

Ematuria macroscopica dopo una biopsia renale. Caso clinico

cap.7

Rocco Manganelli¹, Salvatore Iannaccone¹, Giulio Lombardi², Michele De Siero², Lucia Lago¹, Giuseppe Desiderio¹, Emanuele De Simone¹, Michelangelo Viscione¹, Carmine Tirri¹

¹ Struttura Complessa di Nefrologia e Dialisi, AO "S.G. Moscati", Avellino

² Dipartimento diagnostica per immagini. Servizio di Radiologia Interventistica. AO "S.G. Moscati", Avellino



Rocco Manganelli

ABSTRACT

Descriviamo il caso clinico di una paziente che ha manifestato severa ematuria macroscopica ed idronefrosi secondaria a coagulazione intrapelvica, dopo essere stata sottoposta a biopsia renale. Le indagini diagnostiche di primo livello, ecocolordoppler ad angio TC, non hanno rivelato la causa della ematuria. L'arteriografia renale ha consentito la diagnosi, rivelando una FAV responsabile del bleeding, oltre ad un falso aneurisma di piccole dimensioni nel polo inferiore del rene biopsiato. Entrambe le lesioni sono state trattate con successo mediante embolizzazione superselettiva con microcoils. Dibattiamo sull'approccio diagnostico e terapeutico di queste rare complicazioni post-biopsiche soffermandoci in breve sugli aspetti tecnici e sui possibili rischi che l'emboloterapia transcateretere può determinare.

PAROLE CHIAVE:

embolizzazione, microcoils, fistola arterovenosa, pseudoaneurisma, biopsia renale.

ABSTRACT

We describe the clinical case of a patient experiencing severe gross hematuria causing clotting in the renal pelvis, after undergoing a kidney biopsy. The ecocolordoppler and CT angiography performed did not reveal the cause of hematuria. The kidney arteriography allowed the diagnosis, revealing an arteriovenous fistula responsible for bleeding together with a small false aneurysm in the lower pole of the biopsied kidney. Both lesions were successfully treated with superselective embolization with microcoils.

We discuss about the diagnostic and therapeutic approach of these rare post-biopsy complications briefly focusing on the technical aspects and on possible risks that the transcatheter embolotherapy may result.

KEYWORDS:

Embolization, microcoils, arteriovenous fistula, pseudoaneurysm, renal biopsy.

INTRODUZIONE

CASE REPORT

Paziente di sesso femminile di anni 37 viene ricoverata per praticare biopsia renale percutanea (BRP), indicata dalla presenza di anomalie urinarie (proteinuria e microematuria) associata ad insufficienza renale ed ipertensione arteriosa. I principali esami di laboratorio evidenziano una proteinuria significativa non nefrosica (1440 mg/24h); microematuria glomerulare (15 GR per HPF, 70% dismorfici); creatinemia 1,5 mg/dl, GFR calcolato con MDRD di 41,5 ml/min. L'esame obiettivo è nella norma; PA: 130/80 mmHg, controllata da ramipril 5 mg/die. La frequenza cardiaca 72 b/min. Hgb 12,5 mg/dl, WBC 9000/mm³; PLT 251000; PT 99%; aPTT 31,7 sec. Tempo di emorragia: 6 min. Indici infiammatori ed autoimmunità: negativi. All'ecografia: diametro bipolare di entrambi reni è 9 cm; lo spessore corticale del polo inferiore del rene sx è 12 mm.

Dopo premedicazione con desmopressina (DVVAP), viene eseguita BRP (Toshiba power Vision 8000) utilizzando dispositivo automatico con ago 16 G (Bard® Max-Core®), 2 passaggi. La monitorizzazione clinico-laboratoristica post-biopsia è regolare: non ematuria, né dolore lombare, non variazioni emoglobiniche né della pressione arteriosa. Dopo 24 ore dalla BRP la paziente viene dimessa, in attesa della refertazione della biopsia renale. L'esame ecocolordoppler (ECD) praticato prima della dimissione evidenzia piccolo ematoma postbiopistico, regolare la vascolarizzazione intrarenale.

Dopo 3 giorni dalla dimissione la paziente viene nuovamente ricoverata presso la nostra UO in quanto presenta colica renale sinistra e diuresi contratta con emissione di poche gocce di urine ematiche. L'esame ultrasonografico (US) B-Mode evidenzia globo vescicale con grossolano coagulo in corrispondenza del trigono vescicale, mobile con il decubito; il rene sx presenta una ureteroidronefrosi di 2° grado con presenza di coagulo ostruente la giunzione uretero-pelvica (Fig. 1).

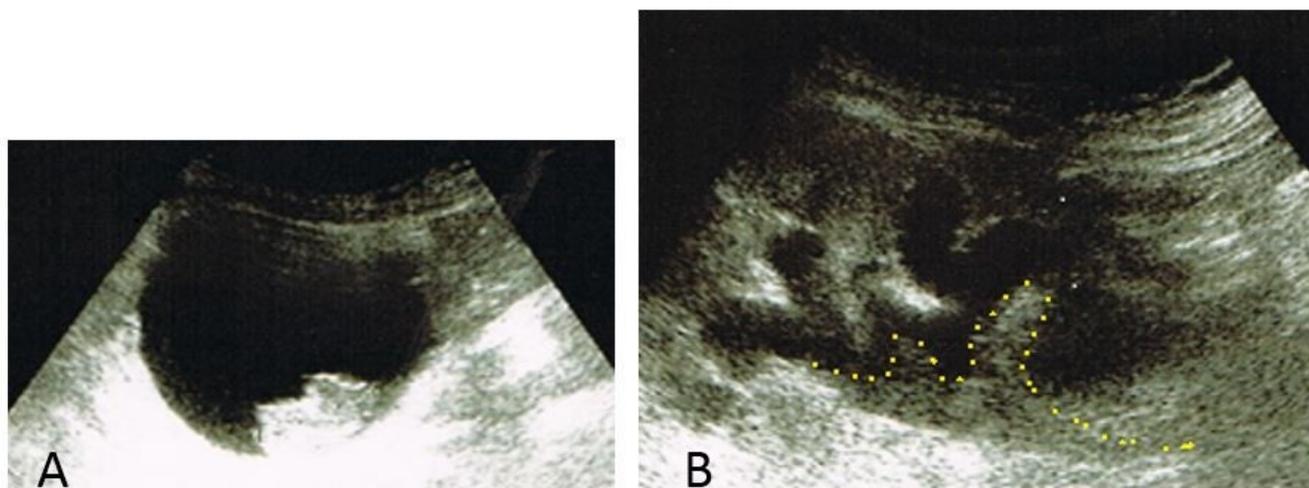


Figura 1 A. Coagulo vescicale (diametro massimo 3 cm) B. Rene biopsiato: Grossolano coagulo a livello della pelvi e della giunzione uretero pelvica con idronefrosi secondaria (tratteggiato).

Obiettivamente viene riscontrato incremento dei valori pressori: Pa180/100 mm Hg. Il laboratorio evidenzia peggioramento della funzione renale (azotemia 130 mg/dl; creatininemia 2,5 mg/dl), calo dell'emoglobina (Hgb 8,5 mg/dl) e leucocitosi neutrofila (GB 12000/mm³, neutrofili 70 %). Le misure terapeutiche adottate consistono in: somministrazione di soluzione fisiologica 2000 ml/die; antibiotico terapia (ceftriaxone 1gr + Levofloxacin 250 mg/die ev); cistoclisi, da cui emissione di

urine ematiche miste a coaguli, ed aspirazione cistoscopica dei coaguli vescicali; trasfusione di due sacche di emazie concentrate; controllo Pa con amlodipina 10 mg e ramipril 5 mg/die. Viene eseguita angio TC del rene biopsiato che descrive grossolano coagulo ovalare scarsamente filtrante nel bacinetto renale, caliectasia a monte, minuto ematoma perirenale post- BRP. Non vengono evidenziati sanguinamenti attivi (Fig 2).

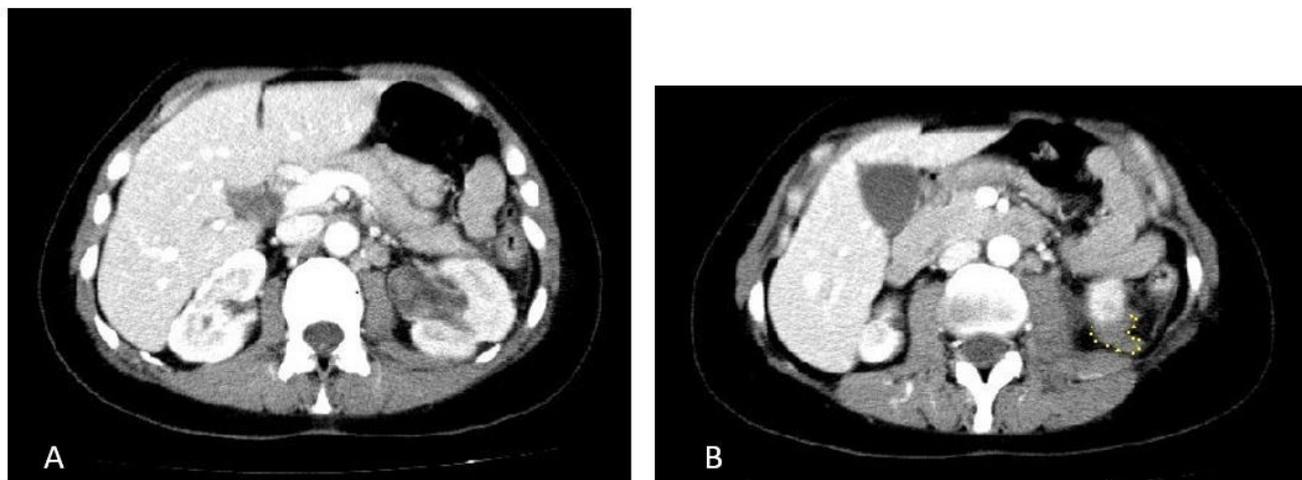


Figura 2. Rene biopsiato: A. Coagulo pelvico (23 x 24 mm) B. Piccolo ematoma al polo inferiore rene sx (tratteggiato)

In quarta giornata la funzione renale è migliorata (creatininemia 1,8 mg/dl), ma la persistenza di macroematuria intermittente, accompagnata ad anemizzazione, induce ad eseguire arteriografia renale con eventuale finalità terapeutica. Dopo avere ottenuto un accesso vascolare transcutaneo dell'arteria femorale dx, i radiologi interventisti procedono con cateterizzazione dell'arteria renale sx mediante catetere 5 F (Cobra 5 F, Cook Medical) e, con boli ripetuti di mezzo di contrasto (MDC) non ionico (Ultravist 370, Bayer) ad angiografia selettiva. Si documenta la rapida opacizzazione della vena renale di scarico a partenza dal polo inferiore, quale segno indiretto di anomala comunicazione artero-venosa (Fig 3).

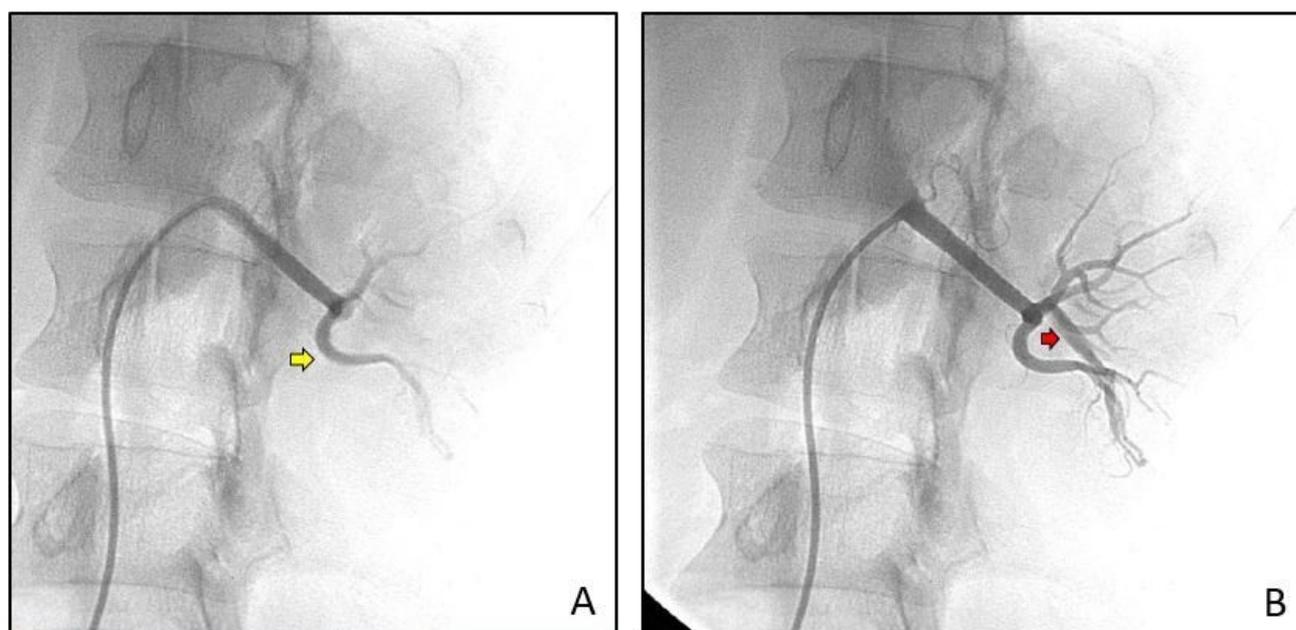


Figura 3. Angiografia con cateterismo selettivo arteria renale sinistra. A. Opacizzazione arteria segmentale polare inferiore (freccia gialla) B. Precoce opacizzazione della vena efferente dal polo inferiore (freccia rossa)

Successivamente con microcatetere 2,5 F (Cantata®, Cook Medical) e microguida con fili idrofilici (Sagitta 0.016 inch, Cook Medical) viene cateterizzata superselettivamente l'arteria polare inferiore ed è visualizzata FAV a partenza da un ramo periferico (Fig 4).

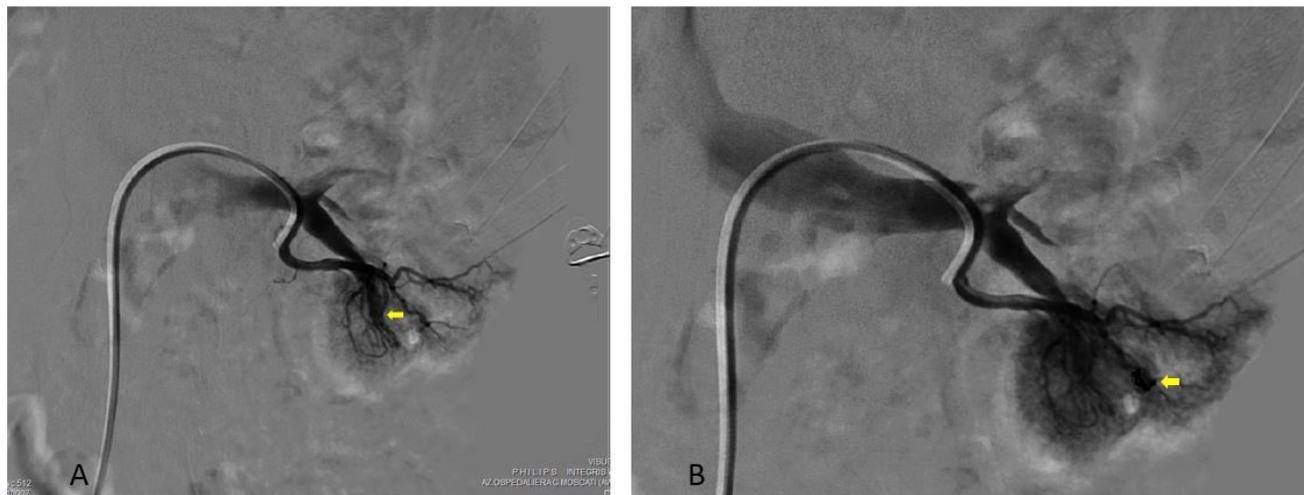


Figura 4. Angiografia con cateterismo superselettivo dell'arteria segmentale polare inferiore: A. Fistola arterovenosa B.Pseudoaneurisma

Si rileva inoltre, a partenza di un secondo ramo distale, la presenza di un minuto pseudoaneurisma. Infine si pratica embolizzazione delle arterie afferenti di entrambe le lesioni vascolari utilizzando 4 microcoils (3 Concerto™ Detachable Coil System, Covidien (Medtronic) + 1 Interlock-18 Fibered IDC Occlusion System, Boston Scientific). Al controllo finale la FAV non appare più evidente così come lo pseudoaneurisma. Il polo renale inferiore risulta ipoperfuso, con regolare vascolarizzazione dei $\frac{3}{4}$ del parenchima residuo (Fig 5).

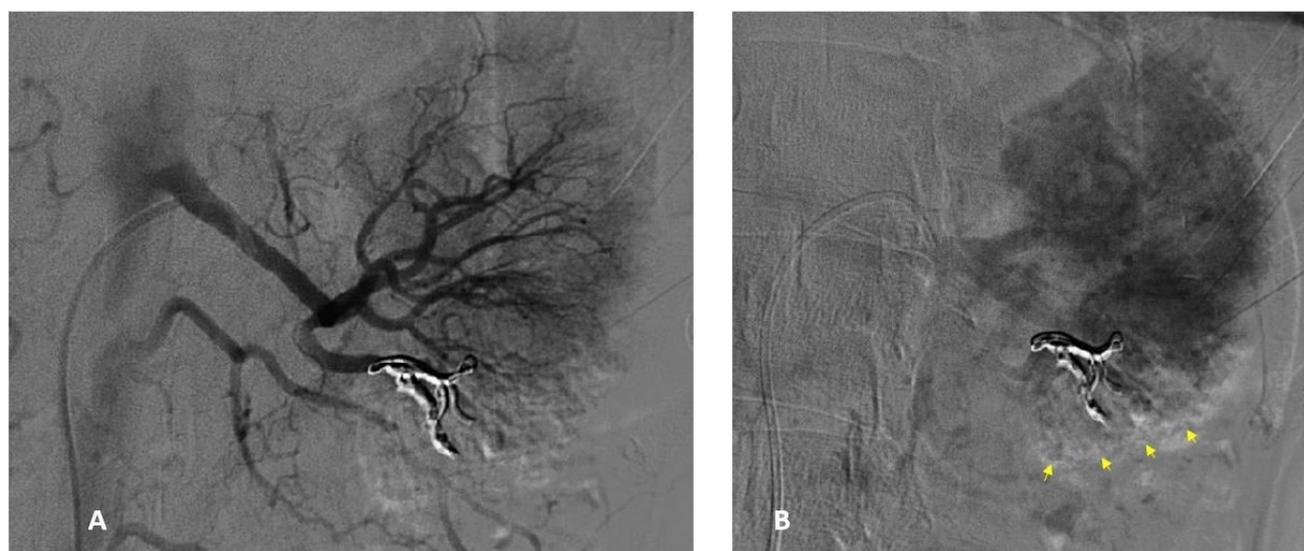


Figura 5. Embolizzazione con microcoils: A. Microcoils occludono i rami arteriosi afferenti alla fistola arterovenosa ed allo pseudoaneurisma. B. Evidente ipoperfusione del parenchima del polo inferiore distale alla occlusione vascolare (freccie)

Il decorso successivo alla embolizzazione è stato contrassegnato da intenso dolore lombare della durata di ca 48 ore con febbre fino 39 °C che ha richiesto somministrazione di paracetamolo ev. L'ematuria è immediatamente scomparsa, la funzione renale è rimasta stabile, non vi è stato calo emoglobinico.

La paziente è stata dimessa dopo sei giorni dalla manovra endovascolare con valori di Hgb di 10 gr/dl, creatinemia 1,6 mg/dl, asintomatica. Il controllo ecografico renale ha documentato la lisi del coagulo pelvico e risoluzione dell'idronefrosi.

La diagnosi istopatologica finale è stata di nefrite interstiziale cronica.

DISCUSSIONE

La complicazione della BRP più temuta dal nefrologo è il sanguinamento che molto frequentemente (80-90%) si raccoglie nello spazio perinefrico o subcapsulare formando un ematoma abitualmente silente facilmente rilevabile con US, o meno spesso, nel sistema collettore renale da cui ematuria facilmente visibile. Corapi ed al., nella loro metanalisi su 9000 pazienti, riportano un'incidenza media della macroematuria del 3,5%; essa abitualmente è transitoria e può richiedere emotrasfusioni (1).

L'introduzione della BRP US-guidata eseguita con aghi automatici di calibro 16-18 G ha minimizzato il rischio del bleeding anche in mani poco esperte (2), che comunque, indipendentemente dalla tecnica adottata e da fattori predisponenti, rimane più alto in soggetti di sesso femminile, in pazienti con più alti valori di creatinina, diminuiti livelli di emoglobina, o in corso di work-up per insufficienza renale acuta.

Pertanto il nefrologo pone la massima attenzione alla identificazione e, quando possibile alla correzione, di fattori di rischio (pressione arteriosa non ben controllata, disturbi dell'emostasi, bassa conta piastrinica) allo scopo di minimizzare la possibilità di complicazioni bioptiche (1, 3-4). Approssimativamente nel 4-7% 7,4% dei casi, il decorso post-bioptico è contrassegnato dalla necessità di intervento terapeutico, principalmente con trasfusioni ematiche e raramente con procedure invasive come l'embolizzazione terapeutica (0,1-0,4%) o eccezionalmente la nefrectomia (0,3%) (4-6). In aggiunta il tasso di complicazioni risultanti in morte del paziente negli ultimi 20 anni si è in pratica annullato in conseguenza dei miglioramenti tecnici della procedura bioptica (5). Fondamentale è la monitorizzazione post-BRP dei parametri clinici del paziente che generalmente viene prolungata fino alla 24ma ora perché, se entro questo tempo il paziente non ha presentato segni di sanguinamento, vi è scarsa probabilità che si manifesti successivamente (7). Diversi studi sottolineano l'importanza della sorveglianza US post-BRP in quanto la taglia dell'ematoma postbioptico può precocemente predire importanti perdite ematiche (8-9-10).

Descriviamo il caso di una macroematuria manifestatasi eccezionalmente a distanza di tre giorni dalla biopsia renale e causata da fistola arterovenosa (FAV). L'arteriografia renale ha rivelato la presenza anche di un minuto pseudoaneurisma (PA). Entrambe le complicazioni bioptiche sono state trattate con successo mediante emboloterapia transcateretere.

La FAV è la conseguenza della simultanea penetrazione dell'ago bioptico in una arteria e vena adiacenti. La comunicazione artero-venosa consente lo scarico arterioso nel sistema a bassa pressione venoso con steal intrarenale. Quando lo steal è emodinamicamente rilevante compaiono i segni clinici: ipertensione arteriosa renina-dipendente, talora soffio auscultabile in sede lombare o pelvica, raramente scompenso cardiaco ad alta portata da aumentato ritorno venoso. La macroematuria è il segno più frequente della FAV che nel caso in esame ha causato formazione di coaguli ematici nella pelvi e in vescica, con idronefrosi secondaria e riduzione transitoria della

funzione renale (Fig. 1).

L'esatta incidenza della FAV post-BRP non è conosciuta e le casistiche della letteratura riguardano principalmente il rene trapiantato. La loro frequenza è probabilmente sottostimata perché gli studi sulle complicanze bioptiche nel rene nativo di solito non prevedono la loro ricerca attiva al di fuori dei casi sintomatici. Quando il protocollo dello studio include la documentazione con ecocolordoppler (ECD) della FAV, come illustrato da Lubas e coll, la loro incidenza sale dall'8% al 16,7% ed è comparabile a quella dei reni trapiantati (11). In più del 70% dei casi le FAV si chiudono spontaneamente entro le prime settimane dalla biopsia, ma sono anche riportate guarigioni tardive in 3.5-20 mesi (12-13). È utile sottolineare che durante l'esecuzione della BPR l'operatore deve porre attenzione ad evitare un "affondamento" eccessivo dell'ago bioptico in grado di ledere le cavità escrettrici renali. Infatti la maggior parte delle FAV sintomatiche sono in relazione a lesione della midollare renale (14).

Lo pseudoaneurisma è una raccolta ematica situata completamente al di fuori dell'arteria renale, confinata in stretta prossimità del vaso dalla compressione del parenchima circostante. La sintomatologia clinica, quando presente, è aspecifica e sovrapponibile a quella della FAV (dolore al fianco, macroematuria, anemizzazione). Gli pseudoaneurismi raramente sono clinicamente rilevanti e la letteratura riporta una incidenza variabile dal 5% al 40% (15-16).

L'approccio terapeutico di queste complicazioni bioptiche attualmente condiviso è duplice.

1) Nelle FAV o PA asintomatici è consigliato un atteggiamento di attesa vigile basato sulla sorveglianza ECD periodica e riavvicinata, in quanto le lesioni possono ingrandirsi;

2) Il trattamento attivo è essenziale nei casi complicati da macroematuria, ipertensione non controllata, e quando gli esami ECD seriati documentano una crescita subclinica progressiva.

Infatti la storia naturale delle lesioni vascolari che non si risolvono spontaneamente è caratterizzata da un progressivo ingrandimento per azione dell'aumentata pressione e turbolenza del flusso al loro interno con rischio di sviluppare sintomi e/o di rottura (17-18).

Nel paziente asintomatico non vi è accordo sulle dimensioni della lesione per le quali bisogna intervenire attivamente (19-20).

In ogni caso, è nostra convinzione che la macroematuria protratta oltre le 48-72 h dopo la BRP debba indicare senza indugio il ricorso all'arteriografia renale.

Lo studio iniziale della FAV e dello PA con ECD è ideale perché non invasivo, a basso costo ed in grado di rivelare la maggior parte delle lesioni. Classicamente il flusso anomalo della FAV viene codificato al Color sotto forma di mosaico di colori espressivo di flusso turbolento ad alta velocità; l'analisi Doppler rivela onde ad elevate velocità sistodiastoliche. Lo spettrogramma dell'arteria di rifornimento di regola mostra un jet ad alta velocità sistolica e bassa resistenza, mentre l'effluente venoso presenta flusso arterializzato. Nello PA il movimento bidirezionale del sangue all'interno della lesione è alla base del caratteristico Color-pattern "yin-yang", mentre nel colletto dello PA il flusso con direzione alternante caratterizza il segno Doppler del "to and fro" (21).

Nel caso in esame i controlli ECD eseguiti immediatamente dopo ed a 24 ore dalla BRP non hanno rivelato la FAV. Anche l'angio TC praticata successivamente ha dato esito negativo, al di fuori del coagulo intrapelvico e del piccolo ematoma post-bioptico perirenale (Fig. 2).

Ciò potrebbe suggerire un meccanismo ad intermittenza nell'apertura dello shunt artero-venoso.

È noto che il bleeding da danno vascolare in corso di BRP viene controllato da meccanismi emostatici, quali la riduzione del flusso vascolare, la coagulazione ematica e l'effetto compressivo dei tessuti circostanti. Si può ipotizzare che questi meccanismi siano venuti meno nel ns esempio clinico, per effetto di aumenti non controllati della pressione arteriosa e/o sforzi fisici intervenuti dopo la dimissione. Infatti la ns paziente ha riferito non aver assunto dopo la dimissione la terapia ipotensiva e di aver svolto lavori domestici pesanti.

D'altra parte è possibile che FAV rimangano non diagnosticate se non attentamente ricercate al momento dell'esame ECD. Questo può spiegare perché nella ns paziente la FAV non è stata identificata. Un semplice artificio tecnico che incrementa la sensibilità diagnostica dell'esame ECD consiste nell'aumentare gradualmente le velocità CD fino ad ottenere la scomparsa dei segnali di flusso nella maggior parte dei vasi intrarenali; la persistenza di segnali ad alta velocità dopo aver effettuato questa manovra, fa sospettare fortemente la diagnosi di FAV (22).

Fra le tecniche di imaging, l'arteriografia renale rappresenta il gold standard diagnostico e nello stesso tempo costituisce il mezzo per praticare l'embolizzazione. Dopo pochi secondi dall'iniezione del MDC si ottiene l'opacizzazione della vena renale per effetto del precoce shunting dal sistema arterioso a quello venoso. Il nefrogramma distale alla FAV mostra di regola un'evidente diminuzione della densità (23) (Fig. 3).

Nel caso in esame l'angiogramma ottenuto in corso di cateterismo superselettivo dell'arteria afferente ha fatto visualizzare la FAV ed un minuto PA (Fig. 4), ed ha permesso di indirizzare con precisione l'embolizzazione delle lesioni con microcoils.

L'embolizzazione è la terapia di scelta nel trattamento delle lesioni vascolari iatrogene ed ha lo scopo di controllarne la sintomatologia e, quando eseguita superselettivamente, consente il massimo risparmio del parenchima renale funzionante. In tabella riportiamo quando ricorrere ad intervento di radiologia interventistica dopo la biopsia renale (Tab. 1).

Fistola arterovenosa
Ematuria oltre le 72 ore
Ipertensione arteriosa resistente
FAV ad alto flusso determinante scompenso cardiaco
Riduzione della funzione renale
FAV persistente oltre 1 mese dalla BRP
Pseudoaneurisma
Ematuria oltre le 72 ore
PA maggiore di 1cm
PA in crescita progressiva

Tabella 1 Indicazioni alla embolizzazione renale post-BRP

Una vasta gamma di materiali viene utilizzata (coils metalliche, particelle di alcool polivinile, colla di butyl cianoacrilato, tamponi di *gelfoams*, etanolo, ecc.): fra questi le coils in acciaio o platino, disegnate ed introdotte da Gianturco nel 1975, sono considerati i più sicuri ed efficaci (24).

L'approccio chirurgico è da riservare ai casi in cui l'embolizzazione non ha avuto successo. La legatura dell'arteria che rifornisce la fistola richiede un dettagliato studio pre-operatorio rivolto a prevenire la legatura di vasi essenziali per il parenchima renale. La nefrectomia parziale può essere adottata in caso di FAV in sede polare ben localizzate. La nefrectomia radicale può rimanere l'unica soluzione in caso di emorragia incontrollabile (25-26).

L'embolizzazione superselettiva consiste nell'introduzione di un microcatetere flessibile 2,5-3 F all'interno di un catetere guida di dimensioni maggiori 4-5 F (tecnica coassiale), il quale viene fatto avanzare in maniera atraumatica e selettiva nelle arterie segmentali. Attraverso il microcatetere, con l'ausilio di sottili guide-wires, vengono posizionate in situ microcoils di spessore di 2-6 mm, di forma e lunghezza variabili da adattare alla taglia della lesione da occludere. Le coils causano rallentamento ed interruzione del flusso ematico, ma l'obliterazione definitiva è determinata dalla trombosi innescata dalla coagulazione sulla loro superficie e dal danneggiamento della parete vasale. Le coils possono essere nude o rivestite con fibre di poliestere favorevoli la trombogenesi (27).

Le casistiche più recenti della letteratura riportano percentuali di successo molto alte che si avvicinano al 100% ed un tasso di complicazioni molto basso (28-29).

L'infarto del territorio parenchimale a valle è la prevedibile conseguenza della chiusura della FAV, ma in genere non viene danneggiato più del 20-30% del parenchima (30). Quasi inevitabile (74%) è la sindrome post-embolizzazione (febbre, dolore addominale, nausea, vomito) la cui severità dipende dalla quantità del tessuto infartuato ed in genere si risolve in pochi giorni con trattamento sintomatico. La sindrome si associa ad iperleucocitosi ed aumento della LDH (31). Nella ns paziente la durata è stata di 48 ore. Sono anche frequenti incrementi transitori della pressione arteriosa. Si può avere ipertensione permanente in caso di ricanalizzazione di un'arteria distale alla FAV con attivazione locale del SRA (32). Le infezioni non sono frequenti, ma in corso di batteriemia occulta può verificarsi la colonizzazione delle coils. Pertanto, prima della embolizzazione, devono essere allestiti sistematicamente esami batteriologici delle urine (33). Nelle FAV ad alta portata vi è il rischio di migrazione delle coils a distanza con possibilità di embolia polmonare, stroke ed infarto miocardico. In queste situazioni, l'interventista esperto deve poter ricorrere a manovre intraoperatorie di interruzione del flusso prima del posizionamento delle coils, mediante cateteri a palloncino o dispositivi occludenti di Amplatzer (34-35). Complicazioni non comuni consistono nell'embolizzazione accidentale di più di una branca arteriosa (non-target embolization) da cui derivano vaste aree di infarto renale e nella dissezione di un'arteria intrarenale. Infine fondamentale è, prima e dopo l'esecuzione della angiografia, assicurare una corretta idratazione del paziente per prevenire la nefropatia da mezzo di contrasto (36-37). La tabella 2 sintetizza le principali complicazioni della terapia embolizzante.

Complicazioni mediche

Sindrome post-embolizzazione

Ipertensione arteriosa

Infezioni

Ematuria

Contrast induced nephropathy

Complicazioni procedurali

Non-target embolizzazione

Embolizzazione delle coils

Dissezione arteriosa

Bleeding dal sito di puntura

Tabella 2 Complicazioni dell'embolizzazione renale

CONCLUSIONI

Nonostante i progressi tecnici che hanno migliorato la sicurezza della biopsia, essa rimane una procedura invasiva non priva di rischi, la quale può causare serie complicazioni come la fistola arterovenosa e lo pseudoaneurisma. La macroematuria post-bioptica rappresenta la spia clinica di queste complicazioni che devono essere prontamente diagnosticate. L'angiografia renale ne costituisce il mezzo diagnostico più idoneo nelle condizioni di emergenza associate a bleeding severo e/o continuo. Infatti nella stessa sessione è possibile fare diagnosi e guidare la terapia endovascolare con microcoils ottenendo la occlusione definitiva delle lesioni e l'arresto della emorragia. Il nefrologo deve riconoscere il momento in cui indirizzare il paziente biopsiato alla radiologia interventistica ed essere consapevole delle complicazioni che l'emboloterapia renale può comportare.

BIBLIOGRAFIA

1. Corapi KM, Chen JL, Balk EM, Gordon CE. Bleeding complications of native kidney biopsy: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* 2012 Jul;60(1):62-73.
2. Maya ID, Allon M, Percutaneous renal biopsy: outpatient observation without hospitalization is safe. *Semin Dial* 2009 Jul-Aug.; 22(4):458-461
3. Zhu MS, J. Z. Chen JZ, Xu AP. Factors that can minimize bleeding complications after renal biopsy. *Int Urol Nephrol.* 2014; 46(10): 1969-1975.
4. Commissione SIN-SIAPEC. Autori vari. Requisiti per la biopsia renale: diagnostica nefropatologica ed esecuzione clinica. Nov 2015.
5. Korbet SM. Nephrology and the percutaneous renal biopsy: a procedure in jeopardy of being lost along the way. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012 Oct;7(10):1545-7
6. Stratta P, Canavese C, Marengo M, et al. Risk management of renal biopsy: 1387 cases over 30 years in a single centre. *Eur J Clin Invest.* 2007 Dec; 37(12): 954-63.
7. Eiro M, Katoh T, Watanabe T. Risk factors for bleeding complications in percutaneous renal biopsy. *Clin Exp Nephrol.* 2005 Mar; 9(1):40-45
8. Ishikawa E, Nomura S, Hamaguchi T et al. Ultrasonography as a predictor of overt bleeding after renal biopsy. *Clin Exp Nephrol.* 2009 Aug;13(4):325-331
9. Waldo B, Korbet SM, Freimanis MG, Lewis EJ. The value of post-biopsy ultrasound in predicting complications after percutaneous renal biopsy of native kidneys. *Nephrol Dial Transplant.* 2009 Aug; 24(8):2433-2439
10. Manganelli R, Iannaccone S. Ultrasound Monitoring After Kidney Biopsy as Predictor of Bleeding Complications. *J Clin Nephrol Res;* 2016 Jul; 3(4): 1047.
11. Lubas A, Wojtecka A, Smoszna J, et al. Hemodynamic characteristics and the occurrence of renal biopsy-related arteriovenous fistulas in native kidneys. *Int Urol Nephrol.* 2016 Oct;48(10):1667-73.
12. Gainza FJ, Minguela I, Lopez-Vidaur I, et al. Evaluation of complications due to percutaneous renal biopsy in allografts and native kidneys with color-coded Doppler sonography. *Clin Nephrol* 1995; 43(5): 303-8.
13. Merkus JW, Zeebregts CJ, Hoitsma AJ, van Asten WN, Koene RA, Skotnicki SH. High incidence of arteriovenous fistula after biopsy of kidney allografts. *Br J Surg* 1993; 80(3): 310-2.
14. Harrison KL, Nghiem HV, Coldwell DM, Davis CL. Renal dysfunction due to an arteriovenous fistula in a transplant recipient. *J Am Soc Nephrol.* 1994 Dec;5(6):1300-6.
15. Brandenburg VM, Frank RD, Riehl J. Color-coded duplex sonography study of arteriovenous fistulae and pseudoaneurysms complicating percutaneous renal allograft biopsy. *Clin Nephrol.* 2002 Dec;58(6):398-404.
16. Güneyli S, Gök M, Bozkaya H, et al.. Endovascular management of iatrogenic renal arterial lesions and clinical outcomes. *Diagn Interv Radiol.* 2015 May-Jun;21(3):229-34.
17. Takuya M, Shinichi T, Hidenori K., et al Subclinical growth of an arteriovenous fistula associated with renal biopsy: a case report. *BMC Nephrol.* 2016; 17: 81. Published online 2016 Jul 12.
18. Gi YY, Seung KK, Seung KP, Sung JM, Jung EL, Suk WS, et al. Asymptomatic renal pseudoaneurysm after percutaneous renal biopsy. *Kidney Res Clin Pract.* 2013 Jun:87-89.
19. Harrison KL, Nghiem HV, Coldwell DM, et al. Renal dysfunction due to an arteriovenous fistula in a transplant recipient. *J Am Soc Nephrol.* 1994 Dec;5(6):1300-6.
20. Ngo TC, Lee JJ, Gonzalgo ML. Renal pseudoaneurysm: an overview. *Nat Rev Urol.* 2010 Nov;7(11):619-25.
21. Jambhekar K, Pandey T, Hemendra S et al. In ebook: Sahani DV, Samir AE. *Abdominal Imaging:* p 799. Elsevier 2017
22. Granata A, Clementi S, Londrino F, et al. Renal transplant vascular complications: the role of Doppler ultrasound. *J Ultrasound.* 2015 Jun; 18(2): 101-107.
23. Babu S C. *Arteriovenous Fistulas.* Updated: Oct 16, 2015
24. Vaidya S, Tozer KR, Chen J. *Semin Intervent Radiol. An Overview of Embolic Agents.* 2008 Sep; 25(3): 204-215.
25. Aguilar C, Malillos S, Cuadrado A, et al. Surgery for the repair of renal arteriovenous fistula and its hemodynamic impact. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 1995;42:386-8.
26. Osawa T, Watarai Y, Morita K, et al. Surgery for giant high-flow renal arteriovenous fistula: experience in one institution. *BJU Int.* 2006 Mar; 97(4): 794-8.
27. White RI Jr., Pollak JS. In book: Golzarian J, Sun S, Sharafuddin M, Baert AL. *Vascular Embolotherapy: A Comprehensive Approach, Vol. 1:* pp 35-42. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006
28. Fossaceca R, Guzzardi G, Cerini P, et al. Management of postbiopsy arteriovenous fistulas in transplanted kidneys and effectiveness of endovascular treatment: a single-center experience. *Ann Vasc Surg.* 2014 Feb; 28(2):452-456.
29. Lorenzen J, Schneider A, Körner K, Regier M, Adam G, Nolte-Ernsting C. Post-biopsy arteriovenous fistula in transplant kidney: treatment with superselective transcatheter embolisation. *Eur J Radiol.* 2012 May;81(5):e721-6.
30. La Berge JM. *Interventional Management of Renal Transplant Arteriovenous Fistula.* *Semin Intervent Radiol.* 2004 Dec; 21(4): 239-246.
31. Schwartz MJ, Smith EB, Trost DW, Vaughan ED Jr. Renal artery embolization: clinical indications and experience from over 100 cases. *BJU Int* 2007 Apr;

- 99(4).881–886
32. Sam K, Gahide G, Soulez G, Giroux MF, Oliva VL, Perreault P, Bouchard L, Gilbert P and Therasse E. Percutaneous embolization of iatrogenic arterial kidney injuries: safety, efficacy, and impact on blood pressure and renal function. *J Vasc Interv Radiol*. 2011 Nov; 22(11):1563-1568
33. Vrachliotis TG, Falagas ME. Infections after endovascular coil embolization. *J Endovasc Ther* 2007;14(6):805–806
34. Mansueto G, D’Onofrio M, Minniti S, Ferrara RM, Procacci C. Therapeutic embolization of idiopathic renal arteriovenous fistula using the “stop-flow” 3technique. *J Endovasc Ther* 2001;8:210–5.
35. Brountzos EN, Ptohis N, Pomoni MG, et al. High-flow renal arteriovenous fistula treated with the amplatzer vascular plug: Implementation of an arterial and venous approach. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009;32:543–7.
36. Mavili E, Dönmez H, Özcan N, et al. Transarterial embolization for renal arterial bleeding. *Diagn Interv Radiol* 2009 Jun; 15 (2):143–147
37. Loffroy R, Rao P, Kwak BK, et al. Transcatheter Arterial Embolization in Patients with Kidney Diseases: an Overview of the Technical Aspects and Clinical Indications. *Korean J Radiol* 2010 Mar-Jun;11 (3):257-268

Corrispondenza a:

Dr. Rocco Manganelli

U.O. Nefrologia e Dialisi

AORN “S.G. Moscati”

Contrada Amoretta

83100 Avellino

e-mail: rocco.manganelli@tin.it