

Průběh arteria circumflexa femoris medialis a využití jeho znalosti při totálních náhradách kyčelního kloubu

The Role of Understanding the Media Femoral Circumflex Artery Course in Total Hip Replacement

K. GÜTTLER, D. POKORNÝ, A. SOSNA

I. ortopedická klinika 1. LF UK Praha, FN Motol, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

On the basis of anatomical dissection of the medial femoral circumflex artery (MFCA) in 32 lower extremities and our clinical experience with managing the deep MFCA branch during total hip replacement surgery performed from the anterolateral approach, we sought a reliable treatment of the injured artery, including identification of the site for making the ligature or the way of avoiding damage to the artery during release of the capsule and pelvitrochanteric muscles.

MATERIAL

Anatomical dissection in the MFCA region on both lower extremities was carried out in 16 adult human cadavers. None of the bodies showed any signs of pathological lesions or post-operative, hip joint-related conditions.

METHODS

In 12 limbs, a gelatin injection was applied directly into the MFCA. In the remaining limbs dissection was performed without injecting the vessel. We studied the MFCA topography in relation to the surrounding structures, particularly where the MFCA runs along the femoral neck before entering the capsule. During dissection, we dislocated the hip in order to create a model situation similar to that during total hip replacement and to find out any possible changes in the course and tension of the artery due to manipulation with the limb during surgery.

RESULTS

Our observations confirmed that if the MFCA is injured, for instance during release of the pelvitrochanteric muscles, further manipulating with the extremity may result in squeezing the extracapsular part of the MFCA deep branch in space between the external obturator muscle and the quadratus femoris muscle. Thus bleeding from the artery is temporarily stopped, but it will reappear due to joint reduction at the end of surgery. In addition, hip external rotation and adduction may push the artery deeper between the muscles mentioned above. To treat such a situation is then very difficult.

When the artery is injured, we recommend treatment by ligature. We proceed in the following way: We identify the exact site of bleeding by placing the extremity, before component implantation, in a neutral position. Using a bone hook, we gently put the femur in a lateral position and do external rotation without adduction. At the identified site of bleeding, we compress the artery with a Mikulicz clamp. Subsequently, we move the limb to adduction and external rotation and through ligature we try to intercept the arterial trunk in a position in which it passes between the quadratus femoris muscle and the external obturator muscle. In case we do not succeed to intercept the injured artery, we make a ligature that contains both the muscles and the artery.

CONCLUSIONS

The relevant literature has not provided information on how to treat the MFCA injured during total hip replacement surgery carried out from the anterolateral approach. Our experience has shown that, during release of the capsule and pelvitrochanteric muscles, the deep branch of the MFCA can be damaged. This intra-operative injury of the MFCA may produce serious bleeding difficult to stop. The resultant blood loss may complicate the post-operative outcome. Therefore, a good understanding of the extracapsular course of the deep MFCA branch can reduce the risk of arterial injury and may aid in a correct treatment of the injured vessel and elimination of the associated blood losses.

Key words: medial femoral circumflex artery, bleeding, hip arthroplasty.

ÚVOD

Význam a. circumflexa femoris medialis pro výživu hlavičky femuru je všeobecně znám. V literatuře nacházíme mnoho prací zabývajících se zásobením hlavičky femuru a acetabula (2, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 17, 18) a poškozením cév při zlomeninách a operacích v oblasti proximálního femuru a kyčelního kloubu (1, 4, 11, 15, 16).

Co však jsme v dostupné literatuře nenalezli, je popis způsobu ošetření poraněné a. circumflexa femoris medialis při totálních náhradách kyčelního kloubu při použití anterolaterálního přístupu (5, 14). Naše vlastní zkušenost ukazuje, že při uvolnění pouzdra a zevních rotátorů kyčelního kloubu dochází k poškození hluboké větve a. circumflexa femoris medialis. Peroperační poranění a. circumflexa femoris medialis může být zdrojem velkého krvácení, které lze obtížně ošetřit. To může vést k významné krevní ztrátě, která komplikuje následný pooperační průběh. Z tohoto důvodu dokonalá znalost extrakapsulárního průběhu hluboké větve a. circumflexa femoris medialis může vést ke snížení rizika poranění a pomoci správnému ošetření cévy.

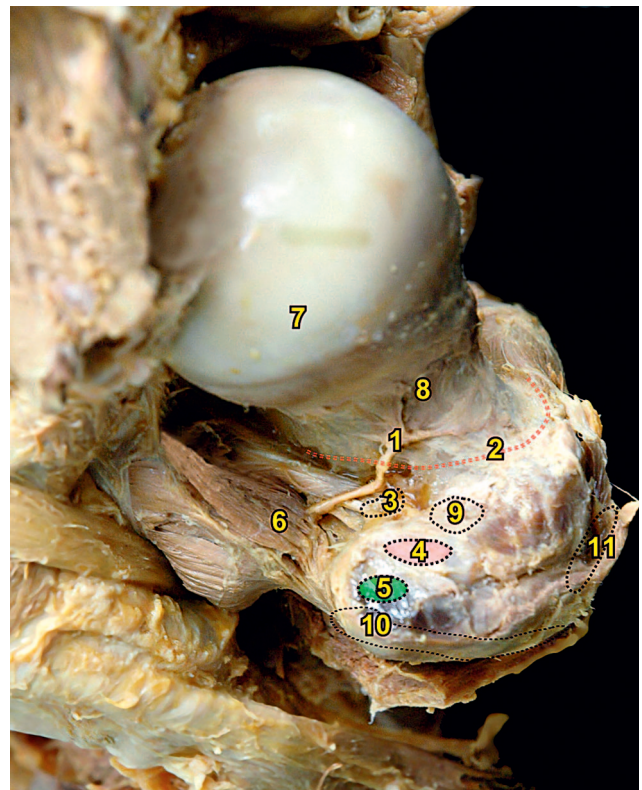
Ze zkušenosti víme, že pouhá elektrokauterizace cévy je často neúčinná. Po normalizaci krevního tlaku po výkonu může dojít k druhotnému krvácení z této cévy. Proto je lépe ošetřit tuto arterii, je-li poraněná, opichem. To je ale často technicky obtížné. Z tohoto důvodu jsme se pokusili na základě anatomické preparace nalézt nejvhodnější oblast, v níž je možné opich nej snadně založit. Naší snahou též bylo definovat bezpečnou zónu pro uvolnění pelvitrochanterického svalstva při operaci z anterolaterálního přístupu – tedy místo, kde céva nejpravděpodobněji není uložena, a nebude tudíž poraněna. Chtěli bychom zdůraznit, že tato práce se nezabývá anatomickým průběhem cévy po vstupu do kloubního pouzdra.

Topografií a. circumflexa femoris medialis a jejím vztahem k zevním rotátorům kyčle i kloubnímu pouzdru se velmi podrobně zabývá práce autorů Gautiera et al. (3). Důvodem, proč jsme se pokusili na tuto práci navázat, je snaha najít spolehlivý způsob ošetření zmíněné cévy při jejím přerušení při implantaci náhrady kyčelního kloubu.

MATERIÁL A METODA

V roce 2001–2003 jsme v Anatomickém ústavu 1. LF UK v Praze prováděli anatomickou preparaci a. circumflexa femoris medialis u obou dolních končetin 16 dospělých jedinců, z toho bylo 9 žen a 7 mužů. U žádného jedince nebyly patrné patologické změny či stavy po operacích v oblasti kyčelního kloubu.

Ve 12 případech jsme provedli nástřik 25 ml obarvené potravinářské želatiny zahřáté přibližně na 70 °C. Barvivo jsme aplikovali přímo do a. circumflexa femoris medialis v místě jejího odstupu z a. profunda femoris, event. přímo z a. femoralis. Po vychladnutí želatiny jsme postupně preparovali oblasti průchodu cévy. Prostou preparací jsme zjišťovali topografický průběh cévy a. circumflexa femoris medialis a její vztah k okol-



Obr. 1. Pohled na luxovaný kyčelní kloub z dorzální strany; vyznačení úponů podle Mc Minna (10):

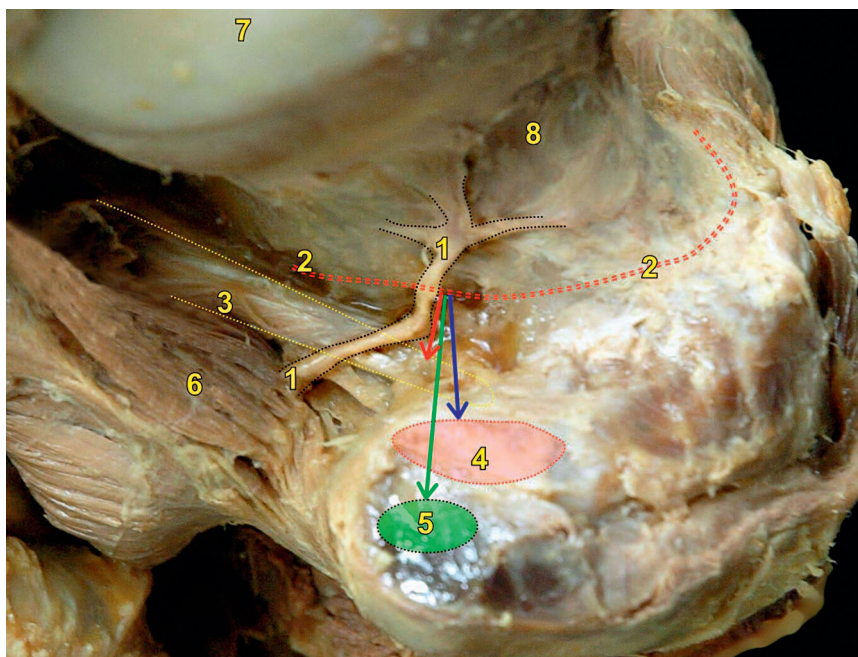
1. a. circumflexa femoris medialis
2. úpon kloubního pouzdra kyčelního kloubu na krček kosti stehenní
3. úpon m. obturatorius externus
4. úpon m. piriformis
5. hrot velkého trochanteru
6. m. quadratus femoris
7. hlavička kosti stehenní
8. krček kosti stehenní
9. úpon m. obturatorius internus
10. úpon m. gluteus medius
11. úpon m. gluteus minimus

ním strukturám, a to zejména v oblasti přechodu na krček femuru před vstupem do kloubního pouzdra (obr. 1). U zbývajících končetin jsme provedli prostou preparaci cévy bez nástřiku. Zaměřovali jsme se zejména na vzdálenosti průběhu hluboké větve a. circumflexa femoris medialis vůči svalovým úponům m. piriformis, m. gemellus superior, m. gemellus inferior, m. obturatorius internus, m. obturatorius externus a k hrotu velkého trochanteru. Dále jsme se soustředili na průběh větvení hluboké větve a. circumflexa femoris medialis do okolních svalů a anastomóz s jinými cévami.

Dále jsme při preparacích prováděli luxaci kyčelního kloubu, abychom modelovali situaci jako při operaci totální náhrady kyčelního kloubu a event. zjistili změnu průběhu a napětí arterie při manipulaci s končetinou při operaci.

Obr. 2. Šipkami znázorněna oblast měření vzdálenosti a. circumflexa femoris medialis v místě vstupu do kloubního pouzdra od zmíněných struktur:

1. a. circumflexa femoris medialis
2. úpon pouzdra kyčelního kloubu na krček kosti stehenní
3. m. obturatorius externus
4. úpon m. piriformis
5. hrot velkého trochanteru
6. m. quadratus femoris
7. hlavička kosti stehenní
8. krček kosti stehenní



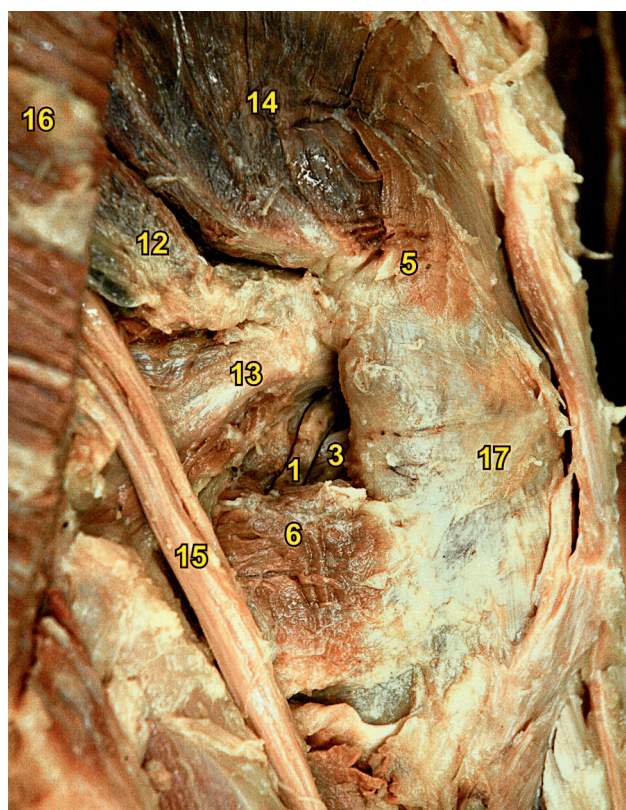
U dolních končetin, kde byl proveden nástřik želatinou, jsme měřili vzdálenost a. circumflexa femoris medialis při přechodu ke krčku femuru k výše uvedeným strukturám – zejména k úponu m. obturatorius externus, m. piriformis a velkého trochanteru (obr. 2).

VÝSLEDKY

Ve 26 případech odstupovala a. circumflexa femoris medialis z a. profunda femoris a v 6 případech přímo z a. femoralis. Ve svém průběhu se a. circumflexa femoris medialis dělí na 5 větví (tab. 1) (3). A. circumflexa femoris medialis je uložena nejdříve mediálně mezi m. pectineus a laterálně mezi šlachou m. iliopsoas. Dále prochází mezi šlachou m. obturatorius externus a m. quadratus femoris. Směřuje proximolaterálně na horní plochu baze krčku femuru, přičemž je kryta šlachami m. gemellus superior, m. obturatorius internus, m. gemellus inferior a m. piriformis (obr. 3). Hluboká větev proniká do kloubního pouzdra kyčelního kloubu kraniálně od úponu m. gemellus superior a distálně od úponu šlachy m. piriformis, kde se rozvětňuje na menší větve.

Průměr a. circumflexa femoris medialis při průchodu kloubním pouzdem je od 1,10 mm do 1,75 mm.

Při měření vzdálenosti hluboké větve a. circumflexa femoris medialis od úponu m. obturatorius externus, m.



Obr. 3. Pohled na dorzální plochu kyčelního kloubu po odtěžení m. gluteus maximus. Zvýrazněna a. circumflexa femoris medialis:

1. a. circumflexa femoris medialis
3. m. obturatorius externus
5. kraniální hrot velkého trochanteru
6. m. quadratus femoris
12. m. piriformis
13. m. triceps coxae
14. m. gluteus minimus
15. n. ischiadicus
16. m. gluteus maximus
17. velký trochanter

Tab. 1. Větvě a. circumflexa femoris medialis

| | |
|--------------|--|
| Hluboká | k hlavičce femuru |
| Povrchová | mezi m. pectineus a m. adductor longus |
| Vzestupná | k m. adductor brevis, m. adductor magnus, m. obturatorius externus |
| Sestupná | mezi m. quadratus femoris a adductor magnus |
| Acetabulární | tvoří a. foveolaris (mediální epifyzeální arterie) |



Obr. 4. Technika provedení opichu krvácející a. circumflexa femoris medialis; zachycení kmene cévy v místě, kde běží mezi m. quadratus femoris a m. obturatorius externus; znázorněné schéma založení opichu, který navzájem zaujímá do sebe oba zmíněné svaly i cévu. Zelená čára znázorňuje místo přerušování cévy:

1. a. circumflexa femoris medialis
2. krček kosti stehenní
3. m. obturatorius externus
5. velký trochanter kosti stehenní
6. m. quadratus femoris
7. hlavička kosti stehenní

piriformis a hrotu velkého trochanteru (obr. 2) jsme naměřili následující průměrné hodnoty. Od úponu m. obturatorius externus 8 mm, od m. piriformis 12,8 mm, od hrotu velkého trochanteru 17,6 mm. Dále viz (tab. 2).

Při modelové situaci napodobující pozici končetiny při náhradě kyčelního kloubu použitím anterolaterálního přístupu jsme zjistili, že může dojít ke změně přirozeného průběhu a napětí extrakapsulární hluboké větve a. circumflexa femoris medialis v místě, kde probíhá mezi m. obturatorius externus a m. quadratus femoris. Z nálezu evidentně vyplývá, že céva je vždy poraněna v oblasti kraniální části krčku. Průměr jejich větví v této oblasti je však malý a většinou je proto možné je ošetřit elektrokauterizací. Vzhledem velké variabilitě průměru i větvení se však často stává, že při provedení tenotomie m. piriformis a m. ticeps coxae dojde k poranění kmene této arterie. Tato céva se při exorotaci a addukci femuru, která je zapotřebí k získání přístupu do dřevové dutiny stehenní kosti, může skrýt mezi šlachou m. obturatorius externus a m. quadratus femoris. Obě tyto struktury mohou svým napětím cévu komprimovat, takže krvácení z přerušené cévy není patrné. Krvácení se

objeví často až po normalizaci pozice končetiny, příp. dokonce až po repozici implantované endoprotézy.

Technika provedení opichu krvácející a. circumflexa femoris medialis

Postupujeme takto: přesvědčíme se o přesném zdroji krvácejícího tím, že končetinu převedeme před implantací endoprotézy do neutrálního postavení. Kostním hákem lehkým tahem lateralizujeme femur a provedeme zevní rotaci bez addukce. Po identifikaci zdroje krvácení se pokusíme cévu zachytit Mikuliczovou svorkou. Poté převedeme končetinu do addukce a zevní rotace a opichem se snažíme zachytit kmen cévy v místě, kde běží mezi m. quadratus femoris a m. obturatorius externus. Někdy se nepodaří zachytit samotnou poraněnou cévní stěnu, takže zakládáme opich, který navzájem zaujímá do sebe oba zmíněné svaly i cévu (obr. 4).

DISKUSE

Důvodem, proč jsme se zabývali uvedenou problematikou, je naše vlastní zkušenost s poškozením hluboké větve a. circumflexa femoris medialis při totálních náhradách kyčelního kloubu. Při operacích, u nichž dojde k poškození hluboké větve jsme vyzorovali, že dojde ke stažení poraněné větve a. circumflexa femoris medialis do oblasti m. obturatorius externus a tím se stává její ošetření velmi problematické. Proto jsme se pokusili nalézt způsob spolehlivého ošetření poraněné cévy a určení místa, kam nejlépe založit opich, event. se vyvarovat poškození cévy při uvolnění pouzdra a zevních rotátorů kyčelního kloubu.

V úvodu jsme již uvedli náš postřeh, že u operací, kde ošetřujeme hlubokou větev pouhou elektrokauterizací, dochází častěji k vyšším pooperačním ztrátám krve, než u operací, kde byla céva ošetřena opichem. Proto doporučujeme vždy ošetřit poškozenou cévu opichem. Vhodné je i v závěru operace se přesvědčit, zda ligatura neselhala.

Podrobná znalost vzdáleností a vzájemného vztahu anatomických struktur v této oblasti nám k tomu může výrazně napomoci.

Tab. 2. Vzdálenost (mm) hluboké větve a. circumflexa femoris medialis od hrotu velkého trochanteru, úponu m. obturatorius externus a úponu m. piriformis ke vstupu do kloubního pouzdra (viz obr. 2)

| Strany šesti kyčelních kloubů | Úpon m. obturatorius externus | Úpon m. piriformis | Hrot velkého trochanteru |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|
| L | 8 | 12 | 14 |
| P | 5 | 16 | 17 |
| L | 7 | 13 | 16 |
| P | 6 | 18 | 14 |
| L | 9 | 11 | 19 |
| P | 11 | 14 | 16 |
| L | 5 | 9 | 23 |
| P | 3 | 8 | 18 |
| L | 14 | 12 | 20 |
| P | 8 | 14 | 17 |
| L | 12 | 13 | 21 |
| P | 9 | 14 | 17 |

ZÁVĚR

Na základě zkoumaných končetin 16 jedinců jsme dospěli k závěru, že je céva vždy blíže k úponu m. obturatorius externus a dále od hrotu velkého trochanteru a m. piriformis. Při kapsulotomii a uvolňování zevních rotátorů kyčelního kloubu lze využít výše uvedené poznatky o průměrné vzdálenosti a. circumflexa femoris medialis od okolních struktur a tím snížit riziko poškození a. circumflexa femoris medialis při samotném zákroku. V případě, že dojde k poranění cévy v oblasti mezi m. obturatorius externus a m. quadratus femoris, je nutné založit křížový opich, který krvácející cévu zkomprimuje mezi oběma uvedenými svaly. Rozhodně nedoporučujeme cévu ošetřit „naslepo“ elektrokauterizací.

Literatura

1. AUST, J. C., BREDENBERG, C. E., MURRAY, D. G.: Mechanisms of arterial injuries associated with total hip replacement. *Arch. Surg.*, 116: 345–349, 1981.
2. BARTONÍČEK, J., DOSKOČIL, M., HEŘT, J., SOSNA, A.: Chirurgická anatomie velkých končetinových kloubů. Praha, Avicenum 1990.
3. GAUTIER, E., GANZ, K., KRÜGEL, N., GILL, T., GANZ, R.: Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J. Bone Jt Surg.*, 82-B: 679–683, 2000.
4. ČECH, O., BERNAT, M., ŠPRINDRICH, J.: Protruze umělé jamky kyčelního kloubu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 67: 336–340, 2000.
5. ČECH, O., PAVLANSKÝ, R., SOSNA, A.: Alopastika kyčelního kloubu. Praha, 2. vydání, Avicenum 1983.
6. HOWE, W. W. Jr., LACEY, T., SCHWARTZ, P.: A Study of the gross anatomy of the arteries supplying the proximal portion of the femur and the acetabulum. *J. Bone Jt Surg.*, 32-A: 856–866, 1950.
7. CHUNG, S. M. K.: The arterial supply of the developing proximal end of the human femur. *J. Bone Jt Surg.*, 58-A: 961–970, 1976.
8. JUDET, J., JUDET, R., LAGRANGE, J., DUNOYER, J.: A study of the arterial vascularization of the femoral neck in the adult. *J. Bone Jt Surg.*, 37-A: 663–680, 1955.
9. KOLODNY, A.: The architecture and the blood supply of the head and neck of the femur and their importance in the pathology of fractures of the neck. *J. Bone Jt Surg.*, 7-A: 575–597, 1925.
10. McMINN, R. M. H., HUTCHINGS, R. T.: Barevný atlas anatomie člověka. 1. české vydání. Bratislava, Slovart 1992, 274, 293.
11. MILESKE, R. A., GARVIN K. L., GROSSBY L. A.: Avascular necrosis of the femoral head in an adolescent following intramedullary nailing of the femur. *J. Bone Jt Surg.*, 76-A: 1706–1708, 1994.
12. OGDEN, J. A.: Changing patterns of proximal femoral vascularity. *J. Bone Jt Surg.*, 56-A: 941–950, 1974.
13. SEVITT, S., THOMPSON, G.: The distribution and anastomoses of arteries supplying the head and neck the femur. *J. Bone Jt Surg.*, 47-B: 560–573, 1965.
14. SOSNA, A., ČECH, O., KRBEC, M.: Operační přístupy ke skeletu končetin, pánve a páteře. Praha, Triton 2005, 110–115.
15. ŠVAGR, M.: Strategie redukce krevních ztrát při totální endoprotéze kyčelního kloubu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 69: 229–235, 2002.
16. THOMETZ, J. G., LAMDAN, R.: Osteonecrosis of the femoral head after intramedullary nailing of a fracture of the femoral shaft in an adolescent. *J. Bone Jt Surg.*, 77-A: 1423–1426, 1995.
17. TRUETA, J., HARRISON, M. H. M.: The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man. *J. Bone Jt Surg.*, 35-B: 442–461, 1953.
18. TRUCKER, F. R.: Arterial supply to the femoral head and its clinical importance. *J. Bone Jt Surg.*, 31-B: 82–93, 1949.

MUDr. Kristián Güttler,
I. ortopedická klinika 1. LF UK a FN
V Úvalu 84,
150 06 Praha 5
Tel: +420 224433901
E-mail: guttler@atlas.cz

Tato práce vznikla v rámci řešení a za podpory grantových projektů MŠMT ČR 2B06096, MZ ČR MZO 00064203-6604 a AV ČR IAA200710504.

Barevná dokumentace byla dotována.

Práce byla přijata 5. 6. 2007.