

# CATETERISMO PERCUTANEO A PALLONCINO DELLE ARTERIE UTERINE NEI CASI PLACENTA ACCRETA: MISURE PRATICHE DI RIDUZIONE DELLA DOSE DURANTE L'ANGIOGRAFIA

■ Dott.ssa Bartolini Susanna

*Azienda Ospedaliero Universitaria Careggi, Università degli Studi di Roma La Sapienza*

■ **KEYWORDS:** radioprotezione, interventistica vascolare, imaging fetale, arteriografia, fluoroscopia, chirurgia, sala ibrida/ radioprotection, interventional vascular, fetal imaging, catheter arteriography, fluoroscopy, surgery, hybrid suite

## ABSTRACT

*Il cateterismo tramite palloni vascolari delle arterie uterine nei casi elettivi di parto con taglio cesareo, a seguito di diagnosi di placenta accreta, è una procedura di radiologia interventistica. Questa semplice procedura richiede una buona conoscenza delle varie strategie attuabili per la riduzione della dose al paziente e in questo caso un'attenzione in più rivolta a quei piccoli pazienti presenti nel grembo materno. Queste strategie di riduzione e di gestione della dose vengono attuate attraverso fattori propri delle apparecchiature e, attraverso corrette tecniche che sono dipendenti dall'operatore e dalla procedura stessa. Nel complesso la procedura, condotta da team multidisciplinare (radiologia interventistica, ginecologia ed ostetricia, neonatologia, anestesiologia area materno-infantile, terapia intensiva...) può essere suddivisa in:*

1. *fase angiografica: posizionamento pre-chirurgico dei cateteri a palloncino per limitare l'afflusso ematico arterioso diretto all'utero durante le fasi immediatamente successive al parto;*
2. *fase chirurgica: estrazione del neonato e della placenta, controllo del sanguinamento associato alla procedura chirurgica;*
3. *fase angiografica: con eventuale intervento di embolizzazione finalizzata ad occlusione selettiva delle arterie uterine, cercando di limitare il ricorso all'isterectomia nei casi non responsivi al trattamento mini-invasivo.*

*Avere una familiarità elevata con questa tecnica diventa evidente poiché la procedura può essere convertita, secondo esigenze cliniche, da chirurgica ad angiografica e viceversa, e se si pensa che la condizione di placenta accreta è la terza causa di emorragia post-partum, emorragia che è prima causa di mortalità materna.*

## INTRODUZIONE

La placenta accreta è una condizione in cui la placenta stessa è patologicamente adente all'utero, dovuta ad un difetto della decidua basale con invasione del miometrio da parte dei villi coriali. Questa condizione fa sì che ci sia un rischio elevato di emorragia post partum (EPP) e di conseguente isterectomia.

L'EPP è la prima causa di morte materna e la tecnica endovascolare di cateterismo costituisce un passo essenziale per la gestione mini-invasiva dell'EPP in modo in modo conservativo.

Il posizionamento preoperatorio dei palloni vascolari temporanei e l'eventuale embolizzazione è un trattamento profilattico volto al controllo dello stato emodinamico e all'eventuale riduzione della perdita ematica durante il parto con taglio cesareo nelle pazienti che hanno ricevuto diagnosi prenatale di placenta accreta (PA).

Trattandosi appunto di tecnica angiografica con impiego di radiazioni ionizzanti, diventa essenziale la gestione della dose erogata indirettamente al feto e direttamente alla pelvi della paziente e la sua riduzione al minimo, durante i casi elettivi di parto cesareo con placenta accreta, increta o percreta.

## MATERIALI E METODI

La procedura viene effettuata in una sala operatoria ibrida con un angiografo di ultima generazione Philips AlluraXper FD20 Clarity (Philips Medical Systems Nederland B.V.) [1] in modo da poter eseguire nello stesso sito l'attività interventistica a guida radiologica e quella chirurgica (Fig. 1)

Tra i fattori che influenzano la dose al paziente è importante distinguere quelli legati all'apparecchiatura e quelli relativi alla procedura. Per la prima questione, risulta quindi indispensabile avere in dotazione un moderno sistema angiografico di ultima generazione con Flat Panel Detector (FPD) e software di riduzione della dose. Il FPD è caratterizzato da più ampio range dinamico, miglior risoluzione spaziale, maggior efficienza quantica e assenza di distorsioni rispetto all'intensificatore di brillantezza (IB).

Intrinseco delle caratteristiche dell'apparecchiatura angiografica di ultima generazione, oltre al controllo automatico dell'esposizione (AEC) che modifica automaticamente, in funzione dello spessore e delle caratteristiche di assorbimento dei tessuti attraversati dalla radiazione, i parametri espositivi e che permette di ridurre la dose al paziente è l'aver soprattutto

differenti livelli di qualità di scopia pulsata da poter utilizzare. Questi sono livelli di dose differenti erogati per singolo impulso e permettono inoltre di avere un differente rateo di impulsi o frame al secondo (fr/sec). Questi sono modificabili, secondo le esigenze del radiologo interventista (RI) e della procedura dal tecnico di radiologia (TSRM).

Utilizzare un numero di immagini al secondo inferiore può produrre una sensibile riduzione di dose. Nello specifico di questo tipo di procedura è stato utilizzata l'applicazione cardiaca, protocollo cardio coro 25% con livello di scopia low a 15 fr/sec.

La scelta di questo protocollo può sembrare non corretta poiché i parametri predefiniti dalla casa madre con l'applicazione principale e il sottogruppo della procedura sono strettamente correlati al tipo di intervento che deve essere eseguito. In questo modo si riesce ad offrire una qualità di immagine ottimale per lo specifico esame attraverso specifici fattori come il Timing mode (che agisce sulla sequenza singola per procedura cardiaca, vascolare) e, il Dose control curve (che agisce su kV, mA, ms, e dose rilevatore) e solo per fluoroscopia sul Requested detector dose rate (Rateo dose rilevatore richiesto). La scelta di utilizzare invece questo tipo di protocollo è derivata da un confronto con i valori di air kerma di riferimento con condizioni di misurazione definite, fornite dalla casa madre (Tabella 1).

Tornando allo specifico della procedura di PA, le immagini sono state acquisite solamente in fluoroscopia, poiché non si è mai reso necessario proseguire con la seconda fase angiografica post partum, per embolizzazione delle arterie uterine in seguito ad identificazione di specifica lesione vascolare in presenza di sanguinamento.

Tutte le serie fluoroscopiche sono state memorizzate con tecnica di fluoro recording poiché sufficienti a documentare la procedura. Utilizzare la sola scopia rende possibile una riduzione della dose di circa 10 volte rispetto ad una serie angiografica e da 3 a 20 volte rispetto ad una serie in sottrazione d'immagine (DSA).

I fattori specifici che influenzano la dose e legati alla procedura sono:

- in primis il tempo di scopia, che deve essere limitato, ancora con più attenzione al minimo, avvalendosi anche della tecnica di last hold image (LHI) la quale mantiene in memoria sul monitor per la consultazione l'ultimo frame acquisito;
- l'utilizzo smodato dei collimatori, in modalità manuale, al fine di controllare dimensione e forma del campo. Limitare quest'ultimo alla sola area di interesse è finalizzato ad evitare l'esposizione al fascio primario di zone non necessarie alla procedura. In questo modo si ottiene anche una diminuzione della radiazione diffusa dovuta alla riduzione dell'area di campo;
- il posizionamento del paziente e del tavolo operatorio, cercando di aumentare il più possibile la distanza fuoco-pelle;
- il cercare di mantenere a contatto del paziente il rivelatore d'immagine evitando l'air gapping;
- evitare le proiezioni oblique, anche se leggere LAO o RAO, secondo le necessità del RI poiché maggiore sarà lo spessore di tessuto che il fascio dovrà attraversare;
- usare FOV panoramici, come 48 o 42;

Minimizzare la dose assorbita è il nostro obiettivo primario ma è essenziale ridurre anche il rischio di effetti stocastici, i quali sono di natura probabilistica, cioè non si può affermare con certezza che si manifesteranno, al contrario delle reazioni tissutali. Quando invece la dose ricevuta è elevata è probabile che il danno radioindotto non sia completamente riparabile tramite i meccanismi biologici di riparazione e che, la cellula subisca modifiche irreversibili. Molte di queste modifiche portano alla morte cellulare, mentre altre producono mutazioni che, ad esempio nel caso di cellule somatiche, sfociano talvolta nella generazione di una cellula potenzialmente neoplastica.

Per queste ragioni questa procedura viene eseguita, fino al TC, con sola tecnica fluoroscopica, senza avvalersi di tecnica di digital subtraction angiography (DSA) o roadmap.

Posizionare inoltre il tubo RX sotto al tavolo operatorio (oltre ad essere buona norma di radioprotezione per l'operatore), nel caso specifico, al di sotto del lato posteriore della madre fa sì che il nascituro sia protetto dall'assorbimento dei fotoni a bassa energia che avviene appunto nella madre.

Particolare attenzione va rivolta all'esecuzione della fase angiografica pre-TC, come in un qualunque esame radiodiagnostico a donne in gravidanza poiché le cellule di un organismo umano, mostrano una diversa sensibilità alle RI come ci ricorda la legge di Bergonie e Tribondeau: "La radiosensibilità di un tessuto è direttamente proporzionale all'attività mitotica ed inversamente proporzionale al grado di differenziazione delle sue cellule". Questo moderno laboratorio di caterizzazione è inoltre equipaggiato con lettino chirurgico radiotrasparente, con possibilità di movimenti di tilt bilaterale e posizione Trendelenburg e anti-Trendelenburg, con monitor full color LCD 56 inches with 3840x2160 pixel, (Fig. 2) dove il TSRM può modificare le modalità di visualizzazione dell'immagine angiografica, ma anche aggiungere ad esempio le tracce e i parametri di monitoraggio cardio-respiratorio o qualunque sorgente esterna necessiti di essere collegata e visualizzata, secondo le esigenze dell'équipe. Importante, in questo caso, per il radiologo interventista, può essere zoommare l'immagine su piccoli dettagli durante la fase angiografica dell'intervento, mantenendo al pari livello la nitidezza e i dettagli anatomici senza dover eseguire l'acquisizione di una nuova serie fluoroscopica con campo di vista (FOV) aumentato.

Nel complesso angiografico è stato installato il software ClarityIQ, una nuova tecnologia di immagine RX, che attraverso una catena specifica di ottimizzazione, la quale combina algoritmi e hardware avanzati, ha la possibilità di ridurre significativamente la dose in entrata ai pazienti in ordine dal 50 al 75 % in meno. Questo software prevede inoltre l'uso di macchie focali di dimensioni inferiori e impulsi più corti. La procedura è stata eseguita dal RI praticando l'accesso vascolare in modo eco-guidato nelle arterie femorali comuni, destra e sinistra, inserendo introduttori valvolati e praticando una caterizzazione selettiva e controlaterale della divisione anteriore delle arterie iliache interne. Da qui le arterie uterine possono essere identificate con una piccola iniezione a mano di bolo di MDC iodato, usando preferibilmente e prevalentemente proiezioni in A-P e oblique "non spinte", 10-15° LAO e RAO. Le arterie uterine possono essere

cannulate contemporaneamente con tecnica del cross-over o singolarmente (FIG. 3)

A seguito dell'inserimento dei palloni viene effettuato l'"occlusion test": in questo modo viene verificato sotto guida fluoroscopica il corretto posizionamento di questi, e loro corretta tenuta; le dimensioni possono essere anche verificate tramite utilizzo da parte del TSRM, di software di post-processing (FIG. 4). Il test di gonfiaggio, va eseguito singolarmente, in modo da valutare l'efficace occlusione del flusso ematico, ma anche in modo da stabilire l'appropriato volume richiesto per il gonfiaggio ottimale dei palloncini.

I palloni quindi, mantenuti in sede, vengono sgonfiati (FIG. 5), i cateteri fissati agli introduttori e questi alla cute, si procede quindi con l'anestesia generale, TC, estrazione del neonato e della placenta e posizionamento nel canale vaginale del Bakri ballon, dispositivo di emostasi, riempito con soluzione fisiologica che generalmente viene rimosso dopo 24 h insieme ai cateteri a palloncino, in sala angiografica.

La seconda fase angiografica, dopo TC prevede il gonfiaggio, se necessario, dei palloncini. Questi verranno gonfiati contemporaneamente, solamente dopo clampaggio del cordone ombelicale, in modo da non causare danni dovuti a temporanea ipossia fetale.

La nostra esperienza si ferma qua, poiché a seguito di verifica di assenza di sanguinamenti importanti da parte dell'equipe ginecologica intra addominali e/o vaginali, non si è mai reso necessaria la prosecuzione della procedura con embolizzazione della specifica lesione vascolare. In caso contrario si sarebbero effettuati controlli angiografici in DSA al fine del poter procedere, e successivamente controllare l'embolizzazione, tramite arteriogramma pelvico. Se a questa dovessero mai verificarsi ulteriori perdite ematiche,

inevitabilmente si proseguirebbe con isterectomia in urgenza.

## ■ RISULTATI E DISCUSSIONE

È importante eseguire questo tipo di procedura endovascolare con sistema angiografico di ultima generazione, per via delle caratteristiche intrinseche degli stessi, al fine di mantenere la dose a livelli bassi, usando in particolar modo la fluoroscopia pulsata a livello low. La tabella fornisce un esempio di immediata chiarezza sul confronto valori di Air Kerma, misurati su fantoccio (Tab. 2) dell'angiografo in nostra dotazione, sul quale è stata eseguita la procedura.

Questo tipo di confronto mostra la considerevole riduzione della dose che si riesce ad ottenere attraverso il software di ultima generazione mantenendo almeno la stessa qualità di immagine per lo stesso tipo di esame.

## ■ CONCLUSIONE

Questo lavoro vuole semplicemente ricordare quanto sia importante unire il saper sfruttare ogni strumento disponibile che ci viene fornito, come gli angiografi di ultima generazione e tutte le loro potenzialità e le peculiarità che le singole procedure invece presentano. In generale la capacità di bilanciare un'adeguata qualità di immagine, facilitando la caterizzazione al RI e la riduzione della dose, attraverso anche le classiche tecniche di radioprotezione dell'operatore, del paziente e del nascituro in questo caso, è anche responsabilità del TSRM e del suo coinvolgimento attivo nelle procedure interventistiche; la figura del TSRM diventa quindi centrale per un esito ottimale della risoluzione della problematica in atto.

## ■ REFERENCES

- Angileri S.A., Mailli L., Raspanti C., Ierardi A.M., Carrafiello G. & Belli A.M. (2017) Prophylactic occlusion balloon placement in internal iliac arteries for the prevention of postpartum haemorrhage due to morbidly adherent placenta: short term outcomes. *Radiologia medica* Oct;122(10):798-806. doi: 10.1007/s11547-017-0777-z
- European Commission. (2009) "Radiation Protection n. 160. Technical recommendations for monitoring individuals occupationally exposed to external radiation". Luxembourg: Publication office of European Union.
- Gulino F.A., Guardo F.D., Zambrotta E., Di Gregorio L.M., Miranda A., Capriglione S., et al. (2018) Placenta accreta and balloon catheterization: the experience of a single center and an update of latest evidence of literature. *Archives of Gynecology and Obstetrics* Jul;298(1):83-88. doi: 10.1007/s00404-018-4780-y.
- International Commission on Radiological Protection. (1990). Recommendations of the international commission on radiological protection. Publication 60. *Annals of the ICRP* 21:1-201.
- International Commission on Radiological Protection. (1997) General principles for the radiation protection of workers. Publication 75. *Annals of the ICRP* 27.
- International Commission on Radiological Protection (2000). Avoidance of Radiation Injuries from Medical Interventional Procedures. *ICRP Publication 85. Ann. ICRP* 30 (2).
- International Commission on Radiological Protection (2013). Radiological protection in cardiology. *ICRP Publication 120. Ann. ICRP* 42(1).
- International electro technical commission. (2010) "radiation protection instrumentation- measurement of personal dose equivalents Hp(10) and Hp(0.07) for X, gamma, neutron and beta radiations- direct reading personal dose equivalent meters". Geneva: IEC; (IEC 61526:2010).
- Istituto Superiore di Sanità (2015) Rapporti istisan 15/41 Indicazioni operative per l'ottimizzazione della radioprotezione nelle procedure di radiologia interventistica. Settore attività editoriali istituto superiore di sanità. Dic 2015 3° supplemento.
- Kohi M.P. & Spies J.B. Updates on Uterine Artery Embolization. (2018) *Seminars in Interventional radiology* Mar;35(1):48-55. doi: 10.1055/s-0038-1636521.
- Maleux G., Michielsen K., Timmerman D., Poppe W., Heye S., Vaninbrouckx J. et al. (2014) 2D versus 3D roadmap for uterine artery catheterization: impact on several angiographic parameters. *Acta Radiologica* Feb;55(1):62-70 doi: 10.1177/0284185113492457.
- Manninen A.L., Ojala K., Nieminen M.T. & Perälä J. (2014) Fetal radiation dose in prophylactic uterine arterial embolization. *CardioVascular and Interventional Radiology*. Aug;37(4):942-8. doi: 10.1007/s00270-013-0751-7.
- Mecacci F., Fanelli F., Raspanti C., Batacchi S., Bitossi U., Micaglio M. et al. (2018) Paziente ad alto rischio di accretismo placentare: taglio cesareo elettivo e tecnica angiografica. Procedura aziendale interna AOU Careggi, Firenze
- Picel A.C., Wolford B., Cochran R.L., Ramos G.A. & Roberts A.C. (2018) Prophylactic Internal Iliac Artery Occlusion Balloon Placement to Reduce Operative Blood Loss in Patients with Invasive Placenta. *Journal of vascular and interventional* Feb;29(2):219-224. doi: 10.1016/j.jvir.2017.08.015.
- Società Italiana di Cardiologia Invasiva. (2013) Attività dei laboratori 2012. Milano: GISE 2013.
- Teixidor Viñas M., Chandrarahan E., Moneta M.V. & Belli A.M. (2014) The role of interventional radiology in reducing haemorrhage and hysterectomy following caesarean section for morbidly adherent placenta. *Clinical Radiology* Aug;69(8):345-51. doi: 10.1016/j.crad.2014.04.005.
- Thomaere E., Dehairs M., Laenen A., Mehirsima A., Timmerman D., Cornelissen S., et al. (2018) A new imaging technology to reduce the radiation dose during uterine fibroid embolization. *Acta Radiologica* Dec;59(12):1446-1450. doi: 10.1177/0284185118760064.
- Tse G. & Spies J.B. (2010) Radiation exposure and uterine artery embolization: current risks and risk reduction. *Techniques in Vascular & Interventional Radiology*, Sett;13(3): 148-53, doi: 10.1053/j.tvir.2010.03.002.
- Weeks SM., Stroud T.H., Sandhu J., Mauro M.A. & Jaques P.F. (2000) Temporary balloon occlusion of the internal iliac arteries for control of hemorrhage during cesarean hysterectomy in a patient with placenta previa and placenta increta. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* May;11(5):622-4 doi: 10.1016/S1051-0443(07)61615-7.

### Note

[1] Model: MRC 200 0407 ROT-GS 1004 and cooling unit CU 3101, image receptor model Pixium 3040F