mm drill. We remove the inner sleeve 4 and drill the closer cortex by using the 5 mm drill through inner sleeve 3. We remove the inner sleeve and by using the depth gauge, we measure the needed length of the locking screw to be inserted. We can avoid any possible doubts concerning the position of the scale mark, against which we read the value, by setting the depth gauge to its zero position (completely closed), then the position of the mark is absolutely clear. The necessary length of the locking screw is read directly as the correction of the distance from the sleeve 2 to the outer cortex is done on the depth gauge!

Locking screws are self-tapping and can be introduced in this phase. Besides, tap 1 held in hand chuck can be applied as well. The same procedure can be used for the introduction of the second locking screw. The screw is introduced by a screwdriver, through sleeve 2.

Locking screws are not threaded all along and therefore, their extraction can be performed merely by using a screw extractor assembled with a screwdriver. If a screwdriver is equipped with a screw extractor, it enables screwing out at the same time.
Besides, drill sleeve 1 is supplied, which can be inserted into sleeve 2 and enables introduction of a K-wire of 2.5 mm in diameter in order to verify the position of the locking screw prior to commencement of the drilling process. Using the same

method, drill sleeve 1 can be assembled with the aiming device for distal locking (to be described further).
Prior to distal locking we remove aimr by loosening the screw of insertion handle with the socket wrench contained in the set of instruments and by subsequent extension of the body of aimr. If we don't intend to perform compression of the fracture right on the operation table with a compression screw, the nail cavity can be closed with a stopper.

The distal locking is more complicated. On the basis of preceding experience, locking "out of hand", with the help of an aiming device, has been selected. At first, the C arm of the mobile X-ray machine is set right into the axis.

The screen must show openings for locking screws exactly circular. Upon the incision of the skin, an aiming device with a trocar is introduced to the bone in the same way as in the proximal locking. The trocar having been removed, the aiming device is tapped to the bone. The position is checked by X-ray monitoring.

Sleeve 1 can be inserted into the aiming device now and the position is verified by introduction of 2.5 mm K-wire. Then sleeves 3 and 4 (eventually 5) are inserted and both the cortices are drilled with 3.5 mm drill. Sleeve 4 is removed and the closer cortex drilled with 5 mm drill. Sleeve 3 is removed. The length of the locking screw is measured with a depth gauge now. Tap 1 may be applied, if this is considered appropriate. The screw, having been selected, is introduced by means of a screwdriver now, still being led through the aiming device.

We shall introduce 1–2 distal locking screws, nail openings enable the lateromedial introduction in the frontal plane only.

A double aiming device is supplied for the individual choice of an surgeon. The double aiming device is assembled from the handle with the aiming device, sleeve and sleeves 1; 2; 3; 4; 5 and 6. The handle is loosely mounted on the aiming device, sleeve 4 is inserted into the protection sleeve of the aiming device and through it, a 2.5 mm K-wire, 160 mm long, is introduced through the distal locking opening of nail. Sleeve, sleeve 2 and sleeve 1 is then inserted into the second opening of the handle and, when they have been positioned correctly, the arresting screws of the handle are tightened. A K-wire can be inserted through sleeve 4 in order to verify the position. By means of sleeves 3–5, using the above-described method, an opening is prepared and the locking screw is introduced into the proximal one of the two distal nail openings. Upon extraction of the K-wire from the distal nail opening, the distal locking screw is introduced in the same way.

After irrigation, the incisions are sutured. At the site where the nail was introduced into the femur, a sucking drain is introduced on a regular basis; it shouldn't suck right from the medullary cavity. The incision is covered with a soft dressing and X-ray documentation is made. If skeletal traction has been used, it is removed.

RECOMMENDED TECHNIQUE FOR FEMORAL NAIL EXTRACTION
First, it is necessary to remove locking screws (if it has not been done during the healing process). The extraction is possible only by means of a screwdriver equipped with a screw extractor, which enables unscrewing and traction at the same time. The incision having been made, we put the screw extractor with a trocar to the screw to be extracted. The tip of the trocar should aim at the head of the screw. We remove the trocar and replace it by the screwdriver, which is to be assembled with the screw extractor by using pressure till it "snaps in".

The stopper or compression screw must be removed from the proximal opening. The extraction rod is screwed in to the inner thread of the proximal part of the nail. The nail is then driven out by striking the weight against the handle.

MEDIN FEMORAL INTRAMEDULLARY RETROGRADE NAILS
The placing of the patient is the same as placing during synthesis of common femoral nail.
The position on extension table or on a common operating table must enable to see not only the point of the fracture and the place of distal locking but also view in two levels. The knee flexion is 40–50 °.

- At a fracture of type C, first we make a reposition and from single incisions, trascutaneously, we stabilise the diacondylal fracture of femur by using of cancellous or cannulated screws.
- We make an incision in length of 5 cm across the ligamentum patellae. Trepanation of medullary cavity is made in the ceiling of intercondylal foss, in front of attachment of cross ligaments. We introduce flexible introducing wire and according to principles of intramedullary osteosynthesis we pre-drill a medullary cavity. The procedure is similar to pre-drilling of other types of nails. The X-ray check-up is necessary in two projections.
- Chosen nail is installed on the aiming device and it is introduced in a common way to the bone cavity. It is possible to check the position of indwelling by X-ray by means of grooves in the hub of the aiming device.
- Distal locking is a very easy matter. Sleeve 2 is put in appropriate openings of the aiming device and then sleeves are put too, according to a type of used locking screw:
 - Locking screw (partial thread) sleeve 4 is put in sleeve 2 and an opening of a drill of diameter 3.5 mm is pre-drilled through both of corticalis. Sleeve 4 is replaced with sleeve 3 and closer corticalis is drilled off by a drill of a diameter 5 mm.
 - Locking screw (thread up to the screw head) sleeve 4 is put in sleeve 2 and an opening of diameter 3.2 mm is pre-drilled through both of corticalis.
 - Locking screw 5 – Sleeve 3 is put in sleeve 2 and an opening of diameter 5 mm is pre-drilled through both of corticalis. The length of locking screw is measured by a depth gauge that is introduced through the sleeve 2. The locking screw is introduced through this sleeve with using of an appropriate screwdriver.
- Proximal locking is made by using the same above mentioned locking screws, by hand. It is made lateromedially when using shorter nails and ventrodorsally when using long nails.
- The nail is closed with a stopper. It is possible to fix the stopper in a way that the screw of the stirrup is removed from the aiming device, the aiming device is placed on the nail and the stopper is inserted through the hub of the aiming device. After irrigation, the incisions are sutured. A sucking drain is introduced regularly to the site where the nail was introduced into the femur; it shouldn't suck right from the medullary cavity. The incision is covered with a soft dressing and X-ray documentation is made.

Notes:
– Prior to nail insertion, when the nail and the aiming device is set up, it is necessary to check whether all openings to which the screws will be introduced match with the openings in the aiming device.
– Use a hammer during the nail insertion only adequately. The nail should normally be inserted only by hand as far as possible.
– Some implants are made of steel or titanium alloy. They can never be combined at one patient.

RECOMMENDED TECHNIQUE FOR RETROGRADE NAIL EXTRACTION
1. The stopper is removed. An extraction rod is led into the inner cavity of distal nail end. Weight and a handle are fixed on the rod. After that, it is essential to hold these parts because of possible overburdening of healed bones with moment of flexion. Caution! THE HEALED BONE COULD GET DAMAGED AGAIN!
2. The nail must be locked during placing the extraction rod due to prevention of its insertion into the bone cavity.
3. Remove last locking screws.
4. Take out the nail by strikes of the weight against the handle.

MEDIN TIBIAL INTRAMEDULLARY NAILS
The patient is placed on the extension table; traction is carried out more frequently skeletally, by drilling the calcaneum. Soft traction through a figure-of-eight shaped bandage on the anklebone is less common. At the research facility of the designer they prefer the patient to be placed on his/her back, with the operated leg following the body's axis, in neutral rotation, with the knee flexed so that the shinbone is positioned at a slight angle, distally.
The position must allow monitoring by the fluoroscopy intensifier, at least as follows: at the fracture site in both the projections, at the site of the proximal locking the AP projection is sufficient, the distal view depends on the type of the interlocking having been chosen but usually, the side projection is sufficient; the possibility of double-plane imaging being advantageous even in cases where locking screws are inserted only in one plane.

Under double-plane control by fluoroscope intensifier, at least an approximate repositioned of the fracture is performed. The operation area and the patient having been prepared, a longitudinal incision is led above the centre of the ligamentum proprium patellae in its full length. The ligament is halved, both the halves are drawn back and held in place by raspatories being driven into the bone. By means of the perforator contained in the set of instruments, the medullary cavity is then opened above the upper edge of the tuberositas tibiae. (When buying the set of instruments, you can choose one of two available types of perforators; the case contains a place for one of them.) If the perforator is driven at the full length of its cutting edge, the opening (in both the types used) has a diameter of 12.5 mm. Then the introducing wire is inserted (in the case of a tibia 950 mm long, with an olive when pre-drilling is applied or, in nailing without pre-drilling an introducing wire is driven in, possibly after the 5 mm awl has been inserted) into the distal fragment with additional reduction of splinters being necessary.

Sometimes it is more reasonable to localize the opening for trepanation slightly medially from the central line. Then the skin incision can be done at the medial edge of the ligamentum proprium patellae and the ligament drawn back laterally.
If a 12.5 mm opening has been made by means of the perforator contained in the set of instruments, it is not necessary to respect the strengthened proximal end of the nail and the pre-drilling is done according to the diameter of the chosen nail. In a case of nailing without pre-drilling, the chosen intramedullary nail is driven directly. We can use diameters 8; 9 or 10 mm.
During pre-drilling, we use the whole set of cutters up to a diameter 1 mm bigger than the diameter of the chosen nail, in 0.5 mm steps. The cutting should always start with the 8 mm cutter as this cutter is the only one designed for frontal cutting.

The nail's length is read by means of a radiolucent ruler or we can use the introducing wire inserted for this (we verify the position of its distal end and measure the remaining part that is protruding from the bone at another introducing wire of the same length and read the remaining length).

After irrigation (the introducing wire is replaced by a tube enabling irrigation and then re-introduced), the selected nail is assembled with aimr with the help of a screw (the same aimr is applied both for the tibial and femoral nail, a different one for the reconstruction nail). The hammering can be performed directly on a specially modified part of the aimr – the "impactor". The method of screwing the impactor into the aimr is the same as the one applied with the hammer. It is recommended, though, to use (screw in) a hammer. The guide rods of both the hammer and impactor should be tightened well when used so that they do not get flexurally stressed. In order to facilitate manipulation during the introduction of the tibial nail, the positioning of the guide rod of the hammer on the aimr is eccentric to the nail axis. The nail is then driven in with strikes of the weight. Undesirable rotation of the nail during the introduction needs to be prevented. The introducing wire is then removed.

The proximal locking causes no difficulties when using the aimr. It is reasonable to remove the hammer before applying the interlocking. You can introduce one or possibly two locking screws. Nail openings allow mediolateral or better, latero-

medial introduction only. The upper opening for the screw is oval-shaped and introduction of the screw through the aimr enables both dynamic and static interlocking. Compression of the fracture site can be achieved right on the operation table by using a compression screw 1 introduced at the upper end, axially into the nail cavity, with the last-mentioned method of interlocking. The maximum extent of compression is 10 mm. (Distal locking must be performed and only one screw introduced proximally, into the oval-shaped opening of the nail. The compression screw shall rest on the proximal locking screw in the nail cavity and, by further insertion, it shall push the distal fragment of the bone to the proximal one.)

In the process of inserting the nail, the fracture site may be distracted and the fragments may need to be brought closer by more than 10 mm. In such cases it is reasonable to leave aimr at its place and, possibly to temporarily remove the handle and weight of the hammer. Then the distal locking can be performed and the hammer reassembled. The approximation and certain compression of the fracture site shall be then achieved by reverse strokes of the hammer (like in extraction). This can be combined with the technique described in the preceding paragraph.

Introduce the drilling sleeve 2 assembled with a trocar via a chosen opening of the aimr for easier introduction. At the contact place of the trocar tip we perform an incision of the skin of appropriate length, approximately 15 mm. We push the sleeve to the bone by hand first and then by gentle tapping the hammer. By stroking the trocar we create a dent in the bone so that the drill can be easily inserted. Trocar shall be removed and the sleeve pushed in a way that the toothed inner edge is mounted well on the bone. Drilling sleeves 3.4 and eventually 5 shall be inserted in sleeve 2. Sleeve 3 is for a drill of 5 mm in diameter. Sleeve 4 is for a drill of 3.5 mm in diameter. Now, we drill an opening through both the cortices with the 3.5 mm drill. We remove the inner sleeve 4 and, using the 5 mm drill, drill the closer cortex. We remove sleeve 3 and by using the depth gauge, we measure the needed length of the locking screw to be inserted. We can avoid any possible doubts concerning the position of the scale mark, against which we read the value, by setting the meter to its zero position (completely closed), then the position of the mark is absolutely clear. The necessary length of the locking screw is read directly as the correction of the distance from the sleeve 2 to the outer cortex is done on the meter! Locking screws are self-tapping and can be introduced in this phase. Besides, tap 1 held in hand chuck can be applied as well. The same procedure can be used for the introduction of the second locking screw. The screw is introduced by a screwdriver, through sleeve 2. Locking screws that are not threaded all along, therefore their extraction can be performed simply by using a screw extractor assembled with a screwdriver. The set containing a screwdriver and a screw extractor enables unscrewing a screw and use traction at the same time.

Besides, drill sleeve 1 for nail interlocking is supplied in the set of instruments. It can be inserted into sleeve 2 and used for introduction of a K-wire of 2.5 mm in diameter (160 or 300 mm long) in order to verify the position of the locking screw prior to commencement of the drilling process. Using the same method, drill sleeve 1 can be assembled with the aiming device for distal locking (to be described further).

Prior to distal locking we remove aimr (in case we do not intend to bring closer the fragments by means of the technique described above), by loosening the screw of the aimr with the socket wrench contained in the set of instruments and by subsequent extension of the body of aimr. We can perform compression of the fracture right on the operation table with a compression screw or close the nail cavity with a stopper.
The distal locking is more complicated. On the basis of preceding experience, interlocking "out of hand", with the help of an aiming device, has been selected. At first, the C arm of the mobile X-ray machine is set right in the axis. The screen must show openings for locking screws exactly circular. Upon the skin incision, an aiming device with a trocar is introduced to the bone in the same way as in the proximal locking. The trocar having been removed, the aiming device is tapped to the bone. The position is checked by X-ray monitoring.

Sleeve 4 can be inserted into the aiming device now and the position verified by introduction of a 2.5 mm K-wire. Then sleeves 3; 4 and possibly 5 are inserted and both the cortices are drilled with a 3.5 mm drill. Sleeve 4 is removed and the closer cortex is drilled with a 5 mm drill. Sleeve 3 is removed. The length of the locking screw is measured by a depth gauge now. Tap 1 may be applied, if this considered appropriate. The screw, having been selected, is now driven in by means of a screwdriver, still being led through the aiming device.

We shall introduce 1–3, eventually 4 distal locking screws, with nail openings allowing for double-plane introduction.

A double aiming device is supplied, to be used at the discretion of the surgeon. The double aiming device is assembled from the handle and sleeves 1; 2; 3; 5 and 6. The handle is loosely mounted on the aiming device, sleeve 1 is inserted into the protection sleeve of the aiming device and through it, a 2.5 mm K-wire, 160 mm long, is introduced through the distal locking opening of a nail. Sleeves 1 and 2 are then inserted into the second opening of the handle and, when they have been positioned correctly, the arresting screws of the handle are tightened. A K-wire can be inserted through sleeve 1 in order to verify the position. By replacing sleeve 1 with sleeves 3 and 4, eventually 5 and 6 an opening is prepared and the locking screw is introduced into the proximal one of the two distal nail openings. Upon extraction of the K-wire from the distal nail opening, the distal locking screw is introduced in the same way.

The incision above the ligamentum proprium patellae is irrigated and all the incisions sutured.

X-ray documentation usually contains images of selected views from the intensifier screen, however, with the necessity for a classical X-ray double-plane picture made on a large-scale format for precise determination of the axis of the synthesized bone. If skeletal traction has been used, it is removed now. The operated leg shall not be fixed, upon placement of a soft dressing it is reasonable to put an appropriate elastic bandage above the knee.

RECOMMENDED TECHNIQUE FOR TIBIAL NAIL EXTRACTION
First, it is necessary to remove locking screws (if it has not been done during the healing process). The extraction is possible only by means of a screwdriver equipped with a screw extractor, which enables simultaneous unscrewing and traction. Having done the skin incision, we introduce the screw extractor with a trocar to the screw to be extracted. The tip of the trocar should aim at the head of the screw. We remove the trocar and replace it with the screwdriver, which is to be assembled with the screw extractor by using pressure until it "snaps in".

The stopper or compression screw must be removed from the proximal opening. The rod hammer is screwed in to the inner thread of the proximal part of the nail. The nail is then driven out by striking the weight against the handle.

RECOMMENDED TECHNIQUE OF OSTEOSYNTHESIS WITH INTRAMEDULLARY NON-PREDRILLED NAILS.
Certain sizes of the line of the MEDIN intramedullary nails are designed for insertion without pre-drilling in tibial nails - those diameters are 8; 9 and 10 mm and for femoral nails diameters of 10 and 11 mm. Reaming of the intramedullary cavity does not take place here, of course, but otherwise the technique is in no way different from the above-mentioned methods of osteosynthesis.

MEDIN REAMERS OF INTRAMEDULLARY CAVITY
The line of MEDIN reamers serves for pre-drilling of the tibial medullary cavity. The complete line starts with a reamer of 8 mm in diameter and continues up to 16.5 mm in 0.5 mm steps. Up to 16 mm they belong in the standard set, the 16.5 mm size or, alternatively, a rigid 16.5 mm drill is to be purchased individually. A quick coupler enables connecting of both the reamers and drill to commonly used driving units.

It is not recommended to use the drill in reverse! "Unreeling" of the flexible spindle of the reamers might happen even during slightest weighting.

We request using the reamers only with original conductors MEDIN, diameter 3 mm and length 950 and 1150 mm, ended with an olive. It is prohibited to use the reamers without these conductors. Reaming operation has to start with the cutter of 8 mm, this is the only one specially adjusted for frontal cutting. It is not recommended to omit some sizes of cutters; consequently it is necessary to do the reaming after 0.5 mm.

To introduce reconstruction nail it is essential to make wider proximal enter opening and a canal in a medullary cavity to the diameter at least 15.5 mm in the distance of 80 mm (when the cutting of reamer with the whole set is finished). The last size of reamers is used for it. The manufacturer is able to supply the reamers with diameters: 15.5 mm; 16 mm and 16.5 mm.

RECOMMENDED METHOD OF CLEANING
1) Mechanical cleaning by water and a brush.
2) Rinsing instruments by compressed water, the best is to install a nozzle on a water valve and by means of this pressure to wash the instruments.
3) To immerse the instruments into disinfection solution at least for 10 minutes. We recommend 20–30 minutes. A recommended disinfectant is KORSOLEX plus.
4) Repeated rinsing by the stream of compressed water until the water is clean. This is possible in conventionally supplied, compressive washing machines when the instruments are connected to the nozzles.
5) Cleaning the instruments by pressed air.

NOTE:
While any using and even during cleaning the flexible spindle of the reamer must not be bent too much in particular bending in small diameter. Allowed bending radius is given by bending of reamer which is put on original conductor specified by the producer for the pre-drilling during which excessive weighting is not allowed. When the work is finished all the dirt and soiling should not get dry on the reamers. The cleaning would then need more attention and there would be no guarantee that the instruments would be cleaned to perfection.

INSTRUMENTATION
The instruments are made of austenitic or martensite stainless steel that is used for these purposes for long time. They are supplied non-sterile but clean. The implants from the instrumentation must be sterilised before use. The instrumentation is also supplied non-sterile but clean. Recommended sterilisation is in steam steriliser under 121 °C, overpressure 105 kPa for at least 20 minutes. The implants and also the instruments are packed separately in PE bags that have self-sticking labels on them.
The instruments of the instrumentation can be cleaned repeatedly, disinfected and also sterilised, cared according to PL0138 – instruction of use. The implants must be cared according to general enclosed leaflet for implants PLO088. The implants are disposable, for one patient only and for one stabilisation of damaged bone, repeated use is prohibited. This fact is mentioned in enclosed leaflet concerning all implants. Single instruments can be used repeatedly for the time set by a doctor (if not mentioned differently).
The instruments and implants must be liquitated in hospitals in the same way as other infected material, see PLO088.

