

**Univerzita Karlova v Praze  
Lékařská fakulta v Hradci Králové  
Radiologická klinika**

**Perkutánní transluminální angioplastika (PTA) bérceových tepen**

**MUDr. Boris Kožnar**

**Autoreferát disertační práce  
Studijní obor: Radiologie**

**Hradec Králové, březen 2006**



**Univerzita Karlova v Praze  
Lékařská fakulta v Hradci Králové  
Radiologická klinika**

**Perkutánní transluminální angioplastika (PTA) bércových tepen**

**MUDr. Boris Kožnar**

**Autoreferát disertační práce  
Studijní obor: Radiologie**

**Hradec Králové, březen 2006**

Disertační práce byla vypracována v rámci postgraduálního doktorského kombinovaného studijního programu v oboru Radiodiagnostika na Radiologické klinice Univerzity Karlovy v Praze, Lékařské fakultě v Hradci Králové.

Uchazeč: MUDr. Boris Kožnar  
Institut klinické a experimentální medicíny  
Václavská 1958/9, Praha 4, 140 21

Školitel: doc. MUDr. Antonín Krajina, CSc.  
Radiologická klinika LF UK, Hradec Králové

Oponenti: doc. MUDr. Martin Köcher, PhD.  
Radiologická klinika LF UP, Olomouc

MUDr. Jan Beran, PhD.  
Radiologické oddělení, Krajská nemocnice, Liberec

Stanovisko k disertační práci vypracovala Radiologická klinika Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzity Karlovy v Praze.

S disertační prací je možno se seznámit na děkanátu Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzity Karlovy v Praze, Šimkova 870, 500 38 Hradec Králové.

Doc. MUDr. Antonín Hlava, CSc.  
předseda komise pro obhajoby disertačních prací v rámci PGS oboru Radiologie  
Lékařská fakulta v Hradci Králové  
Univerzita Karlova v Praze

# **Perkutánní transluminální angioplastika (PTA) bérkových tepen.**

## **OBSAH:**

### **1. Cíl práce.**

### **2. Úvod (teorie).**

- 2.1 Historie a současný stav PTA bérkových tepen publikovaný ve světovém písemnictví.
- 2.2 Mechanismus PTA.
- 2.3 Komplikace PTA.
- 2.4 Možné endovaskulární výkony na bérkových tepnách.
- 2.5 Chronická kritická končetinová ischémie.
- 2.6 Indikace k PTA a možnosti výkonů.
- 2.7 TASC kritéria.
- 2.8 Syndrom diabetické nohy.
- 2.9 Ekonomické náklady léčby diabetické nohy.
- 2.10 Chirurgické revaskularizační výkony.
- 2.11 Amputace.

### **3. Materiál a metodika.**

- 3.1 Instrumentárium.
- 3.2 Medikace před výkonem, příprava pacienta k výkonu, medikace během výkonu a následná léčba.
- 3.3 Provedení výkonu.
- 3.4 Kritéria úspěchu.
- 3.5 Soubor nemocných (výkony provedené do konce roku 2004).
- 3.6 Výsledky – krátkodobé – technický úspěch.

### **4. Vlastní výsledky.**

- 4.1 Roční výsledky, primární a sekundární záchrana končetiny.
- 4.2 Dlouhodobé výsledky (výkony provedené do konce roku 2003).
- 4.3 Restenóza dilatovaných tepen, opakované výkony.
- 4.4 Komplikace.
- 4.5 Okamžitá, 30-denní a roční mortalita.
- 4.6 Výsledky statistického zpracování souboru.

### **5. Závěr a doporučení.**

### **6. Seznam použitých zkratk.**

### **7. Literatura.**

### **8. Seznam publikací a přednášek autora 2003 - 2005.**

### **9. Summary.**

## 1. Cíl práce:

Cílem práce je retrospektivní zhodnocení provedených a kontrolovaných výkonů na infrapopliteálních tepnách, které byly provedeny v IKEM Praha v období od roku 1985 do konce roku 2004 (Pro zjištění klinické úspěšnosti intervencí jsou uváděny kontrolované výkony, které byly provedeny do konce roku 2003. U těchto intervencí máme zajištěnou kontrolu nejméně 1 rok od provedení PTA). Ve většině závěrů jsou naše poznatky a výsledky velmi příznivé a zcela srovnatelné s výsledky ostatních světových pracovišť.

Vzhledem k finanční a časové náročnosti těchto intervencí a za podmínek, kdy není zcela jasný a objektivně prokázaný jejich krátkodobý a dlouhodobý klinický efekt a vzhledem k velmi častému neobjektivnímu zkreslování možností této léčby, bylo podrobné zhodnocení těchto výkonů žádoucí. Zejména v evropském písemnictví je v posledních letech PTA bérkových tepen považováno za metodu první volby při léčbě CLI s velmi dobrými výsledky.

Cílem retrospektivního hodnocení 966 intervencí provedených do konce roku 2003 je především snaha o určení a definování pozitivních i negativních prvků, které ovlivňují záchranu končetiny a které by mohly ovlivnit provádění těchto intervencí i v budoucnu, kdy můžeme očekávat další významné přibývání nemocných s chronickou kritickou končetinovou ischemií (CLI).

81 % všech našich výkonů je prováděno pro postižení periférie končetiny, které lze charakterizovat jako zánět jednotlivých tkání různého rozsahu a intenzity a současně 78 % všech našich intervencí je prováděno při postižení všech bérkových tepen – tj. žádná z infrapopliteálních artérií není kontinuálně průchodná do periférie nebo jsou na nich stenózy větší než 50 % jejich průsvitu. Jedním z předpokladů úspěšného hojení zánětu je zlepšení perfuze ischemických a zánětem změněných tkání kyslíkem. V těchto případech je provedení PTA pro nemocného jednou z neúčinnějších, nejrychleji proveditelných a nejšetrnějších metod, které mohou přispět ke zvládnutí zánětu a k záchraně končetiny. Ačkoli dlouhodobá průchodnost dilatovaných bérkových tepen není přesně známa, není v těchto případech tak důležitá. Na prvním místě je záchran končetiny a pokud v době nutné vyšší perfuze tkání zůstanou tepny průchodné, je splněn hlavní důvod, pro který je PTA infrapopliteálních tepen prováděno.

## 2. Úvod (teorie):

První PTA pomocí balónku byla v ČR provedena v roce 1980 a o pět let později byl na našem pracovišti proveden první výkon na bérkových tepnách. Od roku 1996 se PTA infrapopliteálních tepen stává rutinním terapeutickým postupem. V roce 2005 již bylo provedeno 254 výkonů a léčeno bylo 612 tepen.

V poslední době již většina autorů již tyto výkony akceptuje jako primární výkon prováděný při léčbě CLI, kdy je zásadní záchran končetiny. Přitom dlouhodobé výsledky záchran končetiny jsou obdobné jako po chirurgických distálních bypasech nebo jiných operačních rekonstrukčních postupech, které jsou však ve srovnání s PTA podstatně invazivnější a pro pacienta více zatěžující a v mnoha případech jsou i z různých důvodů neproveditelné.

V počátečním období provádění infrapopliteálních PTA se vycházelo z faktu, že postižení 1 bérkové tepny při dalších normálních tepnách, obvykle není důvodem k provádění intervence. Velká část pacientů s průchodnou 1 tepnou je zcela asymptomatická a tím pádem jsou PTA indikovány pouze v případě postižení všech tepen. V současné době se však většina autorů přiklání k názoru, že intervence má být provedena na všech tepnách, na kterých je výkon ještě možný a dnes publikované výsledky endovaskulární léčby jsou výrazně lepší než v počátcích infrapopliteálních intervencí.

## **2.1 Historie a současný stav PTA bércových tepen publikovaný ve světovém písemnictví:**

První publikované práce se ve světovém písemnictví začínají objevovat kolem roku 1990. Tyto soubory byly však většinou malé, značně selektované, ale na jejich základě a se zlepšujícím se instrumentáři se postupně začaly provádět výkony na infrapopliteálních tepnách ve větším měřítku a postupně se začala rozšiřovat i indikační kritéria pro provádění bércových PTA.

V roce 2005 se objevuje publikace autora Faglii a kol., který ve svém souboru uvádí výsledky intervencí 993 nemocných. V této práci je většina faktů velmi blízká našim zjištěním i výsledkům, je však naprosto obdivuhodné nízké procento amputací, které je pouze 1,7 % (tento soubor však zahrnuje v menším měřítku i výkony na pánevních, stehenních a podkolenních tepnách, nejedná se pouze o infrapopliteální PTA). V našem souboru se jedná o 15 % vysokých amputací.

## **2.2 Mechanismus PTA:**

Po proniknutí vodičem a zavedení dilatačního katétru do stenotického nebo uzavřeného úseku tepny a při jeho insuflaci dochází k roztlačení AS hmot, vtlačení těchto plátů do stěny tepny, a tak k opětovnému zprůchodnění nebo rozšíření vnitřního průměru postiženého segmentu.

Průchodnost dilatované cévy ovlivňuje mnoho faktorů, některé jsou i v současné době neznámé a velká část je jich námi neovlivnitelná. Rozhodující roli v dlouhodobé průchodnosti hraje velikost, čím širší je tepna, tím lepší je dlouhodobý výsledek. Konstantní průtoky tepnami, např. koronárními, karotickými, méně i viscerálními než výrazně kolísavý denní průtoky tepnami DK, je také předpokladem pro lepší pozitivní efekt PTA. Příznivěji na dilataci reagují i krátké, koncentrické léze, naopak hrubě kalcifikované stenózy, promínující AS pláty, které podmiňují těsné excentrické stenózy a dlouhé, dlouhodobě uzavřené segmenty tepen reagují na dilataci hůře. Čím méně je postižený přítokový i výtokový trakt, tím také lze očekávat lepší dlouhodobou průchodnost.

## **2.3 Komplikace PTA:**

Komplikace v souvislosti s PTA můžeme rozdělit do několika skupin postižení. První, celkové a systémové, souvisí s aplikací KL, další už s vlastním provedením výkonu. Může se jednat o komplikace v místě vpichu, v místě prováděné dilatace a možné je i postižení tepen distálně, v periférii.

Komplikace v místě vpichu jsou zejména při antegrádním vpichu zvýšené. Riziko stoupá u obězních nemocných, kdy je punkce společné stehenní tepny někdy téměř nemožná a může dojít k punkci povrchové nebo hluboké stehenní tepny. Při použití větších sheathů a následné heparinizaci, při špatně kontrolované hypertenzi a u neklidných a nespoupracujících nemocných může dojít ke vzniku hematomů různého rozsahu, pseudoaneuryzmat, A-V píštělí.

V místě prováděné PTA hrozí nebezpečí uzávěru dilatované tepny okluzivní disekcí, elastickým rekoilem, poddilatací nebo předdilatací tepny, nebo jejím spazmem. Dále je možná i ruptura tepny, perforace vodičem, ruptura nebo fragmentace dilatačního katétru. Může dojít i k trombóze v místě dilatace, ke vzniku pseudoaneuryzmatu nebo A-V píštěle.

Periferně od dilatovaného úseku tepny může dojít k embolizaci čerstvým nebo starým trombem případně i rozdrčenými AS pláty. Těmto komplikacím lze obtížně předcházet, na řešení těchto komplikací však musíme být připraveni. Většinu jich lze vyřešit aspirační trombektomií.

## **2.4 Možné endovaskulární výkony na bércových tepnách:**

Nejčastější výkon v oblasti infrapopliteálních tepen je prostá PTA (v našem souboru v 99,4 %). Tímto postupem lze dilatovat krátké stenózy, lze však rekanalizovat i dlouhé uzávěry celých tepen.

Dalším, možným výkonem, je zavádění stentů do bérčových tepen. V této oblasti existují zcela rozporné názory, i zde jsou stenty podle některých autorů považovány za primárně nevhodné a měly by být používány pouze v případě, kdy selže PTA.

Trombektomie aspiračními katétry jsou využívány nejčastěji při řešení tromboembolických komplikací v souvislosti s prováděnými PTA nebo jsou řešením embolických příhod, které se manifestují jako akutní končetinová ischémie.

Možným a relativně častým a i úspěšným v indikovaných případech je využití farmakomechanické trombolýzy (TL). Jedná se o aplikaci farmak, která aktivují fibrinolýzu buď formou kontinuální nebo pulzní TL při řešení čerstvých embolických příhod nebo při řešení embolických nebo trombotických komplikací při prováděné PTA.

## **2.5 Chronická kritická končetinová ischémie (CLI):**

CLI je definována jako klidové ischemické bolesti DK, které trvají nejméně 2, podle jiných autorů 4 týdny s nutným podáváním analgetických léků nebo s tkáňovými lézemi (vředy nebo gangréna) při prokázané arteriální nedostatečnosti prokázané jakoukoliv metodou.

Riziko úmrtí pacientů, u kterých se manifestuje CLI, je 15 – 25 % / 1 rok, pětiletá mortalita je 40 – 70 %. Po provedené amputaci přežívá 1 rok pouze 55 % nemocných, po provedené revaskularizaci přežívá 1 rok 85 % pacientů.

Konzervativní a farmakologické možnosti léčby CLI jsou jen velmi omezené a dlouhodobé výsledky této léčby jsou minimální. Až u 90 % nemocných však lze provést nějaký revaskularizační výkon a vzhledem k četným komorbiditám a vysokému věku nemocných jsou preferovány málo a méně invazivní léčebné postupy. 70 – 90 % nemocných má DM, 50 – 70 % má hypertenzi, 70 – 90 % má ICHS, 30 % pacientů má zhoršené renální funkce nebo jsou dialyzováni.

Kotníkové a periferní tlaky u diabetiků jsou většinou ovlivněny mediokalcinózou tepen, které nelze komprimovat a tak periferní systolické tlaky mohou být i při těžkém tepenném postižení paradoxně zvýšené. Při gangréně nebo po amputacích prstů často nelze ani měřit palcové tlaky. TcPO<sub>2</sub> může být ovlivněn probíhajícím zánětem nebo laboratorní chybou. Hodnoty těchto laboratorních metod jsou limitované a jsou pouze orientační pro definování rizika amputace, klinické symptomy jsou daleko důležitější.

Incidence CLI je 40 – 60 – 100 / 100 000 obyvatel / 1 rok. Lze očekávat, že se u 1 pacienta z každých 100 klaudikujících během 1 roku projeví CLI a průměrně 5 % klaudikujících má během 5 let provedenou amputaci. Incidence onemocnění výrazně stoupá s věkem, u nemocných do 40 let je počet amputací pouze 0,3 / 100 000 / 1 rok, zatímco u starších 80 let se jedná už o 226 / 100 000 / 1 rok.

## **2.6 Indikace k PTA a možnosti výkonů:**

Indikace a názory k provádění infrapopliteálních PTA byly od počátku značně kontroverzní. I nadále však tyto výkony mají být indikovány na základě široké shody různých odborností, které se touto problematikou zabývají. Výkony v oblasti bérčových artérií i v současné době pořád představují jisté riziko neúspěchu a možného zhoršení nálezu na intervenovaných tepnách a proto by i nadále měly být vyhrazeny pouze pro pacienty s CLI, jejichž končetina je ohrožena.

S postupně se zlepšujícím se instrumentáři, s ověřenými možnostmi výkonů a se znalostí klinické úspěšnosti našich intervencí značně liberalizujeme kritéria pro provádění PTA bérčových tepen. V počátku byly tyto intervence indikovány pouze při nálezu izolovaných stenóz v proximálních úsecích tepen a současně při jejich dobrém výtoku. Nyní již často rekanalizujeme i dlouhé, uzavřené segmenty celých bérčových tepen i při velmi špatném výtoku. V indikovaných případech provádíme i intervence na výtokových tepnách na úplné periférii, na plantárních a dorzálních artériích.



Nejčastěji jsou prováděny výkony pro gangrénu, kdy se může jednat o drobné suché defekty na periférii jednoho prstu, ale může se jednat i o rozsáhlé, devastující, infikované a rozpadající se defekty, které mohou postihovat téměř celou oblast dolní končetiny periferně od kotníku, výjimečně i od kolena. Vždy však musí být alespoň určitá minimální šance na záchranu končetiny nebo výrazné omezení výšky amputace.

### **2.7 TASC kritéria:**

Mezioborovým konsensem odborných společností zabývajících se cévní problematikou tzv. Trans atlantickým mezioborovým konsensem (TASC) byla přijata kritéria, která na základě rozsahu a závažnosti postižení bérkových tepen doporučují léčebný postup. Tyto závěry vznikly v roce 2000 na základě tehdy publikovaných výsledků intervencí na infrapoplteálních tepnách. Postižení bérkových tepen, která splňují kritéria TASC A+B jsou vhodná pro endovaskulární léčbu, nálezy splňující kritéria C+D by měla být léčena chirurgicky a to distálními bypasy. Zároveň je však v tomto dokumentu uvedeno, že záleží i na zkušenostech a zvyklostech jednotlivých pracovišť. V současnosti je v části publikací akceptován i náleze TASC C jako ještě vhodný pro endovaskulární léčbu.

Z našeho pohledu nejsou TASC kritéria vhodná pro selekci pacientů k provádění infrapoplteálních intervencí z několika různých důvodů a v současné době již neodpovídají současným trendům v endovaskulárních výkonech v této oblasti.

Lézi typu TASC A a TASC B je v našem souboru jen minimální množství, celkově je takových postižení pouze 9,8 %. Avšak i při výkonech, které odpovídají kritériím TASC C a D (nevhodné pro provádění PTA) je záchrana funkční končetiny 88 % a 81 %, což je obdobný výsledek jako v případě chirurgických výkonů při daleko menší invazivitě PTA.

### **2.8 Syndrom diabetické nohy:**

Syndrom diabetické nohy je definován jako ulcerace nebo destrukce tkání na nohou diabetiků spojená s neuropatií a různým stupněm ischemie a velmi často s infekcí. Ročně vzniká diabetický defekt u 2 – 2,5 % pacientů s DM a v průběhu života postihuje 15 % diabetiků

Diabetické defekty můžeme rozdělit podle etiologie na ischemické, neuropatické a smíšené. Většina diabetiků vzhledem k neuropatii nemá klasické ischemické klaudikační obtíže, neuropatie modifikuje vnímání bolesti i klinický obraz ischemie na dolních končetinách.

Diabetická ateroskleróza je difuznější, závažnější, častěji jsou postižené i drobné tepny ve výtokové části a manifestuje se dříve než u nediatetiků, s horší prognózou a je téměř v 65 % příčinou všech úmrtí v populaci diabetiků. PAD se manifestuje u diabetiků ve věku 50 let v 8 %, ve věku 70 let však už ve 22 %. Incidence PAD je při 10-leté anamnéze 14 % a po 20 letech dosahuje však až 45 %. Nemocní s diabetem mají 5x vyšší pravděpodobnost vzniku a manifestace CLI a riziko amputace je v této skupině 7 – 10x vyšší než u stejně starých pacientů bez DM.

V Evropě je průměrné množství vysokých amputací 15 – 28 / 100 000 / 1 rok, u diabetiků se však jedná o 300 – 390 / 1 rok (40 – 45 % všech amputovaných jsou pacienti s DM).

V ČR v roce 2004 představovali diabetici 7 % obyvatelstva, tj. 712 079. V roce 2004 bylo se syndromem diabetické nohy v ČR léčeno 39 753 nemocných (v roce 2000 37 764). Za posledních 5 let se počet diabetiků léčených pro diabetickou nohu zvýšil o 5 %, ale počet amputací vzrostl o 27 %. V roce 2004 bylo v ČR provedeno celkem 7 444 amputací, vysokých i nízkých (v roce 2000 5 865).

### **2.9 Ekonomické náklady léčby diabetické nohy:**

Náklady na kompletní zhojení ulcerací bez amputace se v roce 1995 ve Švédsku pohybovaly v rozmezí 16 000 – 26 700 dolarů, náklady na kompletní zhojení a rehabilitaci po vysoké amputaci 43 000 – 63 100 dolarů. V českých podmínkách jsou tyto náklady naprosto

rozdílné a nesrovnatelné. Ve FN Plzeň byly v roce 2002 v půlročním sledování průměrné náklady na léčbu syndromu diabetické nohy u jednoho pacienta 34 500 Kč (6 300 - 190 200 Kč) a pacienti byli průměrně 9x ambulantně ošetřeni a 40 % nemocných bylo opakovně hospitalizováno.

### **2.10 Chirurgické revaskularizační výkony:**

Dlouhou dobu byly v oblasti infrapopliteálních tepen považovány za jedinou a účinnou léčbu CLI a syndromu diabetické nohy distální bypasy. Až v současné době je PTA bérceových tepen pokládána za metodu první volby. V posledních letech, kromě distálních bypasů, jsou zaváděny i nové léčebné postupy, jedná se zejména o mikrochirurgické postupy. Jsou však dostupné pouze na několika málo pracovištích v ČR a tento léčebný postup je časově velmi náročný. Publikované soubory čítají maximálně kolem 10 - 20 takovýchto provedených výkonů během 1 roku.

### **2.11 Amputace:**

Výška amputace je rozhodující pro zachování mobility a soběstačnosti pacienta a pro jeho možnost návratu do normálního života. Plná mobilita je po amputaci pod kolenem zachována pouze u 50 % nemocných a při amputaci nad kolenem pouze u 25 % pacientů. Cílem a výsledkem všech postupů při léčbě CLI a syndromu diabetické nohy by měl být stav, kdy se zdaří záchrana končetiny bez amputace, nebo dokážeme omezit amputaci na co možná nejnížší výšku amputace tak, aby byla zachována možnost chůze, tj. zachování paty pro chůzi. Tomu odpovídá nejvýše transmetatarzální (TMT) amputace, kdy je ještě zachováno normální rozložení hmotnosti.

V našem souboru považujeme za dlouhodobý klinický úspěch PTA, pokud se zdaří záchrana končetiny tak, aby byla provedena maximálně TMT amputace. U zhojených pacientů (max. TMT amputace) má provedenou nízkou amputaci (články prstů, prsty, max. metatarzy) celkem 21,9 %. Tuto výšku amputace považujeme ještě za nízkou, všechny ostatní amputace považujeme již za vysoké a selhání metody. Z chirurgického pohledu jsou však za nízkou amputaci pokládány ještě amputace v bérce, kdy je možná chůze o protéze a takto se naučí normálně chodit přes 90 % nemocných. Avšak i přes tento podstatný rozdíl v klasifikaci úspěšnosti metod je intervenční léčba vysoce účinná.

## **3. Materiál a metodika:**

### **3.1 Instrumentarium:**

Stejně jako ve všech oblastech intervencí, tak i v oblasti výkonů na bérceových tepnách dochází postupně ke zlepšování instrumentária. Až přesně dedikované, nízkoprofilové katétry s tenkým a vhodně zakončeným shaftem a s dlouhou pracovní délkou balónku umožnily výrazné rozšíření indikačních kritérií a zlepšení výsledků perkutánních intervencí v této oblasti. Obdobným vývojem procházejí i další části instrumentária, především se jedná tuhé vodiče s hydrofilním krytím a stenty.

### **3.2 Medikace před výkonem, příprava pacienta k výkonu, medikace během výkonu a následná léčba:**

Speciální medikace před výkonem není nutná. Všichni nemocní by 24 hodin před výkonem měli dostat antiagregační terapii, obvykle 100 – 200 mg kyseliny acetylsalicylové.

Při výkonu jsou nemocní heparinizováni dávkou 3 000 – 5 000 j. heparinu, pokud se jedná o delší výkony, potom je vhodnější aplikovat heparin v plné dávce - 100 j. na 1 kg hmotnosti.

Po výkonu, zejména nyní při komplexních výkonech na malých bérceových tepnách a při jejich mnohočetném postižení, pokračujeme v následujících 24 hodinách v i.v. infuzích s 12 500 – 25 000 j. heparinu. Často doporučujeme pokračování heparinizace nízkomolekulárními hepariny ještě další 2 – 3 dny.

Dlouhodobě, nejméně však 6 měsíců od výkonu, raději však trvale, by nemocní měli užívat 100 – 200 mg kyseliny acetylsalicylové denně. Na dobu 1 – 2 měsíců často doporučujeme i clopidogrel nebo ticlopidin.

### **3.3 Provedení výkonu:**

Téměř vždy z antegrádního přístupu zavádíme sheath a v první době provedeme případnou nutnou intervenci na povrchové stehenní nebo podkolenní tepně. Poté následuje intervence na bérčových tepnách s využitím nízkoprofilového instrumentária. Výkon začínáme na tepně, kde je nález pro PTA nejpříhodnější a pokračujeme i na všech ostatních tepnách, kde je výkon i jen teoreticky možný.

V našem souboru, především v poslední době používáme hlavně 3 a 3,5 mm dilatační katetry a to i na periférii tepen. Tlak nutný k dilataci je velmi rozdílný. U většiny lézí vystačíme s pracovním tlakem 10-12 atm. Zejména však krátké, izolované a kalcifikované léze mohou být tlakově velmi rezistentní a často nelze tyto stenózy vůbec dilatovat, odolávají tlakům i přes 20 atm.

Pokud se jedná o opakovaný výkon (v našem souboru téměř 11 % výkonů), zejména, pokud se jedná o restenózu v léčeném úseku tepny, je vhodné zvážit, zda-li nemůžeme použít větší dilatační katétr, a v tomto případě je možné a i úspěšně použití CB.

### **3.4 Kritéria úspěchu:**

Při každém výkonu se snažíme o výkon na všech tepnách, na kterých existuje byt' i jen minimální šance na dosažení normalizace průsvitu nebo i pokud je to možné, tak alespoň na částečné zlepšení. K tomuto postupu nás opravňují lepší výsledky sekundární záchranu končetiny při zvyšujícím se počtu průchodných tepen (0 – 3) po provedené intervenci – 63 %, 82 %, 87 % a 93%.

Za technicky úspěšný výkon považujeme takový, kdy dosáhneme po PTA kontinuálně průchodnou alespoň jednu bérčovou tepnu od odstupu až po úroveň T-C štěrbinu se stenózou maximálně do 50 % jejího průsvitu.

Za klinicky úspěšný výkon považujeme takový, kdy je provedena maximálně TMT amputace a končetina je zachráněna na dobu nejméně 12 měsíců od provedené PTA. U nemocných s krátkými kludikacemi nebo klidovými bolestmi musí dojít k výraznému prodloužení kludikačního intervalu nebo vymizení klidových bolestí. U některých pacientů přetrvávají i dlouhodobě obtíže ve smyslu nehojících se defektů nebo přetrvávajících obtíží, i v těchto případech však považujeme za klinický úspěch záchranu končetiny bez nutnosti provedení vysoké amputace.

### **3.5 Soubor nemocných:**

Od roku 1985 do konce roku 2004 jsme provedli 1 161 výkonů, při kterých jsme dilatovali nebo jinak intervenovali (aspirace, TL) na celkem 2 431 bérčových tepnách

Jedním výkonem u jednoho pacienta rozumíme intervenci provedenou na bérčových tepnách uskutečněnou v jeden den, na jedné dolní končetině, při které dilatujeme nejméně 1, ale teoreticky maximálně všech 6 anatomicky definovaných bérčových tepen.

Celkově jsme intervence na bérčových tepnách provedli u 907 pacientů. Opakované výkony na jedné končetině jsme provedli u 103 nemocných, tj. celkově 11 % intervencí (celkem 245 výkonů). Časové rozpětí mezi opakovanými výkony byly 2 týdny až 6 let. U 109 nemocných jsme intervenovali na obou DK, celkově se jedná o 12 % výkonů. Maximální počet výkonů na jedné končetině je 7 opakovaných PTA, na obou končetinách se jedná o tři a čtyři výkony na každé dolní končetině (celkem 261 výkonů).

972 výkonů (83,7 %) bylo provedeno u diabetiků, 200 intervencí bylo provedeno u pacientů s anamnézou dialýzy.

Výkonů u mužů bylo 804 (69,4 %), průměrný věk 64,9 ± 8,6 roku, výkonů u žen bylo 357 (30,6 %) a průměrný věk byl 69,5 ± 8,4 roku.

Celkem u 503 (43,3 %) pacientů jsme v jedné době s intervencí na bérčovými tepnách prováděli i PTA průvodné tepny – povrchové stehenní nebo podkolenní tepny, případně i bypasu.

Naprostá většina nemocných přicházela k výkonu s postiženími všemi bérčovými tepnami (tj. žádná tepna není infrapopliteálně kontinuálně průchodná k T-C šterbině nebo jsou na ní větší stenózy než 50 %). Takových nemocných bylo 78 %, s jednou nepostiženou tepnou (stenóza maximálně do 50 % na jedné bérčové tepně) přichází 18,7 %, se dvěma tepnami 3,1 % a pouze 2 nemocní měli kontinuálně průchodné všechny tři bérčové tepny a postižené měli pouze tepny pod T-C kloubní šterbinou, tj. plantární a dorzální arterie.

**Nález na bérčovými tepnách před výkonem v % (výkony provedené do konce roku 2004):**

	žádná průchodná tepna před výkonem	1 průchodná tepna před výkonem	2 průchodné tepny před výkonem	3 průchodné tepny před výkonem
počet pacientů	906 78 %	217 18,7 %	36 3,1 %	2 0,2 %

Nejčastější indikace k výkonu je u diabetiků téměř v 59 % gangréna, u nediabetiků se jedná nejčastěji o klidové bolesti, zde se jedná téměř o 36 % intervencí. V obou skupinách je nejčastější indikací k PTA klinický nález gangrény, celkově 54 %.

**Indikace, pro které byly prováděny výkony na infrapopliteálních tepnách (výkony provedené do konce roku 2004):**

klinické obtíže	pacienti s DM		pacienti bez DM		celkem	
limitující klaudikace	29	3 %	31	16 %	60	5,2 %
klidové bolesti	82	8,5 %	67	35,6 %	149	12,8 %
flegmóna	27	2,8 %	3	1,6 %	30	2,6 %
tkáňové defekty	173	17,7 %	26	13,8 %	199	16,9 %
gangréna	572	58,8 %	57	30,4 %	629	54 %
nehojící se amputační pahýl	80	8,3 %	3	1,6 %	83	7,1 %
jiné	9	0,9 %	2	1,0 %	11	0,9 %
celkem	972		189		1 161	

### 3.6 Výsledky – krátkodobé – technický úspěch:

Za technicky úspěšný výkon považujeme takový, kdy dosáhneme stavu, kdy je alespoň jedna bérčová tepna kontinuálně průchodná až do své distální části, do oblasti T-C šterbiny, se stenózou maximálně do 50 %.

Po výkonu jsme nezaznamenali žádnou kontinuálně průchodnou tepnu u 9 % pacientů, jednu průchodnou tepnu jsme zaznamenali u 44,7 %, dvě průchodné tepny u 35,4 % a plnou revaskularizaci (všechny tři tepny jsou průchodné) u 10,9 % nemocných.

Technický úspěch vztažený na celý výkon je v našem souboru 91 %, technický úspěch vztažený na jednotlivé tepny je 74,26 %.

**Nález na bérčovými tepnách po PTA v % (výkony provedené do konce roku 2004):**

tepna	normalizace	přetrvává stenóza do 50 %	přetrvává významná stenóza	nález zlepšen, tepna však není kontinuálně průchodná	přetrvává uzávěr	vůbec nedilatováno
ATA	48,7	2	0,5	13,3	3,7	31,8
AF	47,9	2,6	0,6	9,4	3,8	35,7
ATP	22,9	2,3	0,2	10,9	2,1	61,6

V případech intervence na stenotické tepně se technický úspěch pohybuje v rozmezí 90,2 – 94,4 %, přičemž nejhorší výsledky jsou dosahovány na ATP a nejlepší na ATA (ačkoli tato tepna má nejméně vhodné anatomické poměry pro PTA).

V případě rekanalizací uzavřených úseků infrapopliteálních tepen jsou rozdíly v technické úspěšnosti výkonů ještě výraznější. Zde u ATP představují pouhých 33 %, u zbylých tepen se úspěšnost pohybuje kolem 50 %.

**Nález na jednotlivých bérceových tepnách po PTA (výkony provedené do konce roku 2004) absolutně a v %:**

	celkem stenotických / dilatováno	TU / %	TN / %	celkem uzavřených / dilatováno	TU / %	TN / %
ATA	423 / 413	390 / 94,4	23 / 5,6	658 / 363	183 / 50,4	180 / 49,6
AF	543 / 493	451 / 91,5	42 / 8,5	430 / 259	125 / 48,3	134 / 51,7
ATP	225 / 225	203 / 90,2	22 / 9,8	870 / 224	74 / 33	150 / 67

## 4. Vlastní výsledky:

### 4.1 Roční výsledky, primární a sekundární záchrana končetiny:

Za klinicky úspěšný výkon považujeme takový, kdy se zdaří záchrana funkční končetiny na nejméně 1 rok po provedení PTA.

Do konce roku 2003 bylo provedeno 966 výkonů u 782 nemocných a intervenováno bylo 1985 tepen. U 89 pacientů se jednalo o opakované intervence v časovém rozpětí 2 týdnů až 6 let. Na obou končetinách jsme prováděli výkony u 96 nemocných. Kontrolováno je 799 pacientů – končetin - (u části byly prováděny intervence na obou DK a v tomto případě takovýto pacient ve výsledcích figuruje opakovaně – kontrolujeme záchranu končetiny, nikoli pacienta, a pokud se jedná o opakované intervence v časovém intervalu delším než 12 měsíců, potom i v těchto výsledcích v jednoleté záchraně končetiny figurují tito pacienti opakovaně).

Za zachráněnou končetinu považujeme takovou, kdy je zachována její funkce, tj. je zachráněna pata pro chůzi a je provedena maximálně TMT amputace.

**Roční záchrana končetiny podle klinického nálezu v době provádění PTA (výkony provedené do konce roku 2003):**

klinické obtíže	počet pacientů	primární záchrana končetiny absolutně a v %	vysoká amputace absolutně a v %	sekundární záchrana končetiny absolutně a v %	zemřeli do 1 roku
gangréna	452	325 / 71,9	88 / 19,5	<b>364 / 80,5</b>	10
tkáňové defekty	130	107 / 82,3	15 / 11,5	<b>115 / 88,5</b>	8
klidové bolesti	96	68 / 70,9	18 / 18,8	<b>78 / 81,2</b>	5
flegmóna	17	15 / 88,2	2 / 11,8	<b>15 / 88,2</b>	
nehojící se amputační pahýl	51	41 / 80,4	9 / 17,6	<b>42 / 82,4</b>	2
klaudikace	43	40 / 93,0		<b>43 / 100</b>	3
jiné	10	8 / 80,0		<b>10 / 100</b>	
celkem	799	604 / 75,6	132 / 16,5	<b>667 / 83,5</b>	

Ve skupině pacientů s gangrénou je provedena nízká amputace téměř ve 35,0 %, nejčastěji se jedná o amputaci prstů nebo jednotlivých paprsků metatarzů, méně často o amputaci TMT. Při postižení gangrénou je i největší počet nemocných, u kterých přetrvává nález gangrény, ale není u nich nutná ani nízká, ani vysoká amputace a mají i nadále zachovanou funkční končetinu. Nález přetrvávajících obtíží ve skupině nemocných s gangrénou, třeba suché nebo demarkované na akrální část prstů, představuje 9,6 %.

**Roční záchrana končetiny podle počtu průchodných tepen po PTA (výkony provedené do konce roku 2003):**

nález na tepnách po výkonu	počet pacientů	primární záchrana končetiny absolutně a v %	vysoká amputace absolutně a v %	sekundární záchrana končetiny absolutně a v %
žádná průchodná tepna	73	42 / 57,5	27 / 37,0	<b>46 / 63,0</b>
1 průchodná tepna	358	264 / 73,7	64 / 17,9	<b>294 / 82,1</b>
2 průchodné tepny	281	225 / 80,1	35 / 12,5	<b>246 / 87,5</b>
3 průchodné tepny	87	73 / 83,4	6 / 6,9	<b>81 / 93,1</b>

Existují pacienti, kteří se zhojí i při neúspěšném výkonu, existují však i nemocní, u kterých je provedena vysoká amputace i při průchodných všech bércových tepnách.

Při kontinuálně průchodné alespoň jedné tepně periferie – buď plantární nebo dorzální artérie plněné z přední nebo zadní tibiální tepny, je sekundární roční záchrana končetiny 89 %, při průchodné alespoň jedné periferní tepně, plněné přes kolaterály – z fibulární tepny nebo při nemožnosti zprůchodnění distálních úseků ATA nebo ATP, je i zde vysoká sekundární záchrana končetiny – 83,6 %. Poměrně překvapivá je nízká záchrana končetiny při nálezů významných stenóz na periferních tepnách, pouze 64,1 % ve srovnání s nejtěžším nálezem, tj. uzávěrem obou tepen periferie, kdy je záchrana končetiny 74,5 %.

I z těchto dat vyplývá, že nelze dopředu odhadnout klinický výsledek prováděné intervence na bérce a že je vhodné se vždy pokusit i o výkon na plantární i dorzální tepně.

**Roční záchrana končetiny v závislosti na postižení periferních tepen – a.plantaris a a. dorsalis pedis (výkony provedené do konce roku 2003):**

nález na tepnách	počet pacientů	primární záchrana končetiny absolutně a v %	vysoká amputace absolutně a v %	sekundární záchrana končetiny absolutně a v %
alespoň 1 tepna je normálně průchodná	462	370 / 80,1	51 / 11,0	<b>411 / 89,0</b>
alespoň 1 tepna je průchodná, ale plněná přes kolaterály	122	94 / 77,1	20 / 16,4	<b>102 / 83,6</b>
alespoň 1 tepna je průchodná do periferie, ale s významnými stenózami	64	39 / 60,9	23 / 35,9	<b>41 / 64,1</b>
tepny na periferii jsou uzavřeny zcela nebo ve své části	151	101 / 66,9	38 / 25,2	<b>113 / 74,8</b>

Opakované výkony představují v našem souboru 13,0 % všech výkonů. Při opakovaných výkonech po více než 1 roce hraje roli spíše progresse základního onemocnění než selhání PTA, takových výkonů jsou 3,1 % a výsledek těchto intervencí v sekundární záchrane končetiny se spíše blíží výsledku v celém souboru než výsledkům opakovaných intervencí.

Opakované výkony do 1 měsíce odpovídají selhání PTA a záchrana končetiny činí pouhých 40 %. Avšak i tato poměrně malá úspěšnost může znamenat záchranu končetiny

obzvláště v případech, kdy je možno pokusit se o výkon na dalších tepnách bérce, které jsme při prvním výkonu nedilatovali.

Výkony opakované do 3 měsíců většinou představují obdobný klinický efekt jako výkon, který charakterizujeme jako selhání metody.

Naopak výkony, které jsme provedli v intervalu od 4 měsíců do 1 roku, byly klinicky velmi úspěšné a jejich úspěšnost překračuje i dlouhodobý výsledek plné revaskularizace.

Opakované výkony často představují jistou alternativu amputace a vždy by před zamýšlenou amputací měla být provedena alespoň angiografie k posouzení možnosti opakovaného provedení PTA, což se bohužel ne vždy podaří.

#### **4.2 Dlouhodobé výsledky (výkony provedené do konce roku 2003):**

Roční záchrana končetiny představuje 83,5 % (667 z 799 pacientů) a během prvních 12 měsíců po PTA je provedeno 132 vysokých amputací. **V následujících letech bylo provedeno dalších 23 vysokých amputací, což představuje jen 3,4 %.**

Dvouletá záchrana končetiny po provedení distálního bypasu u nemocných léčených v IKEM je 68 % (jednalo se o nemocné, u kterých nebylo možno provést PTA a primárně byli indikováni k provedení distálního bypasu).

#### **4.3 Restenóza dilatovaných tepen, opakované výkony:**

Každý chirurgický i endovaskulární výkon je zatížen rizikem restenózy různého stupně. Absolutní množství restenóz není známo, známy jsou jen klinické úspěšnosti jednotlivých metod. Uvádí se, že záchrana končetiny je obvykle o 10-20 % vyšší než je průchodnost rekonstrukci nebo dilatovaným tepen.

V různých studiích je uváděno různé množství restenóz a reobliterací: 51 – 58 % restenóz u stenotických tepen v prvním roce, 36 % ve třech letech, 52 – 82 % reobliterací u výkonů na uzavřených tepnách v prvním roce.

V dosud nejobsažnější práci Faglii a kol. je uváděn pojem symptomatická restenóza, která se ve velkém souboru vyskytuje v 8,8 % případů. Tento pojem asi nejlépe vystihuje klinický problém restenózy a popisuje nutné provedení opakovaných intervencí v případě, kdy primární PTA selže nebo není dostatečně účinná.

#### **4.4 Komplikace:**

V našem souboru výkonů provedených do konce roku 2004 jsme zaznamenali celkem 143 (12,3 %) všech možných komplikací z 1161 intervencí, při kterých jsme intervenovali na 2 431 tepnách. Do tohoto počtu komplikací zahrnujeme i situace, ke kterým dochází i při normálně prováděné PTA (jedná se o disekce, spazmy, perforace nebo ruptury tepny při dilataci, případně vznik paravazátu), i interní komplikace, ke kterým došlo během výkonu a krátce po PTA a které nedokážeme přímo ovlivnit (kardiální selhání, dekompenzace diabetu, dočasné selhání ledvin). Těchto komplikací je celkem 90, což představuje 62,9 % všech komplikací, a po odečtení těchto případů zůstává 53 (4,6 %) ostatních komplikací, které bezprostředně souvisí s technikou provedení PTA.

Letální komplikace v souvislosti s výkonem byly výkony, kdy byla prováděna trombolýza a při TL 2 pacienti zemřeli na krvácení do CNS.

Každé pracoviště však musí být na komplikace připraveno a musí být schopno je řešit. Se vzrůstající agresivitou PTA a často při výkonech, které jsou mnohdy až za hranicí možností a proveditelnosti na bérce tepnách, stoupá i množství komplikací. **V našem souboru je u pacientů s některou komplikací záchrana končetiny 79 %, což je pouze o 4 % nižší záchrana končetiny než v celém souboru.**

Dále platí, že komplikace na 1 dilatované bérce tepně nemusí znamenat komplikaci celého výkonu. Například pokud dojde ke komplikaci na 1 tepně a další 2 tepny se podaří zprůchodnit, potom se celkově jedná o úspěšný výkon, a nikoli závažnou komplikaci vztaženou k celému výkonu. Obdobná situace nastává i v případech, kdy dojde ke komplikaci na

uzavřené tepně. Jestliže dojde k posunutí uzávěru tepny kraniálněji, tento stav většinou výrazně neovlivní celkový nález na dolní končetině a naopak, pokud se zdaří rekanalizace tepny, potom je dosaženo výrazného pozitivního efektu pro nemocného.

Pro pacienty je větším rizikem náš neúspěšný výkon než riziko spojené s prováděným PTA bércových tepen.

#### **4.5 Okamžitá, 30-denní a roční mortalita:**

Každý intervenční výkon je zatížen jistými riziky a část těchto rizik může znamenat až ohrožení života, případně i úmrtí.

2 nemocní zemřeli v souvislosti s prováděnou TL na krvácení do CNS a 1 nemocný zemřel při dialýze druhý den po provedené intervenci na krvácení z třísla. 10 nemocných zemřelo do 1 týdne od provedené PTA na komplikace, které nesouvisely s výkonem.

V naprosté většině případů se jednalo o interní komplikace. Úmrtí do 1 týdne od provedené PTA bylo celkem 14, což představuje 1,45 %.

Celkem 31 pacientů zemřelo v období od 2. týdne do konce 1. měsíce od provedené intervence, jedná se o 3,21 % výkonů. Z toho 22,6 % pacientů bylo zhojeno nebo hojení úspěšně pokračovalo, 16,1 % zemřelo v důsledku septického stavu, 41,9 % zemřelo při prováděné amputaci a u 19,4 % příčina úmrtí není známá.

**Celková 30-denní mortalita v souvislosti s ICHDK a intervencí u bércových tepných je 45 nemocných, což představuje 4,66 %.**

89 nemocných zemřelo v období 1 – 12 měsíců po provedeném výkonu. Z toho 53,9 % bylo v době úmrtí zhojeno, u 21,3 % přetrvávaly nezhojené defekty, 20,2 % pacientů zemřelo v souvislosti s provedenou amputací, u 4,5 % je příčina úmrtí nejasná.

Celkově do 1 roku od provedené PTA infrapopliteálních tepen zemřelo 134 pacientů, což představuje 13,87 % nemocných. Podle velkých studií po provedené revaskularizaci DK pro CLI přežívá 1 rok po provedeném výkonu 85 % nemocných, po provedené amputaci přežívá 1 rok pouze 55 % pacientů.

#### **4.6 Výsledky statistického zpracování souboru:**

Jako statisticky nevýznamné pro záchranu končetiny při provedené PTA jsme prokázali tyto faktory – pohlaví, DM, ICHS, hypertenze, kouření, obezita, věk.

**V případech primární i sekundární záchrany končetiny je statisticky prokazatelné, že vyšší počet průchodných tepen po PTA ovlivňuje záchranu končetiny.** To platí pro 1 – 2 tepny, tento rozdíl však už neplatí pro nález 2 nebo 3 průchodných tepen po intervenci.

**V primární záchraně končetiny je statisticky významný rozdíl v případech, kdy je po PTA průchodná alespoň jedna (případně i všechny) bércové tepny.** V případě sekundární záchrany končetiny je statisticky obdobný závěr – v případě průchodné alespoň jedné (nebo i všech) bércových tepen po PTA je obdobná záchrana končetiny a pro záchranu končetiny je rozhodující průchodná alespoň jedna infrapopliteální tepna.

Záchrana končetiny při nálezu alespoň jedné kontinuálně průchodné nebo alespoň jedné normální periferní tepny (plantární nebo dorzální), avšak plněné přes kolaterály, je obdobná a statisticky se tyto dvě skupiny neliší – intervence a normalizace nálezu na AF může být při zachovaném periferním výtoku stejně účinná a prospěšná jako intervence na ATA nebo ATP, kdy dosáhneme kontinuálního obnovení průtoku. Pokud jsou periferní tepny (pok úrovní kotníku) zachované a průchodné, potom je primární i sekundární záchrana končetiny obdobná (**tento výsledek v našem souboru vyvrací tvrzení, že pro záchranu končetiny musí být kontinuálně průchodná alespoň jedna bércová tepna včetně její periferie – a. plant. nebo a. dors. pedis**).

**Nález stenotických nebo částečně či zcela uzavřených obou výtokových tepen je statisticky nepříznivým faktorem pro primární i sekundární záchranu končetiny** a skupiny 1 a 2 se v záchraně končetiny významně odlišují od skupin 3 a 4.



## 5. Závěr a doporučení:

Lékař, který dlouhodobě sleduje a zná klinický nález na končetině, má indikovat PTA infropopliteálních tepen. V případě neuspokojivého nálezu na končetině je možno provést PTA i tehdy, kdy je postižena třeba i jen jedna bérková tepna, nebo kdy jsou postiženy pouze periferní tepny. **Pro intervence na infropopliteálních tepnách mohou být indikovány nemocní s minimálním postižením například u jedné bérkové tepny.**

**Pokud se o intervenci nepokusíme, nelze zodpovědně říci, že je PTA nemožná. Agresivnější přístup k infropopliteálním intervencím přináší větší šanci na záchranu končetiny, v případě potřeby jsou PTA a. plant. i a. dors. pedis proveditelné a výkony na těchto tepnách mohou rozhodovat o celém úspěchu intervence.**

V našem souboru jsme prokázali menší úspěšnost PTA infropopliteálních tepen u některých skupin nemocných, avšak i za těchto nepříznivých okolností, které negativně ovlivňují výsledek prováděné intervence, existují i v těchto podskupinách nemocní, kteří z PTA bérkových tepen mohou profitovat, a proto by intervence měly být prováděny u všech pacientů, kteří mají nález na DK odpovídající CLI a při konzervativním postupu se nehojí a u nichž je alespoň malý předpoklad úspěchu.

- 1) Tyto intervence jsou téměř stejně účinné i při různých přidružených onemocněních, a ani dialyzovaní a diabetici by neměli být při indikacích pro PTA diskriminováni.
- 2) Při výkonu bychom se měli snažit o zprůchodnění všech tepen, včetně periferie (a. plantaris nebo a. dorsalis pedis).
- 3) I těžké postižení všech tepen, včetně přírodních a periferních, primárně většinou nevyklučuje pokus o intervenci. Existuje jen velmi malý počet nemocných, u kterých PTA nelze provést.
- 4) MR AG a UZ tepen DK je zatím pouze orientační, může však vyloučit postižení břišní aorty a pánevních tepen a tak nám dává možnost k provedení antegrádní angiografie a případně intervence na bérkových tepnách v jedné době. V současnosti by tyto zobrazovací modalitty mohly sloužit ke sledování výsledku infropopliteální PTA, nikoli k primární diagnostice.
- 5) Měření periferních tlaků u diabetiků není relevantní, hodnoty vzhledem k mediokalcinóze jsou zkreslené. Měření transkutánních kyslíků není vhodná diagnostická metoda, může sloužit jako kontrola efektivity provedené intervence.
- 6) Nutno odlišit venózní a ischemické defekty, při smíšené etiologii může PTA bérkových tepen přispět k vyhojení defektů.
- 7) Při diagnostických rozpacích je menším pochybením a rizikem pro nemocného provedení angiografického vyšetření s posouzením možné intervence než případné provedení amputace.

## 6. Seznam použitých zkratek:

AS – aterosklerotické

atm. - atmosféra

A-V pístěl – zkrat mezi tepnou a žilou

a. dors., a. dorsalis pedis – arteria dorsalis pedis

AF – a. fibularis – arteria fibularis

a. plant. pedis, a. plantaris pedis – arteria plantaris pedis

a. popl. – arteria poplitea

ATA – a. tibialis anterior – arteria tibialis anterior

ATP – a. tibialis posterior – arteria tibialis posterior

CB – Cutting Balloon

CLI – chronická kritická končetinová ischemie

CNS – centrální nervový systém

ČR – Česká republika

DK – dolní končetiny

DM – diabetes mellitus

FN – fakultní nemocnice

ICHDK – ischemická choroba dolních končetin

ICHS – ischemická choroba srdeční

IKEM – Institut klinické a experimentální medicíny

i.v. – intra venozní

j. – jednotka (mezinárodní)

KL – kontrastní látka

KU – klinický úspěch

mm - milimetr

MR AG – angiografie provedená na magnetické rezonanci

PAD – peripheral artery disease – postižení periferních tepen

PcO<sub>2</sub> – parciální tlak kyslíku

PTA – perkutánní transluminální angioplastika

TASC – Transatlantický mezioborový konsenzus

TcPO<sub>2</sub> – transkutánní parciální tlak kyslíku

TL – trombolýza

TMT amputace – transmetatarzální amputace

TN – technický neúspěch

TU – technický úspěch

T-C štěrbina – talokrurální štěrbina

UZ - ultrazvuk

## 7. Literatura:

1. Bertele, V., Roncaglioni, M.C., Pangarazzi, J., Terzian, E., Tognoni, E.G. Clinical outcome and its predictors in 1560 patients with critical leg ischaemia. Chronic critical leg ischaemia group. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 18: 401 - 410
2. Faglia, E., Dalla Paola, L., Clerici, G., Clerissi, J., Graziani, L., Fusaro, M., Gabrielli, L., Losa, S., Stella, A., Gargiulo, M., Mantero, M., Caminiti, M., Ninkovic, S., Curci, V., Morabito, A. Peripheral angioplasty as the first-choice revascularization procedure in diabetic patients with critical limb ischemia: Prospective study of 993 consecutive patients hospitalized and followed between 1999 and 2003 *Europ J Vasc Endovasc Surg*, 2005, 6, 29, 6, 620 – 627.
3. Jansen, T., Manninen, H., Tulla, H., Matsi, P. The final outcome of primary infrainguinal percutaneous transluminal angioplasty in 100 consecutive patients with chronic critical limb ischemia. *J Vasc Interv Radiol*, 2002, 5, 13(5), 455-463.
4. Kožnar, B. PTA infrapopliteálních tepen – porovnání roční klinické úspěšnosti u různých podskupin nemocných. *Čes radiol*, 2005, 59, 3, 161–170.
5. Soder, H.K., Manninen, H.I., Jaakkola, P., et al., Prospective trial of infrapopliteal artery balloon angioplasty for critical limb ischemia: angiographic and clinical results. *J Vasc Interv Radiol*, 11 (2000), 1021–1031.
6. TASC TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). Management of peripheral arterial disease (PAD). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000,19,208-290.

## 8. Seznam publikací a přednášek autora 2003 - 2005.

Forma: Článek odborný CZ

---

- [1] KOŽNAR, B. PTA - perkutánní transluminální angioplastika bérceových tepen. Praktická radiologie, 2004, roč. 9, č. 4, s. 22-25. ISSN 1211-5053.
- [2] KOŽNAR, B., PEREGRIN, J. Perkutánní transluminální angioplastika (PTA) infropopliteálních tepen. Česká radiologie, 2004, roč. 58, č. 3, s. 119-124. ISSN 1210-7883.
- [3] KOŽNAR, B. PTA infropopliteálních tepen - porovnání roční klinické úspěšnosti u různých podskupin nemocných. Retrospektivní analýza provedených výkonů, pokus o stanovení faktorů, které ovlivňují záchranu končetiny. Česká radiologie, 2005, roč. 59, č. 3, s. 161-170. - (Původní sdělení). ISSN 1210-7883.
- [4] TOŠENOVSKÝ, P., ZÁLEŠÁK, B., JANOUŠEK, L., KOŽNAR, B., PEREGRIN, J. Pedální bypass v léčbě ischemie diabetické nohy - střednědobé výsledky. Vnitřní lékařství, 2005, roč. 51, č. 2, s. 163-166. - (Původní sdělení). ISSN 0042-773X.

Forma: Kapitola v monografii CZ

---

- [1] PEREGRIN, J., KOŽNAR, B. PTA bérceových tepen. In Tošenovský, P., Edmonds, M. Moderní léčba syndromu diabetické nohy. 1.vyd. Praha : Galén, 2004, s. 77-92. ISBN 80-7262-261-7.
- [2] PEREGRIN, J., KOŽNAR, B. Perkutánní transluminální angioplastika bérceových tepen. In Krajina, A., Peregrin, J. Intervenční radiologie. Miniinvazivní terapie. 1. vyd. Hradec Králové : Olga Čermáková, 2005, s. 163-166. - (Kapitola v monografii domácí). ISBN 80-86703-08-8.

Forma: Kapitola ve sborníku

---

- [1] PEREGRIN, J., KOŽNAR, B. Re-stenosis after infropopliteal percutaneous transluminal angioplasty is not the point. radiology, angiology. London, GB, 3.-6.4.2004. Zorg.: WRD. In: Greenhalgh, R. (ed.). Vascular and Endovascular Challenges. 1.vyd. London : BIBA, A division of BIBA Medical, 2004, s. 282-289. - Název akce: 26th International Symposium Charing Cross. Controversies, Challenges, Consensus. ISSN/ISBN 0-9544687-1-6.

Forma: Kapitola ve sborníku CZ

---

- [1] KOŽNAR, B. Léčba restenóz tepen a bypassů u diabetické nohy perkutánní transluminální angioplastikou. Syndrom diabetické nohy. Mezioborové sympozium s mezinárodní účastí.. Praha, 28.3.2003. Zorg.: Centrum diabetologie IKEM. In: Syndrom diabetické nohy. Mezioborové sympozium s mezinárodní účastí. Texty a abstrakta. Uspoř.: Jirkovská, A., Ryska, M. Bulletin HPB, 2003, roč. 11, č. 1, s. 18-20. ISSN/ISBN 1210-6755.

Forma: Přednáška s abstraktem

---

- [1] KOŽNAR, B., NOVOTNÝ, J., KRAJÍČKOVÁ, D., ROČEK, M., KOVÁČ, J., LAŠTOVIČKOVÁ, J. PTA of infrapopliteal arteries: early, mid-term, and long-term lower limb salvage. Poster. CIRSE 2003. Annual Meeting and Postgraduate Course of the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe. Antalya-Belek, 20.-24.9.2003. In: CIRSE 2003. Main Programme and Abstracts. Zürich : Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, 2003, s. 211, č.abstr.P131.
- [2] PEREGRIN, J., KOŽNAR, B., ROČEK, M., TOŠENOVSKÝ, P. Combination of femoropopliteal bypass and infrapopliteal PTA in patients with critical lower limb ischemia. Poster. 28th Annual Scientific Meeting. SIR 2003: Reaching New Heights of Excellence. Salt Lake City, 27.3.-1.4.2003. In: Journal of vascular and interventional radiology, 2003, roč. 14, č. 2, pt. 2, suppl., s. S106, č.abstr. 308. ISSN/ISBN 1051-0443.
- [3] WOSKOVÁ, V., JIRKOVSKÁ, A., BÉM, R., KOŽNAR, B. Comparison of vascular intervention between diabetic patients with non-healing diabetic ulcers and diabetic patients with clinically manifest lower limb ischaemia. 4th International Symposium on the Diabetic Foot. Noordwijkerhout, NL, 22.-24.5.2003. In: 4th International Symposium on the Diabetic Foot. Abstract Book B.m.n. : 2003, s. 132.
- [4] KOŽNAR, B., PEREGRIN, J. PTA of infrapopliteal arteries: One year clinical follow up in groups of patients stratified according to comorbidities. CIRSE 2004. Annual Meeting and Postgraduate Course of the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe. Brcelona, ES, 25.-29.9.2004. In: Cirse 2004. Abstracts et Index. Zürich : Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, 2004, s. 229, č.abstr. P207.
- [5] PEREGRIN, J., KOŽNAR, B. Infrapopliteal PTA in patients with chronic critical lower limb ischemia. 14th Congress of the Mediterranean League of Angiology and Vascular Surgery. Portorož, SI, 16.-19.6.2004. In: 14th Congress of the Mediterranean League of Angiology and Vascular Surgery. Book of Papers. B.m. : b.n., 2004, s. 52-53.
- [6] PEREGRIN, J., KOŽNAR, B., ROČEK, M., TOŠENOVSKÝ, P. Combination of femoropopliteal bypass and infrapopliteal PTA in patients with critical lower limb ischemia. A feasibility study. CIRSE 2004. Annual Meeting and Postgraduate Course of the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe. Brcelona, ES, 25.-29.9.2004. In: Cirse 2004. Abstracts et Index. Zürich : Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, 2004, s. 229, č.abstr. P208.

Forma: Přednáška s abstraktem CZ

---

- [1] KOŽNAR, B., PEREGRIN, J. PTA of infrapopliteal arteries. Traditional Angiological Days 2003 with International Participation. Annual Conference of the Czech Society of Angiology. Prague, 3.-5.4.2003. In: Central European Vascular Journal, 2003, roč. 2, č. 1, s. 11-12. - Abstracts. ISSN/ISBN 1214-3901.
- [2] KOŽNAR, B., PEREGRIN, J. PTA of infrapopliteal arteries. Tradiční angiologické dny. Praha, 3.-5.4.2003. In: Praktická flebologie, 2003, roč. 12, č. 3, s. 85. - Abstrakta. ISSN/ISBN 1210-3411.
- [3] KRAJÍČKOVÁ, D., KOŽNAR, B. Stenty infrapopliteálně - pro záchranu končetiny?. SIR 2003. 8. pracovní sympozium. Pec pod Sněžkou, 12. - 14.6.2003. In: Česká radiologie, 2003, roč. 57, č. 3, příl., s. 12. ISSN/ISBN 1210-7883.

- [4] KRAJÍČKOVÁ, D., KOŽNAR, B. Infrapopliteal stents - are they useful tools?. Traditional Angiological Days 2003 with International Participation. Annual Conference of the Czech Society of Angiology. Prague, 3.-5.4.2003. In: Central European Vascular Journal, 2003, roč. 2, č. 1, s. 12. ISSN/ISBN 1214-3901.
- [5] KRAJÍČKOVÁ, D., KOŽNAR, B. Infrapopliteal stents - are they useful tools?. Tradiční angiologické dny. Praha, 3.-5.4.2003. In: Praktická flebologie, 2003, roč. 12, č. 3, s. 85-86. - Abstrakta. ISSN/ISBN 1210-3411.
- [6] PEREGRIN, J., KOŽNAR, B., ROČEK, M., TOŠENOVSKÝ, P. Combination of femoropopliteal bypass and infrapopliteal PTA in patients with critical lower limb ischemia. Traditional Angiological Days 2003 with International Participation. Annual Conference of the Czech Society of Angiology. Prague, 3.-5.4.2003. In: Central European Vascular Journal, 2003, roč. 2, č. 1, s. 12. ISSN/ISBN 1214-3901.
- [7] PEREGRIN, J., KOŽNAR, B., ROČEK, M., TOŠENOVSKÝ, P. Combination of femoropopliteal bypass and infrapopliteal PTA in patients with critical lower limb ischemia. Tradiční angiologické dny. Praha, 3.-5.4.2003. In: Praktická flebologie, 2003, roč. 12, č. 3, s. 86. - Abstrakta. ISSN/ISBN 1210-3411.
- [8] WOSKOVÁ, V., JIRKOVSKÁ, A., BÉM, R., KOŽNAR, B. Je nehojící se diabetická ulcerace bez klinicky manifestní ICHDK vhodnou indikací k angiografii? 39.diabetologické dny. Luhačovice, 24.-26.4.2003. In: Diabetologie Metabolismus Endokrinologie Výživa, 2003, roč. 6, č. suppl.1, s. 64, č.abstr. 87. ISSN/ISBN 1211-9326.
- [9] KOŽNAR, B., PEREGRIN, J. Komplikace při PTA bérčových tepen. SIR 2004. 9.pracovní sympozium Sdružení intervečních radiologů při ČRS. Milovy, ČR, 4.-5.6.2004. In: Česká radiologie, 2004, roč. 58, č. 3, příloha, s. 22-23. ISSN/ISBN 1210-7883.
- [10] KOŽNAR, B., PEREGRIN, J. Repeated PTA of infrapopliteal arteries. Tradiční angiologické dny 2004. Praha, 19.-21.2.2004. In: Central European Vascular Journal, 2004, roč. 3, č. 1, s. 21-22. - Abstracts. ISSN/ISBN 1214-3901.
- [11] KRAJÍČKOVÁ, D., ROČEK, M., KOŽNAR, B. Stents in superficial femoral artery. Tradiční angiologické dny 2004. Praha, 19.-21.2.2004. In: Central European Vascular Journal, 2004, roč. 3, č. 1, s. 20. - Abstracts. ISSN/ISBN 1214-3901.
- [12] PEREGRIN, J., KOŽNAR, B. Infrapopliteal PTA in patients with critical lower limb ischemia. Tradiční angiologické dny. Praha, 19.-21.2.2004. In: Central European Vascular Journal, 2004, roč. 3, č. 1, s. 20-21. - Abstracts. ISSN/ISBN 1214-3901.
- [13] PEREGRIN, J., KOŽNAR, B. Perkutánní transluminální angioplastiky (PTA) bérčových tepen. Mezioborové sympozium s mezinárodní účastí. Efektivita péče o pacienty se syndromem diabetické nohy. Praha, CZ, 21.5.2004. In: Bulletin HPB Chirurgie, 2004, roč. 12, č. 1, suppl., s. 52-53. - Texty přednášek. ISSN/ISBN 1210-6755.
- [14] KOŽNAR, B. Jsou TACS kriteria smysluplná při rozhodování o provádění PTA bérčových tepen? Inter-Angio 2005. 2. multidisciplinární symposium Euroregionu Nisa s mezinárodní účastí. Liberec, CZ, 12.-14.10.2005. In: Inter-Angio 2005. Sborník abstrakt. Liberec : 2005, s. 15. - (Přednáška s abstraktem domácí).

## 9. Summary:

### PTA of infrapopliteal arteries:

The aim of our study is to evaluate the outcome and the efficacy of infrapopliteal PTA in the patients with chronic critical lower limb ischemia and patients with diabetic foot syndrome. This is a retrospective evaluation of infrapopliteal PTA performed in one centre – IKEM (Institute for Clinical and Experimental Medicine) Prague, Czech republic. A total number of 1092 patients/ 1416 lower limbs/ 3045 arteries had been treated by PTA since 1985 till 2005 in our institute. We retrospectively evaluated interventions performed till the end of 2003. These patients have at least 12-month clinical follow-up. Our group consisted of 799 followed lower limbs. We tried to determinate factors influencing limb salvage.

Between years 1985 and 2003 infrapopliteal PTA was performed in 782 patients (966 lower limbs, 1985 arteries). Males 657, females 309, average age  $66.7 \pm 8.9$  y.o. Eighty three % of interventions were performed in patients with diabetes. Forty % of procedures PTA of the SFA or popliteal artery was performed as an additional measure. In 96 patients, the intervention was performed in both lower limbs. In 89 patients the procedure had to be repeated - rePTA. Interval between first PTA and rePTA varied from 21 days to 6 years.

### Indications (PTA performed till the end of 2004):

Indications	Patients with DM		Patients without DM		Total	
Disabling claudications	29	3.0 %	31	16.0 %	60	5.2 %
Rest pain	82	8.5 %	67	35.6 %	149	12.8 %
Phlegmone	27	2.8 %	3	1.6 %	30	2.6 %
Non-healing ulcer	173	17.7 %	26	13.8 %	199	16.9 %
Gangrene	572	58.8 %	57	30.4 %	629	54.0 %
Non-healing amputations	80	8.3 %	3	1.6 %	83	7.1 %
Other	9	0.9 %	2	1.0 %	11	0.9 %
Total	972		189		1161	

### No. of infrapopliteal fully patent arteries before PTA (PTA performed till the end of 2004):

	No patent artery		One patent artery		Two patent arteries		Three patent arteries	
No. of patients	906	78 %	217	18.7 %	36	3.1 %	2	0.2 %

Our primary technical success of infrapopliteal arteries PTA was defined as minimally one fully patent artery after PTA with max. of 50 % residual stenosis. Primary technical success in our study was 84 % of arteries intended to treat. Technical success in stenosed arteries was 90.2 – 94.4 %, for occluded arteries was 33 – 50.4 %.

**Final anatomical results after infrapopliteal PTA in % (PTA performed till the end of 2004):**

	Fully patent	Stenosis < 50 %	Stenosis > 50 %	Anatomical improvement, but no continuous flow	Artery occluded	PTA not performed
Anterior tibial artery	48.7	2	0.5	13.3	3.7	31.8
Fibular artery	47.9	2,6	0.6	9.4	3.8	35.7
Posterior tibial artery	22.9	2,3	0.2	10.9	2.1	61.6

One year limb salvage was defined as from no tissue loss up to maximally transmetatarsal amputation so that functional limb was preserved for walk. Secondary one-year lower limb salvage in our whole group was 83.5 % and was statistically significantly affected by number of continually patent arteries after PTA and moreover by anatomical conditions of distal peripheral arteries i.e. the plantar and dorsal pedal arteries. In case of the stenosis or occlusion of the arteries, the prognosis was worse.

**One-year lower limb salvage according indications for PTA (PTA performed till the end 2003):**

	No. of patients	Primary lower limb salvage	High amputation	Secondary lower Limb salvage
Gangrene	452	325 / 71.9 %	88 / 19.5 %	364 / 80.5 %
Non-healing ulcer	130	107 / 82.3 %	15 / 11.5 %	115 / 88.5 %
Rest pain	96	68 / 70.9 %	18 / 18.8 %	78 / 81.2 %
Phlegmone	17	15 / 88.2 %	2 / 11.8 %	15 / 88.2 %
Non-healing amputations	51	41 / 80.4 %	9 / 17.6 %	42 / 82.4 %
Disabling Claudications	43	40 / 93.0 %		43 / 100 %
Other	10	8 / 80.0 %		10 / 100 %
Total	799	604 / 75.6 %	132 / 16.5 %	667 / 83.5 %

**One-year lower limb salvage according to the number of patent arteries after PTA (PTA performed till the end of 2003):**

	No. of patients	Primary lower limb salvage	High amputation	Secondary lower limb salvage
No patent artery	73	42 / 57.5 %	27 / 37.0 %	46 / 63.0 %
One patent artery	358	264 / 73.7 %	64 / 17.9 %	294 / 82.1 %
Two patent arteries	281	225 / 80.1 %	35 / 12.5 %	246 / 87.5 %
Three patent arteries	87	73 / 83.4 %	6 / 6.9 %	81 / 93.1 %



**Conclusion:**

- We consider infrapopliteal PTA as a method of the first choice in patients with critical lower limb ischemia.
- Infrapopliteal PTA is a highly effective therapy for lower limb salvage.
- Secondary lower limb salvage was not (statistically) influenced by sex, age, inherence of DM, intervention on in-flow artery, ischemic heart disease, hypertension, smoking, obesity, dialysis, number of patent arteries before operation.
- Secondary lower limb salvage is statistically significantly affected by number of continually patent arteries after PTA and by anatomical conditions of the distal peripheral arteries – a plantar and dorsal pedal arteries – if these arteries are stenosed or occluded the prognosis is worse.
- The limb salvage rate is positively influenced by the number of patent arteries after PTA.
- Infrapopliteal interventions are nearly equally effective in patients with various co morbidities even hemodialyzed patients and diabetics should not be excluded from indications to PTA.
- It is justified to attempt to perform PTA on all calf arteries.
- Even in patients with all infrapopliteal arteries occluded the attempt to perform PTA is justified. There is only a small number of patients absolutely unsuitable or contraindicated to undergo PTA.

\*\*\*\*\*

