

PROFYLAKTICKÝ UZÁVĚR VNITŘNÍCH ILIAKÁLNÍCH TEPEN U PACIENTEK S ABNORMÁLNĚ VROSTLOU NEBO VCESTNOU PLACENTOU

PROPHYLACTIC OCCLUSION OF INTERNAL ILIAC ARTERIES IN PATIENTS WITH ABNORMAL INHERENT OR INSERTED PLACENTA

původní práce

Marie Černá¹
Martin Köcher¹
Karel Huml²
Vojtěch Prášil¹
Martin Hazlinger¹

¹Radiologická klinika LF UP a FN, Olomouc

²Gynekologická klinika LF UP a FN, Olomouc

Přijato: 15. 4. 2016.

Korespondenční adresa:

doc. MUDr. Marie Černá, Ph.D.
Radiologická klinika,
Lékařská fakulta Univerzity
Palackého a Fakultní nemocnice
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc
e-mail: mcernam@seznam.cz

Hlavní stanovisko práce

V článku je zhodnocen profylaktický uzávěr vnitřních iliakálních tepen u pacientek s abnormálně vrostlou nebo vcestnou placentou.

SOUHRN

Černá M, Köcher M, Huml K, Prášil V, Hazlinger M. Profylaktický uzávěr vnitřních iliakálních tepen u pacientek s abnormálně vrostlou nebo vcestnou placentou

Cíl: Cílem práce je popsat techniku profylaktického uzávěru vnitřních iliakálních tepen u pacientek s poruchou placenty během porodu císařským řezem a zhodnotit první zkušenosti.

Metodika: Od listopadu 2015 do ledna 2016 jsme provedli profylaktický uzávěr vnitřních iliakálních tepen u čtyř těhotných pacientek ve věku 29, 32, 37 a 41 let. Ke kombinovanému výkonu byly indikovány dvě pacientky s prenatalně diagnostikovanou vcestnou placentou (placenta praevia centralis) a dvě nemocné s vcestnou placentou a s podezřením na placentu vrostlou (placenta praevia centralis accreta). K uzávěru vnitřních iliakálních tepen byly použity Fogartyho embolektomické katétry zaváděné metodou cross-over.

Výsledky: Zavedení Fogartyho katétrů bylo technicky úspěšné u všech nemocných. Skiaskopický čas potřebný k zavedení katétrů byl 2,01, 2,13, 2,28 a 2,4 minut, tj. radiační dávka byla minimální. U žádné pacientky nebyla provedena hysterektomie. Ke komplikaci v souvislosti s intervenčně radiologickým výkonem nedošlo u žádné nemocné.

Major statement

The article describes prophylactic occlusion of internal iliac arteries in patients with abnormal inherent or inserted placenta.

SUMMARY

Černá M, Köcher M, Huml K, Prášil V, Hazlinger M. Prophylactic occlusion of internal iliac arteries in patients with abnormal inherent or inserted placenta

Aim: To describe the technique of prophylactic occlusion of internal iliac arteries in pregnant patients with pathologic placenta during Caesarean section and evaluate our first experience.

Method: From November 2015 to January 2016 we performed a prophylactic occlusion of the internal iliac arteries in 4 pregnant patients aged 29, 32, 37 and 41 years. The combined procedures were indicated in two patients with prenatally diagnosed placenta previa (placenta praevia centralis) and in two patients with placenta praevia and suspected placenta accreta (placenta praevia accreta centralis). Fogarty embolectomy catheters were used for occlusion of internal iliac arteries inserted by cross-over technique.

Results: The insertion of Fogarty catheters was technically successful in all patients. Fluoroscopy times required for the insertion of catheters were 2.01, 2.13, 2.28 and 2.40 minutes, the radiation doses were minimal. Hysterectomy was not performed in any patients. Complications related to the interventional radiology were not found in any patients.

Konflikt zájmů: žádný.

Závěr: Profylaktický uzávěr vnitřních iliakálních tepen je metoda jednoduchá s minimálním rizikem komplikací.

Klíčová slova: placenta praevia, placenta accreta, porodní krvácení, profylaktická uzávěr vnitřní iliakální tepny, embolizace.

Conclusions: A prophylactic occlusion of internal iliac arteries is a simple method with minimal risk of complications.

Key words: placenta praevia, placenta accreta, obstetric hemorrhage, prophylactic occlusion of internal iliac artery, embolization.

ÚVOD

Placenta praevia a accreta (tab. 1) jsou spojeny s vysokým rizikem mateřské a fetální mortality a morbidit a to především tehdy, jsou-li diagnostikovány až při porodu. Tyto patologické stavy dělohy jsou spojeny, a to hlavně abnormálně vrostlá placenta, s rizikem masivního krvácení (1, 2). Prenatální diagnostika těchto patologických stavů pomocí ultrasonografie a/nebo magnetické rezonance snižuje morbiditu a mortalitu tím, že porod může být plánován a proveden ve specializovaném centru, kde je k dispozici multidisciplinární tým (gynekolog, neonatolog, anesteziolog, urolog, intervenční radiolog, cévní a břišní chirurg) (3, 4).

Incidence abnormální placentace se v posledních 30 letech zvýšila, tento jev souvisí se vzrůstajícím počtem porodů císařským řezem (5). Císařský řez je rizikovým faktorem vzniku abnormální placentace. Incidence placenta praevia je 1/2000–1/6000 těhotných (6–9). Incidence abnormálně vrostlé placenty je 1/533 těhotných (10).

U pacientek s patologickou placentou je doporučováno provedení elektivního císařského řezu u placenta praevia 38. až 39. týden a u placenta accreta na 36. až 37. týden (11). Americké kolegium porodníků a gynekologů pak doporučuje u abnormálně vrostlé placenty plánovat císařský řez s hysterektomií před termínem (ve 34. týdnu) bez odstranění placenty, nicméně konzervativní přístup může být zvolen u těch žen, které mají silnou touhou zachovat plodnost (12). Konzervativní přístup (císařský

řez bez hysterektomie s ponecháním placenty) nicméně zvyšuje riziko krvácení v šestinedělí a riziko sepse (13). V poslední době je snaha u nemocných s poruchami placenty o zachování dělohy a fertility (excize placenty s myometriem a rekonstrukce dělohy) (14). K bezpečnému provedení porodu císařským řezem bez hysterektomie může přispět dočasný profylaktický uzávěr vnitřních iliakálních tepen.

Cílem práce je popsat techniku profylaktického uzávěru vnitřních iliakálních tepen na našem pracovišti a zhodnotit první zkušenosti.

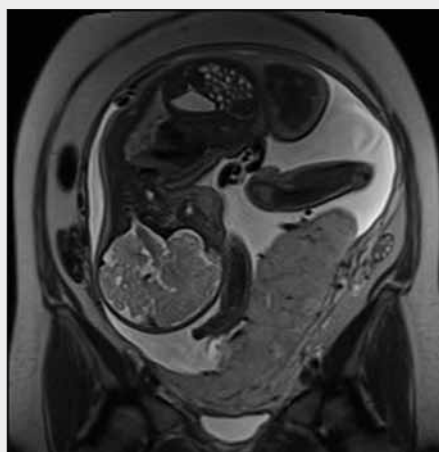
METODIKA

Od listopadu 2015 do ledna 2016 jsme provedli profylaktický uzávěr vnitřních iliakálních tepen u 4 těhotných pacientek ve věku 29, 32, 37 a 41 let. Ke kombinovanému výkonu (porod císařským řezem a profylaktický uzávěr vnitřních iliakálních tepen) byly gynekologem indikovány dvě pacientky s prenatálně diagnostikovanou včestnou placentou (placenta praevia centralis) a dvě nemocné s včestnou placentou a s podezřením na placentu vrostlou (placenta praevia centralis accreta) (obr. 1). U všech nemocných byla diagnóza stanovena ultrasonograficky a u dvou nemocných (se suspektní vrostlou placentou) byla provedena i magnetická rezonance.

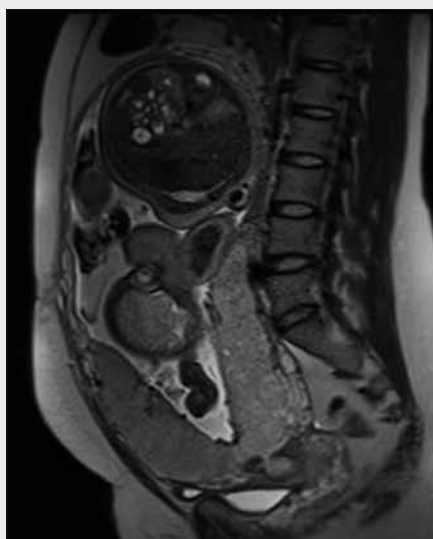
Tab. 1. Přehled patologických stavů dělohy, poruch polohy a inserce

Table 1. Overview of pathologies of placenta, disorders of positioning and insertion

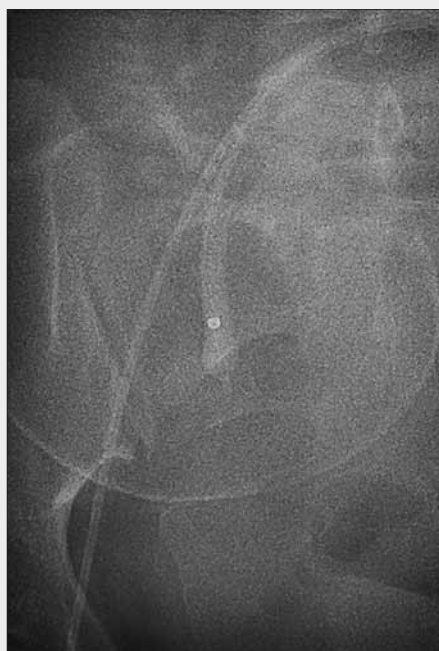
Patologická poloha – placenta praevia – včestná placenta	
lůžko inzeruje v dolním děložním segmentu a částečně nebo úplně překrývá vnitřní branku, stojí v cestě rodícímu se plodu	
placenta praevia centralis (totalis)	překrývá celou vnitřní branku
placenta praevia parialis	částečně zasahuje nad vnitřní branku
placenta praevia marginalis	okrajem dosahuje jen po okraje vnitřní branky
isertio profunda placentae (hluboké nasedání placenty)	placenta inzeruje v dolním děložním segmentu, ale nedosahuje svým okrajem k vnitřní brance děložní
placenta praevia cervicalis	placenta prorůstá do fibromuskulárních lamel děložního čípku, způsobuje velké krvácení a často je nutné řešit hysterektomií
porucha placentace – poruchy inserce	
lůžko placenty přirostlé ke stěně dělohy nebo do děložní stěny vrostlé	
placenta adherens	má ztluštělé vazivové pruhy
placenta accreta	klky vrůstají do bazální decidui a sahají až ke svalovině děložní
placenta increta	klky vrůstají do svaloviny dělohy
placenta percreta	klky přerůstají přes svalovinu dělohy, případně až do okolních orgánů



▲ Obr. 1A



▲ Obr. 1B



▲ Obr. 1C



▲ Obr. 1D

Obr. 1. Třicetivouletá pacientka s prenatalně diagnostikovanou včestnou placentou s podezřením na placentu vrostlou. A, B – prenatalní magnetická rezonance prokazující placenta praevia centralis a suspektní placenta accreta; C, D – záznam ze skioskopie, nástřik kontrastní látky k ověření správné polohy insuflovaných Fogartyho balónek a zástavy toku krve ve vnitřních iliakálních tepnách

Fig. 1. 32-years old patient with prenatally diagnosed placenta praevia and suspected placenta accreta. A, B – prenatally magnetic resonance demonstrated placenta praevia and suspected placenta accreta (placenta praevia accreta centralis); C, D – the record of fluoroscopy, injection of a contrast agent to verify the correct position insuflated Fogarty balloons and occlusion of blood flow in the internal iliac arteries

Všechny výkony byly provedeny na hybridním operačním sále, odpadla tak nutnost transportu pacientky z intervenční radiologie na operační sál a riziko případné dislokace zavedeného instrumentária.

Technika intervenčně radiologické části výkonu

Punkce obou femorálních tepen byla provedena pod ultrazvukovou kontrolou v lokální anestezii 1% mesocainem. Oboustranně byla zavedena preformovaná 6F zavaděcí pouzdra délky 55 cm (Flexor Touhy-Borst Side-Arm Introducer, Ansel modification, Cook, Bloomington, IN, USA). Technikou cross-over byla zavaděcí pouzdra umístěna do vnitřních iliakálních tepen. Do vnitřních iliakálních tepen byly zavedeny 5,5F Fogartyho embolektomické katetry po vodiči (Edwards Lifesciences, Irvine, CA, USA). Po šetrné insuflaci Fogartyho

balónek bylo nástřikem kontrastní látky skioskopicky zkontrolováno, zda došlo k zástavě toku ve vnitřních iliakálních tepnách. Bylo zaznamenáno, jaké množství kontrastní látky s fyziologickým roztokem je potřeba k nafouknutí balónku tak, aby došlo k zástavě toku krve a nedošlo k riziku poškození tepny. Obsah Fogartyho balónu potřebný k zástavě toku krve ve vnitřních iliakálních tepnách byl maximálně 1,5 ml. Balónky byly následně desuflované. Zavaděcí pouzdra byla kontinuálně proplachovaná fyziologickým roztokem tlakovou infúzí tak, aby se minimalizovalo riziko případné trombózy. Důležité je, aby během následujícího výkonu zavaděcí pouzdra a Fogartyho balóny nemigrovaly, proto jsou pevně fixovány náplastí k rouškování.

Poté byly pacientky uvedeny do celkové anestezie a byl proveden porod císařským řezem. Po vybavení novorozence byly nafouknuty Fogartyho balónky, již bez skioskopické kontroly, a dokončen porod placenty a sutura dělohy.

U jedné nemocné z důvodu prosakování krve přes suturu dělohy byla provedena v jedné době embolizace uterinních tepen želatinou (Gelita-Spon standard, Gelita medical, Eberbach, Germany).

Po výkonu bylo dosaženo hemostázy perkutánním uzávěrem tepen pomocí nitinolového klipu (StarClose SE, Abbot Vascular, Santa Clara, CA, USA).

Pro redukci radiační dávky nebyly během zavádění katétrů a ověřování dostatečného uzávěru tepen po insuflaci balónku prováděny angiografie, výkon byl veden pouze pod skiaskopickou kontrolou s nízkým dávkovým příkonem.

VÝSLEDKY

Technická úspěšnost zavedení Fogartyho katétrů a okluze iliakálních tepen byla 100%. U žádné nemocné nebyla provedena hysterektomie. Embolizace uterinních tepen u pacientky s prosakováním krve přes suturu dělohy byla technicky i klinicky úspěšná (prosakování krve bylo zastaveno a nedošlo k pozdnímu krvácení). U žádné pacientky nebylo potřeba podat transfuzi krve. Skiaskopický čas potřebný k zavedení katétrů byl 2,01, 2,13, 2,28 a 2,40, tj. radiační dávka byla minimální. V souvislosti s intervenčním výkonem nedošlo ke komplikacím u žádné pacientky.

DISKUSE

Porodní krvácení je nejčastější příčinou mateřské mortality v souvislosti s těhotenstvím. Přibližně 29% mateřské mortality je způsobeno právě krvácením (15). Hlavní příčinou krvácení jsou poruchy placentace (placenta accreta, increta, percreta) a tyto poruchy placenty jsou nejčastější příčinou peripartální hysterektomie (16). Placenta praevia patří spolu s předchozím císařským řezem, multiparitou, vyšším věkem matky a předchozí kyretáží k rizikovým faktorům pro vývoj placenta accreta (17).

Podle současných doporučení je u pacientek s abnormálně vrostlou placentou (placenta accreta, increta, percreta) indikován porod císařským řezem s hysterektomií. Je možný i konzervativní postup bez hysterektomie s ponechanou placentou, který je spojen s rizikem sepse a pozdního krvácení (11–14). Včasná placenta je většinou indikací k porodu císařským řezem.

V poslední době je snaha o zachování dělohy a fertility (excize placenty s myometriem a rekonstrukce dělohy) (14). K bezpečnému provedení porodu císařským řezem bez hysterektomie u pacientek s abnormálně vrostlou placentou může přispět dočasný profylaktický uzávěr vnitřních iliakálních tepen s nebo bez transarteriální embolizace (14).

Použití balónkové okluze pro kontrolu krvácení poprvé popsali Edwards a Hughes v roce 1953 a 1954 (18, 19). Profylaktickou okluzi vnitřních iliakálních tepen s následnou embolizací při císařské hysterektomii u pacientek s placenta percreta poprvé popsal v roce 1997 Dubois (17).

V literatuře se profylaktický dočasný uzávěr vnitřních iliakálních tepen u žen s diagnostikovanou abnormálně vrostlou placentou v posledních letech hodně diskutuje, nicméně tento postup zůstává stále kontroverzní (20, 21). Publikovaná data většinou zahrnují kazuistiky a malé soubory pacientů a vý-

sledky studií u pacientek s abnormálně vrostlou placentou jsou poměrně různorodé (22).

Některé studie neprokázaly lepší výsledky u pacientek s abnormálně vrostlou placentou po hysterektomii bez dočasné okluze vnitřních iliakálních tepen balónkovým katétre než s uzávěrem tepen, navíc balónková okluze byla spojena s 15,8% komplikací (20). Nebyl prokázán rozdíl (ztráty krve, nutnost infuzí, transfuzí, délka operace) mezi skupinou těhotných s placenta accreta/percreta s provedenou hysterektomií bez intervence a s dočasnou okluzí vnitřních iliakálních tepen nebo její embolizací spongostanem (23).

Nicméně postupně je prokazována pozitivní role intervenční radiologie v péči o pacientky s poruchou placentace. Je prokázáno, že peroperační uzávěr vnitřních iliakálních tepen před hysterektomií císařským řezem dočasně redukuje prokrvení dělohy, perioperační ztrátu krve a nutnost transfuzí (24, 25). Retrospektivní studie 117 pacientek s placenta accreta prokázala větší ztrátu krve a nutnost transfuzí ve skupině nemocných bez balónkové okluze. Balónkový katétr byl spojen s komplikacemi pouze u dvou nemocných, tj. pouze v 3,3% (21, 26).

V souborech pacientek s dočasným profylaktickým uzávěrem vnitřních iliakálních tepen s cílem redukovat ztráty krve a zachovat dělohu byla provedena hysterektomie v 0–64,3%, průměrné ztráty krve byly 0,8–6,4 l. Počet pacientek, u kterých bylo nutné provést transarteriální embolizaci i přes okluzi iliakálních tepen pro krvácení, byl 0–92% (14, 24, 27–31). V sérii s největším počtem embolizací byl proveden pokus o manuální odstranění placenta percreta, což se obecně dnes již neprovádí (30). Nejnovější studie ukazují méně plánovaných hysterektomií pravděpodobně s rostoucími zkušenostmi v péči o těhotné s patologickou placentou (14).

Dočasná balónková okluze vnitřních iliakálních tepen může být nápomocná i u pacientek s placenta praevia anterior (placenta musí být přerušena před porodem, což je spojené s rizikem masivního krvácení) a snížit potenciální ztráty krve během císařského řezu (32, 33).

Proximální uzávěr vnitřních iliakálních tepen nevyřadí krevní zásobením pánevních orgánů zcela, a to vzhledem k existenci bohatých kolaterál, nicméně okluze sníží tlak distálně od balónu a minimalizuje tak krevní ztráty během hysterektomie a může zabránit život ohrožujícímu krvácení během porodu a po porodu (34).

K dočasnému uzávěru vnitřních iliakálních tepen byly v jednotlivých souborech většinou použity okluzivní balónky, balónkové dilatační katetry pro PTA o průměru 6 nebo 7 mm, méně pak Fogartyho katetry (25, 32). U našich pacientek jsme použili Fogartyho embolektomické balónky zaváděné po vodiči, které jsou bezpečnější (nižší riziko disekce) a je možné jimi uzavřít tepny o různém průměru.

V publikovaných souborech se balónkové katetry po porodu císařským řezem bez hysterektomie ponechávají *in situ* až 24 hodin, aby bylo možné provést transarteriální embolizaci v případě pozdního krvácení. Tento čas je zkracován na 2–4 hodiny, protože 66% krvácení se objeví do 2 hodin. Nicméně 33% krvácení vzniká až za 4 hodiny po výkonu, což podporuje ponechat balónkové katetry *in situ* 24 hodin (14). S ponechanými katetry roste riziko komplikací, proto jsme v našem souboru instrumentárium po výkonu odstranili a tepny uzavřeli perkutánním uzavíracím zařízením, což umožňuje okamžitý opakovaný vpich do tepny, pokud by

byla indikovaná embolizace při pozdním poporodním krvácení.

Při profylaktickém uzávěru se většinou uzavírá vnitřní iliakální tepna. Alternativou je uzávěr společné iliakální tepny, u které je ale vyšší riziko tromboembolických komplikací (35).

Profylaktický dočasný uzávěr tepny může být spojen s možnými komplikacemi, které ale nejsou časté. Může dojít k trombóze uzavírané nebo přístupové tepny, k okluzivní disekci, vzniku pseudoaneurysmatu (25, 36–39). Komplikace u těhotných mohou být častější než u běžné populace, protože tepny těhotných mají větší complianci a je zde vyšší riziko tromboembolických komplikací vzhledem k hyperkoagulačnímu stavu v těhotenství (32, 40).

Vzhledem k potenciálnímu riziku ionizujícího záření během výkonu měla být radiační dávka redukována na minimum (krátký skiaskopický čas, pulsní skiaskopie, minimum obrázků za sekundu, redukovat počet provedených digitálních subtrahčních angiografií, používat primární clony a ozařovat co nejmenší pole) (41). Podle literatury je radiační dáv-

ka na plod během profylaktického uzávěru iliakálních tepen maximálně 50 mGy, což je spojeno s velmi malým zvýšením rizika nepříznivého účinku záření na plod (42).

V péči o pacientky s poruchou placenty je zásadní multioborová spolupráce. Porody císařským řezem u těchto pacientek by měly být plánované a prováděné v centrech s dostupností všech spolupracujících oborů. Kombinované výkony by se měly provádět nejlépe na hybridním operačním sále bez potřeby transportovat pacientku mezi intervenční radiologii a operačním sálem.

ZÁVĚR

Profylaktický uzávěr vnitřních iliakálních tepen u pacientek s poruchou placentace je metoda jednoduchá s minimálním rizikem komplikací. S výhodou je provádět tyto výkony na hybridním operačním sále bez nutnosti transportu pacientek mezi intervenční radiologii a operačním sálem.

LITERATURA

- Hayes E, Ayida G, Crocker A. The morbidly adherent placenta: diagnosis and management options. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2011; 23(6): 448–453.
- Takayama T, Minakami H, Koike T, Watanabe T, Sato I. Risks associated with cesarean sections in women with placenta previa. *J Obstet Gynaecol Res* 1997; 23(4): 375–379.
- Warshak CR, Ramos GA, Eskander R, et al. Effect of predelivery diagnosis in 99 consecutive cases of placenta accreta. *Obstet Gynecol* 2010; 115(1): 65–69.
- Eller AG, Porter TF, Soisson P, Silver RM. Optimal management strategies for placenta accreta. *BJOG* 2009; 116(5): 648–654.
- Higgins ME, Monteith C, Foley M, O'Herlihy C. Real increasing incidence of hysterectomy for placenta accreta following previous caesarean section. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2013; 171(1): 54–56.
- Catanzarite V, Maida C, Thomas W, et al. Prenatal sonographic diagnosis of vasa previa: ultrasound findings and obstetric outcome in ten cases. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18(2): 109–115.
- Oleyese KO, Turner M, Lees C, Campbell S. Vasa previa: an avoidable obstetric tragedy. *Obstet Gynecol Surv* 1999; 54(2): 138–145.
- Stafford IP, Neumann DE, Jarrell H. Abnormal placental structure and vasa previa: confirmation of the relationship. *J Ultrasound Med* 2004; 23(11): 1521–1522.
- Smorgick N, Tovbin Y, Ushakov F, Vaknin Z, Barzilay B, et al. Is neonatal risk from vasa previa preventable? The 20-year experience from a single medical center. *J Clin Ultrasound* 2010; 38(3): 118–122.
- Wu S, Kocherginsky M, Hibbard JU. Abnormal placentation: twenty-year analysis. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 192(5): 1458–1461.
- Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Placenta Praevia, Placenta Praevia Accreta and Vasa Praevia: Diagnosis and Management (Green-top Guideline No. 27) 2011; 1–26.
- Placenta accreta. Committee opinion no. 529. American College of Obstetricians and Gynecologists. *Obstet Gynecol* 2012; 120(1): 207–211.
- Guy GP, Peisner DB, Timor-Trisch IE. Ultrasonographic evaluation of uteroplacental blood flow patterns of abnormally located and adherent placentas. *J Obstet Gynecol* 1990; 163(3): 723–727.
- Berg CJ, Atrash HK, Koonin LM. Pregnancy-related mortality in the United States. *Obstet Gynecol* 1990; 88(2): 161–167.
- Bauer ST, Bonanno C. Abnormal placentation. *Semin Perinatol* 2009; 33(2): 88–96.
- Dubois J, Garel L, Grignon A, et al. Placenta percreta: balloon occlusion and embolization of the internal iliac arteries to reduce intraoperative blood losses. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 176(3): 723–726.
- Teixidor Viñas M, Chandrachan E, Moneta MV, Belli AM. The role of interventional radiology in reducing haemorrhage and hysterectomy following caesarean section for morbidly adherent placenta. *Clin Radiol* 2014; 69(8): 345–351.
- Edwards WS, Salter PP, Carnaggio VA. Intraluminal aortic occlusion as a possible mechanism for controlling massive intraabdominal hemorrhage. *Surg Forum* 1953; 4: 496–499.
- Hughes CW. Use of an intra-aortic balloon catheter tamponade for controlling intra-abdominal hemorrhage in man. *Surgery* 1954; 36(1): 65–68.
- Shrivastava V, Nageotte M, Major C, Haydon M, Wing D. Case-control comparison of cesarean hysterectomy with and without prophylactic placement of intravascular balloon catheters for placenta accreta. *Am J Obstet Gynecol* 2007; 197(402): 1–5.
- Ballas J, Hull AD, Saenz C, et al. Preoperative intravascular balloon catheters and surgical outcomes in pregnancies complicated by placenta accreta: a management paradox. *Am J Obstet Gynecol* 2012; 207(3): 216 e1–5.
- Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Placenta praevia, placenta praevia accreta and vasa praevia: diagnosis and management. Green-top guideline no. 27. London, UK: RCOG 2011.

23. **Bodner LJ, Noshier JL, Gribbin C, et al.** Balloon-assisted occlusion of the internal iliac arteries in patients with placenta accreta/percreta. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006; 29: 354–361.
24. **Tan CH, Tay KH, Sheah K, et al.** Perioperative endovascular internal iliac artery occlusion balloon placement in management of placenta accreta. *Am J Roentgenol* 2007; 189(5): 1158–1163.
25. **Carnevale FC, Kondo MM, de Oliveira Sousa Jr W, et al.** Perioperative temporary occlusion of the internal iliac arteries as prophylaxis in cesarean section at risk of hemorrhage in placenta accreta. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2011; 34(5): 758–764.
26. **Cali G, Forlani F, Giambanco L, et al.** Prophylactic use of intravascular balloon catheters in women with placenta accreta, increta and percreta. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014; 179: 36–41.
27. **Clausen C, Stensballe J, Albrechtsen CK, et al.** Balloon occlusion of the internal iliac arteries in the multidisciplinary management of placenta percreta. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2013; 92(4): 386–391.
28. **Mok M, Heidemann B, Dundas K, et al.** Interventional radiology in women with suspected placenta accreta undergoing caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2008; 17(3): 255–261.
29. **Sadashivaiah J, Wilson R, Thein A, et al.** Role of prophylactic uterine artery balloon catheters in the management of women with suspected placenta accreta. *Int J Obstet Anesth* 2011; 20(4): 282–287.
30. **Sivan E, Spira M, Achiron R, et al.** Prophylactic pelvic artery catheterization and embolization in women with placenta accreta: can it prevent cesarean hysterectomy? *Am J Perinatol* 2010; 27(6): 455–461.
31. **Thon S, McLintic A, Wagner Y.** Prophylactic endovascular placement of internal iliac occlusion balloon catheters in parturients with placenta accreta: a retrospective case series. *Int J Obstet Anesth* 2011; 20(1): 64–70.
32. **Broekman EA, Versteeg H, Vos LD, Dijksterhuis MG, Papatsonis DN.** Temporary balloon occlusion of the internal iliac arteries to prevent massive hemorrhage during cesarean delivery among patients with placenta previa. *Int J Gynaecol Obstet* 2015; 128(2): 118–121.
33. **Broekman EA, Versteeg H, Vos LD, Dijksterhuis MG, Papatsonis DN.** Temporary balloon occlusion of the internal iliac arteries to prevent massive hemorrhage during cesarean delivery among patients with placenta previa. *Int J Gynaecol Obstet* 2015; 128 (2): 118–121.
34. **Kidney DD, Nguyen AM, Ahdoot D, et al.** Prophylactic perioperative hypogastric artery balloon occlusion in abnormal placentation. *AJR, Am J Roentgenol* 2001; 176(6): 1521–1524.
35. **Shih JC, Liu KL, Shyu MK.** Temporary balloon occlusion of the common iliac artery: new approach to bleeding control during cesarean hysterectomy for placenta percreta. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 193(5): 1756–1758.
36. **Bishop S, Butler K, Monaghan S, et al.** Multiple complications following the use of prophylactic internal iliac artery balloon catheterisation in a patient with placenta percreta. *Int J Obstet Anesth* 2011; 20(1): 70–73.
37. **Bodner LJ, Noshier JL, Gribbin C, et al.** Balloon-assisted occlusion of the internal iliac arteries in patients with placenta accreta/percreta. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006; 29(3): 354–361.
38. **Ojala K, Perälä J, Kariniemi J, et al.** Arterial embolization and prophylactic catheterization for the treatment for severe obstetric hemorrhage. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2005; 84(11): 1075–1080.
39. **Salazar GM, Petrozza JC, Walker TG.** Transcatheter endovascular techniques for management of obstetrical and gynecologic emergencies. *Tech Vasc Interv Radiol* 2009; 12(2): 139–147.
40. **Dilauro MD, Dason S, Athreya S.** Prophylactic balloon occlusion of internal iliac arteries in women with placenta accreta: literature review and analysis. *Clin Radiol* 2012; 67(6): 515–520.
41. **Valentin J.** Effects of in utero irradiation. *Ann ICRP* 2000; 30(1): 9–12.
42. **Kai K, Hamada T, Yuge A, et al.** Estimating the Radiation Dose to the Fetus in Prophylactic Internal Iliac Artery Balloon Occlusion: Three Cases. *Case Rep Obstet Gynecol* 2015; 2015: 1–7.