

# L'angioplastica intraoperatoria durante l'allestimento delle fistole arterovenose

Giornale di Tecniche Nefrologiche e Dialitiche  
2018, Vol. 30(2) 115–121

© The Author(s) 2018

Article reuse guidelines:

sagepub.com/journals-permissions

DOI: 10.1177/0394936218807902

journals.sagepub.com/home/gtn



Zito Anna<sup>1</sup>, Ferramosca Emiliana<sup>1</sup>, Armeni Annarita<sup>1</sup>,  
Lefons Luisa<sup>2</sup>, Ria Paolo<sup>1</sup>, Russo Francesco Giovanni<sup>1</sup>,  
Ambrosino Carmela<sup>2</sup> e Napoli Marcello<sup>1,2</sup>

## Intraoperative angioplasty during the preparation of arteriovenous fistulas

**Purpose** Autogenous arteriovenous fistula (AVF) has been shown to be the preferred vascular access in patients that are candidates for chronic haemodialysis, due to the superiority of this technique compared with catheter access or prosthetic graft in terms of patient mortality and morbidity. According to the K/DOQI guidelines, the wrist (radio-cephalic) primary AVF is the first in order of preference.

In recent years, leading centers approached primary intraoperative ultrasound-guided percutaneous angioplasty (ITA), an endovascular procedure that can be performed in certain conditions during AVF creation and that uses the arterial or venous incision to introduce the requested devices. Our work aims to show the outstanding potential of ITA for improving the pool of candidates for autologous vascular access for hemodialysis.

**Methods** We describe the clinical and ultrasonographic conditions requiring ITA, our standardized techniques for venous and arterial procedure and the suggested timing for follow-up. Thereafter, we propose an analysis of the studies published on the topic, identifying relevant clinical cases and reporting access and patient survival data.

**Results** The reported studies are predominantly observational ones and show satisfactory clinical results in patients treated with ITA regarding the outcomes early failure and failure to mature. A randomized study including patients with venous vessels showing a caliber of less than 2 cm indicated significantly better results in the ITA group compared to controls.

**Conclusions** According to the published data and based on our experience, ITA can be considered an effective, cost-saving, and simple procedure allowing AVF creation from otherwise unsuitable vessels.

## Keywords

Primary intraoperative angioplasty, Arteriovenous fistula, Haemodialysis, Endovascular procedures

## Introduzione



La fistola artero-venosa (FAV) nativa rappresenta l'accesso vascolare per emodialisi di prima scelta, grazie alla più bassa frequenza di complicanze rispetto all'impiego di cateteri venosi centrali e fistole protesiche, ai costi minori e alla migliore sopravvivenza del paziente.<sup>1-8</sup> Relativamente alla sede

di primo impianto, il polso è attualmente riconosciuto come opzione preferenziale.<sup>1</sup>

Secondo i dati del Registro Europeo di Dialisi e Trapianto, si stima che in Italia vengano avviati al trattamento emodialitico periodico circa 9,500-10,000 pazienti all'anno.<sup>9</sup> Numeri tanto considerevoli sono giustificati dall'aumentata

incidenza di patologie multiorganiche che si associano al danno renale, quali l'ipertensione arteriosa, il diabete, la sindrome metabolica, l'obesità e le dislipidemie. Si tratta di condizioni responsabili di malattia vascolare centrale e periferica, in grado di compromettere allestimento, maturazione e pervietà dell'accesso vascolare. In effetti, le casistiche pubblicate registrano un'elevata incidenza di

<sup>1</sup>Unità Operativa Nefrologia e Dialisi, Ospedale Vito Fazzi, Lecce

<sup>2</sup>Unità Operativa Nefrologia e Dialisi, Ospedale Santa Caterina Novella, Galatina, Lecce

## Corrispondenza:

Zito Anna, Unità Operativa Nefrologia e Dialisi, Ospedale Vito Fazzi,  
P.zza Muratore, n. 1, 73100 Lecce.

Email: anna.zito.84@gmail.com

“early failure” e “failure to mature” a carico della fistola distale (rispettivamente del 20% e del 50%) legati a danno arterioso preesistente, vene di piccolo calibro e lesioni sclerotiche.<sup>10-12</sup> Conseguenza di queste difficoltà ad allestire delle FAV con vasi nativi è l'inesorabile incremento della prevalenza di cateteri venosi centrali nei pazienti prevalenti nel nostro paese, come documentato dallo studio DOPPS.<sup>13</sup>

Fra le tecniche messe a punto allo scopo di migliorare la funzionalità dell'accesso vascolare appena confezionato e aumentare il numero di FAV con vasi nativi, l'angioplastica transluminale intraoperatoria primaria (ITA) costituisce un approccio innovativo.<sup>14-18</sup> Il fine di un'ITA è permettere l'utilizzo di vasi che, a causa di lesioni sclero-stenotiche o perché di diametro molto modesto, non appaiono idonei ad allestire una FAV. Un indubbio vantaggio consiste nel non dover aggredire il vaso per via percutanea, poiché viene sfruttata l'incisione effettuata per confezionare l'anastomosi. Fra gli svantaggi ricordiamo i costi aggiuntivi, il prolungamento dei tempi di intervento, il necessario know-how per attuare la tecnica e le eventuali complicanze. Naturalmente, la metodica, che è stata adottata 12 anni fa nel nostro Centro, richiede la disponibilità di un team dedicato, dell'ecografo in sala operatoria e della strumentazione idonea.

Scopo del nostro lavoro è evidenziare il potenziale dell'ITA nell'incremento del numero di pazienti candidabili a confezionamento di FAV nativa.

### Definizioni

Pervietà primaria: intervallo fra la creazione dell'accesso e qualunque intervento eseguito per ripristinare la pervietà stessa.

Pervietà secondaria: intervallo fra l'allestimento e l'abbandono dell'accesso vascolare.

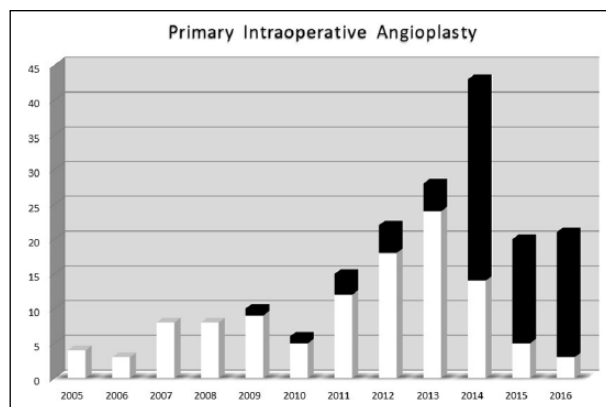
Early failure dell'accesso: trombosi della fistola entro i primi tre mesi dal confezionamento.

Failure to mature: impossibilità ad effettuare una seduta emodialitica con due aghi con flusso ematico adeguato entro tre mesi dall'allestimento della FAV.<sup>14</sup>

### Metodi

#### L'angioplastica intraoperatoria: la tecnica

L'adozione estensiva del mapping eco-color Doppler preoperatorio consente di ottimizzare la selezione dei vasi da utilizzare per la creazione della FAV, ma, da solo, non risulta in grado di incrementare la prevalenza delle FAV distali.<sup>19</sup> A tale scopo si sta diffondendo, in centri specializzati, l'impiego delle tecniche intraoperatorie endovascolari, che permettono di rendere idonei anche vasi sub-ottimali.<sup>14-18</sup> Nella nostra pratica clinica, circa un quarto dei pazienti nei quali si effettua l'allestimento di FAV con vasi nativi viene trattato con l'ITA.<sup>14</sup> Inizialmente nella nostra esperienza la procedura è stata



**Figura 1.** L'esperienza del nostro Centro. In bianco le angioplastiche arteriose, in nero quelle venose. Queste ultime hanno registrato un progressivo incremento numerico a partire dal 2009.

limitata al trattamento delle stenosi arteriose. In seguito, anche le patologie steno-fibrotiche delle vene sono state aggredite con la stessa metodica. In figura 1 è riportato il numero di PTA (percutaneous transluminal angioplasty) arteriose e venose eseguite a partire dal 2005: è evidente come, negli ultimi anni, l'ITA venga effettuata con maggior frequenza sui vasi venosi.

Il paziente candidato al confezionamento di una FAV viene sottoposto ad un accurato esame obiettivo (ispezione dell'arto con e senza tourniquet e test di Allen per valutare il circolo collaterale della mano). Segue il mapping eco-color Doppler preoperatorio, finalizzato alla scelta della sede in cui confezionare la FAV e dei vasi da utilizzare. Con penna dermografica si traccia sulla cute il decorso dei vasi e la sede dell'incisione chirurgica; viene anche segnalata la localizzazione di eventuali stenosi. La procedura di angioplastica intraoperatoria viene eseguita prima dell'allestimento dell'anastomosi artero-venosa e prevede l'arteriotomia o la venotomia, necessaria per introdurre gli strumenti per l'angioplastica, dando la priorità al vaso da trattare. L'intera procedura si realizza su guida ecografica al fine di garantirne la sicurezza ed evidenziare immediatamente eventuali complicanze. Gli ultrasuoni, infatti, permettono di seguire il filoguida nel suo tragitto all'interno del vaso fino al superamento del tratto da sottoporre ad angioplastica e consentono un monitoraggio continuo della procedura permettendo l'individuazione della complicanza più temibile, ossia l'eventuale rottura del vaso conseguente alla dilatazione. In tale evenienza, l'insufflazione del pallone a bassa pressione blocca lo spandimento ematico per compressione all'interno del vaso.

#### Quando si decide di effettuare un'ITA

La decisione di effettuare un'ITA è frutto di una serie di parametri: anamnestici, obiettivi, ultrasonografici e intraoperatori (tabella 1). Dati anamnestici che fanno

**Tabella I.** Parametri indicativi di probabili lesioni vascolari per decidere se trattare con un'ITA.

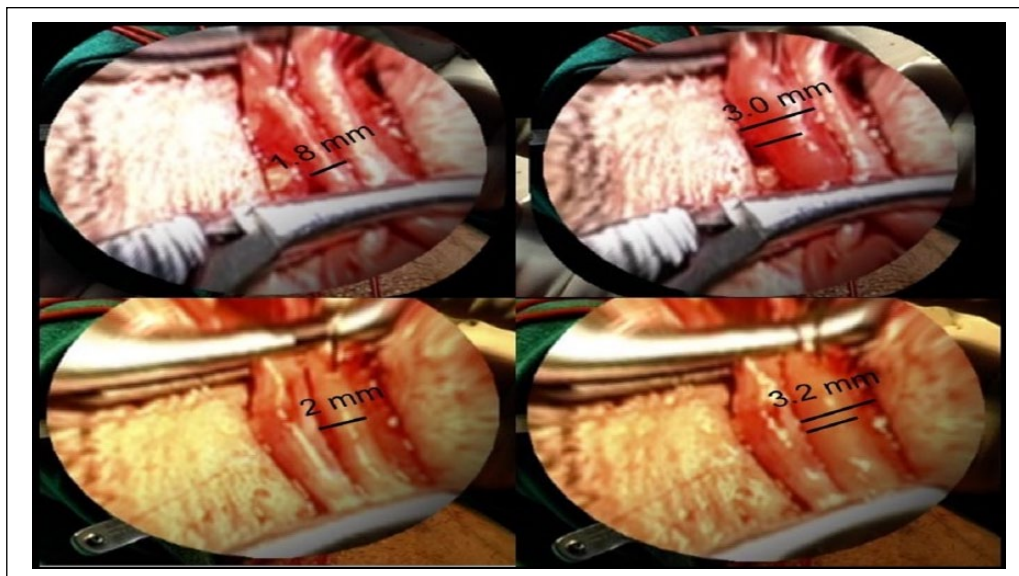
DATI ANAMNESTICI	-Età avanzata -Diabete mellito -Vasculopatia centrale e/o periferica -Pregressi lunghi ricoveri -Eccessivo sfruttamento del sistema venoso -Chemioterapia -Farmaci immunosoppressori
OBIETTIVI	-Scarsa pulsatilità delle arterie -Fallimento del test di Allen -Ridotta distensibilità delle vene alla stasi -Inadeguato svuotamento del sistema venoso
ULTRASONOGRAFICI	ARTERIE: -Stenosi superiori al 20% -Placche arteriose multiple -Ispessimento e calcificazioni parietali -Scarsa o irregolare rappresentazione vascolare al color Doppler VENE: -Iperecogenicità della parete venosa -Scarsa distensibilità dopo stasi
INTRAOPERATORI	-Resistenza del vaso alla predilatazione -Scarso flusso dopo arteriotomia -Resistenza all'irrigazione dei vasi venosi

“scattare l'allarme” sono rappresentati da età avanzata, diabete mellito, vasculopatia centrale e/o periferica, pregressi lunghi ricoveri, eccessivo sfruttamento del sistema venoso, chemioterapia o farmaci immunosoppressori. Fra i dati obiettivi da considerare annoveriamo: scarsa pulsatilità delle arterie, fallimento del test di Allen, ridotta distensibilità delle vene dopo tourniquet, inadeguato svuotamento del sistema venoso. Tra i parametri valutabili con l'ultrasonografia, per ciò che attiene alle arterie si valutano le stenosi, le placche arteriose multiple, l'ispessimento e soprattutto le calcificazioni parietali, la scarsa o irregolare rappresentazione vascolare al color Doppler. Riguardo alle vene, l'ultrasonografia è utile per valutare la distensibilità dei vasi dopo tourniquet e l'eventuale iperecogenicità della parete venosa, segno di rigidità e sclerosi vascolare. Pur in presenza di vari alert (strumentali, anamnestici od obiettivi) l'osservazione intraoperatoria è determinante nel decidere di effettuare un'ITA. Un importante alert intraoperatorio è rappresentato dalla resistenza del vaso alla predilatazione. Quest'ultima è una tecnica semplice che consiste nell'incannulare il vaso, dopo averlo clampato a valle ed a monte, con un ago da insulina, attraverso cui si inietta una certa quantità di soluzione salina a pressione adeguata. In tal modo si dilatano in maniera significativa i vasi arteriosi e soprattutto quelli venosi (figura 2). Questa manovra, che dilata il vaso nel tratto dove sarà poi confezionata l'anastomosi, facilita, soprattutto in caso di vasi piccoli, lo stesso atto chirurgico. I vasi resistenti alla predilatazione, generalmente a seguito di rigidità parietale, sono candidati all'ITA. Un elemento intraoperatorio importante per decidere di effettuare

un'ITA dell'arteria è soprattutto lo scarso flusso dopo l'arteriotomia. Per le ITA venose la condizione intraoperatoria determinante risulta essere, oltre altre alla mancata pre-dilatazione, la resistenza all'irrigazione, segno di un qualche processo fibro-sclerotico a valle sfuggito al mapping ultrasonografico.

### *ITA arteriosa*

Si esegue una piccola arteriotomia nella sede di confezionamento della FAV e, attraverso la stessa, si introduce un ago bottonuto. Si valuta la portata dell'arteria manualmente e visivamente e, nel caso in cui questa appaia ridotta e si decida di effettuare un'ITA, si rimuove l'ago e si inserisce un introduttore valvolato da 4 Fr. Successivamente, si introduce un filo guida da 0.018 inches (o 0.014 in base al tipo di pallone utilizzato) e lo si fa progredire sotto guida ecografica, assicurandosi dell'assenza di resistenze, fino a superare abbondantemente la biforcazione dell'arteria brachiale. A questo punto si introduce un pallone lungo in media 10 cm e dal diametro superiore di 1 mm rispetto a quello dell'arteria (in media 3-3.5 cm), che viene posizionato oltre la biforcazione dell'arteria brachiale. Quindi si gonfia il pallone ad una pressione di circa 10 atm per un periodo di 30 secondi, trattando in questo modo il vaso per tutta la sua lunghezza fino alla sede dell'arteriotomia. Rimosso il pallone, si eseguono lavaggi sull'arteria attraverso l'introduttore; in caso di risultato positivo della procedura, l'incremento della portata risulterà immediatamente evidente, sia a vista, nel momento di declampaggio del vaso, sia in



**Figura 2.** Vena cefalica ed arteria radiale al polso, prima (a sinistra) e dopo (a destra) procedura di dilatazione idrostatica. La capacità di dilatarsi della vena dopo l'applicazione di una pressione a valle è considerata particolarmente rilevante ai fini del successo di una procedura di allestimento dell'accesso vascolare.

maniera incruenta, valutando la spinta che il flusso esercita su una siringa impiegata per il lavaggio. Rimosso l'introduttore, si completa l'arteriotomia, e ci si prepara ad allestire l'anastomosi.

### ITA venosa

Attraverso l'incisione, spesso anche in assenza dell'introduttore valvolato se non vi è un sanguinamento significativo, si introduce il filo guida da 0.018 inches (o 0.014) ed un pallone lungo 10 cm, con diametro di 1 mm superiore a quello della vena (3-4 mm in media). Introdotto il pallone fino alla piega del gomito, lo si insuffla con pressioni di 6-7 atm per circa 30 secondi; sono generalmente sufficienti due insufflazioni per dilatare la vena in tutta la sua lunghezza, dal gomito fino alla sede della venotomia, così come suggerito anche da altri Autori.<sup>16</sup> Rimosso il pallone, si procede al lavaggio della vena: l'irrigazione permetterà di evidenziare l'assenza di resistenza all'infusione. Spesso, dopo la rimozione del pallone si assiste ad un maggior sanguinamento, verosimilmente per la rottura di valvole.

Effettuata la procedura, si passa al confezionamento dell'anastomosi.

### Follow-up

Successivamente alla procedura, tutti i pazienti vengono sottoposti ad un protocollo di sorveglianza periodica clinica e ultrasonografica. Nel nostro Centro, i controlli si effettuano a 1, 4 e 8 settimane dall'intervento e, successivamente, ogni 3 mesi. Ad ogni controllo si valutano, mediante eco-color Doppler, la portata della FAV, calcolata sull'arteria brachiale,

gli indici di resistenza e la regolare maturazione dei vasi.<sup>20</sup> Il graduale incremento della portata, la progressiva riduzione degli indici di resistenza, fino alla stabilizzazione su valori ottimali, sono elementi tangibili di un'adeguata maturazione della FAV.<sup>20</sup> A questi segni ultrasonografici deve necessariamente accompagnarsi l'evidenza clinica della maturazione, che si concluderà con il regolare incannulamento dei vasi e l'ottenimento di flussi intradialitici adeguati. In caso di riduzione o arresto dell'aumento della portata o, ancor peggio, di una sua diminuzione, associata spesso ad un aumento degli indici di resistenza, si esegue una rivalutazione a breve e la ricerca di eventuali stenosi peri-anastomotiche.<sup>20</sup> In tal caso, il paziente può essere indirizzato ad una revisione chirurgica o ad una procedura di PTA.

### Revisione della letteratura

Si è proceduto all'analisi delle fonti bibliografiche disponibili relative alla procedura di ITA in PubMed. La prima pubblicazione, del 2006, è un nostro case report che descriveva una procedura di angioplastica eco-guidata dell'arteria brachiale in corso di allestimento di FAV radiocefalica in un paziente che presentava una stenosi severa dell'arteria brachiale a livello della biforcazione.<sup>18</sup> Il paziente, proveniente da un altro Centro, era giunto all'osservazione clinica esibendo una FAV distale al braccio destro trombizzata, in assenza di possibilità di confezionare un accesso più prossimalmente a causa di un'estesa trombosi dei vasi venosi superficiali fino al gomito. In precedenza, presso un altro Centro, era stata allestita a sinistra una FAV brachio-basilica di prima istanza, poi demolita per la comparsa di sintomi ischemici

alla mano. I vasi venosi dell'avambraccio sinistro apparivano ottimali, ma l'arteria radiale era scarsamente pulsante; per tale motivo il chirurgo, probabilmente, aveva scelto di non utilizzare il polso sinistro come sede per la prima FAV. Il paziente fu sottoposto alla prima ITA della stenosi dell'arteria brachiale, che ci permise di allestire con successo una FAV distale. Questa maturò con un successo inaspettato, ed all'ultima valutazione prima del decesso del paziente, avvenuto dopo 3 anni, era ancora perfettamente funzionante. Nel 2007, sempre dal nostro gruppo, veniva pubblicata una modesta casistica (sette pazienti) di ITA su vasi arteriosi.<sup>17</sup> In quattro casi veniva allestita una FAV radio-cefalica al polso; negli altri tre, nei quali si era registrato il fallimento o la trombosi della FAV distale precedente, l'anastomosi veniva confezionata al confine tra il 1/3 medio ed il 1/3 distale. In tutti i casi descritti si eseguiva l'ITA a carico dell'arteria radiale; in un paziente veniva inoltre posizionato uno stent. In ciascun caso la maturazione della FAV era adeguata, eccezion fatta per il paziente trattato anche con il posizionamento di stent, nel quale la maturazione dell'accesso non era stata efficace.<sup>17</sup> Un'altra pubblicazione sull'argomento, di un gruppo del New Jersey, risale al 2010.<sup>15</sup> Gli Autori avevano eseguito 62 ITA per dilatare delle vene di piccolo calibro su 55 pazienti. A tre mesi, 53 FAV risultavano funzionanti. Tuttavia, un numero considerevole di pazienti richiedeva ulteriori angioplastiche per garantire la maturazione dell'accesso.<sup>15</sup> Riguardo le ITA venose, un interessante lavoro veniva pubblicato da Veroux nel 2014.<sup>17</sup> Gli Autori randomizzavano 40 pazienti con vena cefalica di calibro inferiore a 2 mm in due gruppi: in uno si effettuava l'angioplastica primaria di un segmento lungo di vena dal polso al gomito e, nell'altro, la sola dilatazione idrostatica. Gli endpoint primari consistevano nella pervietà primaria e nella percentuale di reintervento, mentre gli endpoint secondari nel tempo di maturazione e nella percentuale di FAV funzionanti. Si registrava una percentuale di successo immediato del 100% nel primo gruppo e del 67% nell'altro ( $p=0.04$ ), con un tempo medio di maturazione della FAV di 32 giorni nel primo caso e 55 nel secondo ( $p=0.04$ ). Il tasso di reintervento a sei mesi appariva significativamente più basso nel gruppo trattato (5%) rispetto al gruppo in cui era stata praticata la sola dilatazione idrostatica.<sup>16</sup> Nel 2015 riportavamo uno studio monocentrico osservazionale su una casistica sufficientemente ampia.<sup>14</sup> In tre anni erano stati reclutati 218 pazienti afferiti consecutivamente nel nostro Centro, suddivisi in due gruppi: uno costituito da 58 pazienti sottoposti a 69 interventi di allestimento FAV associato ad ITA primaria, l'altro formato da 160 pazienti in cui venivano confezionate 188 FAV in assenza di procedure endovascolari. Nel gruppo ITA la procedura si eseguiva in 58 casi sull'arteria radiale, in 11 sulla vena cefalica, e in 6 casi su entrambi i vasi. Nel gruppo di pazienti sottoposti a ITA, nel quale si riportava una maggiore incidenza di diabete mellito, cardiopatia e

vasculopatia periferica, si registravano 7 casi di early failure e 8 di failure to mature, contro i rispettivi 15 e 13 casi del gruppo di controllo, senza alcuna differenza statisticamente significativa fra i due. La pervietà primaria a 6, 12 e 24 mesi era del 78%, 72% e 59% per il gruppo sottoposto a ITA e dell'85%, 78% e 78% del gruppo di controllo ( $p<0.01$ ). La pervietà secondaria a 6, 12 e 24 mesi risultava del 91%, 86% e 80% nel gruppo ITA e del 96%, 95% e 92% nei controlli ( $p<0.01$ ). Vi era pertanto una miglior sopravvivenza dell'accesso nel gruppo di controllo, ma in assoluto la pervietà primaria e secondaria nel gruppo ITA apparivano soddisfacenti, considerando la selezione negativa dei pazienti. Nessuna complicanza si era verificata nelle FAV con ITA.

## Discussione

Attualmente, l'elevata prevalenza di patologie quali il diabete mellito, l'aterosclerosi e l'età avanzata dei pazienti uremici ha incrementato il rischio di fallimento precoce e inadeguata maturazione dell'accesso vascolare, in particolare a carico di FAV distali, legato a malattia arteriosa o lesioni venose preesistenti.<sup>21-24</sup> Individuare precocemente le lesioni vascolari in grado di condizionare una mancata maturazione o una disfunzione dell'accesso vascolare è di fondamentale importanza per il successo. In caso di lesioni vascolari, sia delle vene che delle arterie, le possibilità sono tradizionalmente due: scartare i vasi e creare una FAV in altri distretti, o confezionare lo stesso l'anastomosi con rischio di una trombosi precoce o di una mancata maturazione dell'accesso e la conseguente necessità di un reintervento o di una PTA. L'ITA rappresenta una terza opzione e permette di rendere utilizzabili dei vasi che altrimenti dovremmo scartare, e di aumentare le possibilità di successo. Molti Autori hanno dimostrato come, in caso di failure to mature delle FAV, l'adozione della PTA si sia dimostrata efficace. In 5 studi su FAV con ritardo di maturazione, la PTA è stata utilizzata con successo su vene e arterie dell'avambraccio in FAV distali (tabella 2).<sup>25-29</sup> Analizzando la tempistica della procedura endovascolare rispetto alla data di confezionamento delle FAV, si è riscontrato un tempo medio di 3 mesi. E' verosimile che le lesioni arteriose trattate con PTA fossero pre-esistenti il confezionamento della fistola e non diagnosticate, come ammesso da uno degli Autori che attribuisce la mancata rilevazione delle lesioni arteriose alla mancata effettuazione del mapping ecografico pre-operatorio da parte dei chirurghi che le avevano confezionate.<sup>26</sup> Da quest'analisi appare evidente che l'angioplastica, eseguita successivamente all'allestimento dell'anastomosi, sia efficace per agevolare la maturazione delle FAV. D'altra parte anche nella nostra esperienza la PTA viene utilizzata di routine per facilitare lo sviluppo di FAV con ritardo di maturazione sia in caso di FAV confezionate con l'ITA sia in caso di FAV confezionate in

**Tabella 2.** Nei cinque studi analizzati, è stata utilizzata la PTA per condizionare lo sviluppo di FAV con ritardo di maturazione.<sup>25-29</sup> Il timing medio delle PTA è di 3.5 mesi rispetto alla creazione della FAV.

	n. casi	I Patency 12 mesi	II Patency 12 mesi	% successo tecnico	% successo clinico	Timing creazione FAV
<b>Turmel-Rodrigues (25)</b>	74	65	96	98	96	2.7
<b>Natário (27)</b>	30	51	96	97	97	3
<b>Raynaud (26)</b>	25	83	86	91	91	5
<b>Manninen (28)</b>	75	36	68	88	87	3
<b>Clark (29)</b>	85	34	75	92	88	3
<b>Media</b>	58	54	84	93	92	3.3
<b>DS</b>	28	21	13	4	5	0.9

maniera tradizionale. L'ITA non è pertanto da contrapporre alla PTA, ma è piuttosto un modo per aumentare le percentuali di successo e ridurre l'incidenza della failure to mature e soprattutto per permettere di utilizzare dei vasi che senza l'ITA verrebbero scartati.

Il principale vantaggio dell'ITA rispetto ad una PTA tradizionale è rappresentato dalla possibilità di sfruttare la stessa breccia della parete vascolare utilizzata per la creazione dell'anastomosi per introdurre gli strumenti necessari per l'angioplastica. Nella PTA classica è necessario l'incannulamento di un vaso, un'arteria o una vena, con manovre invasive e dolorose non scevre dal rischio di importanti complicanze, quali pseudo-aneurismi arteriosi ed ematomi.<sup>26</sup> Tra gli svantaggi dell'ITA, vi sono il prolungamento dei tempi d'intervento, la necessità di formazione e addestramento adeguati del team di lavoro, la disponibilità dell'apparecchiatura ecografica, l'aumento dei costi e il rischio di complicanze. Tra queste ultime la più temibile è la rottura delle pareti vasali. Nella nostra esperienza non si è mai verificata alcuna complicanza. Per quanto riguarda le spese, un pallone da angioplastica ha un costo medio che si aggira sui 200 €, a cui bisogna aggiungere alcune decine di euro per le guide, l'insufflatore con manometro e l'introduttore valvolato. Nel caso si impieghino palloni medicati, il costo è significativamente più elevato. Riguardo ai tempi della procedura, in assenza di complicanze (che nella nostra esperienza non sono state riportate), un'ITA ha una durata variabile dai 5 ai 10 minuti. In merito al know-how, nel nostro Centro ci siamo inizialmente avvalsi della collaborazione del radiologo interventista, per poi diventare gradualmente autonomi.

## Conclusioni

Secondo le linee guida NKF-DOQI, ciascun paziente candidato all'emodialisi periodica, nel momento in cui viene avviato alla stessa, dovrebbe disporre di una fistola arterovenosa autologa pronta per l'incannulamento, che dovrebbe essere il più distale possibile.<sup>1</sup> Non sempre la complessità dei pazienti incidenti in dialisi permette di

rispettare tale indicazione, con il sempre più frequente ricorso a fistole prossimali, cateteri venosi centrali e graft.

Un'importante limitazione alla creazione di fistole distali radio-cefaliche è rappresentato dalla presenza di vasi sub-ottimali, in particolare a causa di lesioni arteriose sclero-calcifiche, scarsa distensibilità per sclerosi, presenza di stenosi o calibro eccessivamente piccolo a carico delle vene. Pertanto, in tutti i casi in cui vi sono delle lesioni vasali meritevoli di trattamento endovascolare, le stesse potrebbero essere trattate con angioplastica primaria intraoperatoria, riservando il ricorso alla PTA tradizionale ai casi di failure to mature dovuta a lesioni stenotiche, quali le classiche stenosi post-anastomotiche, che si sviluppano successivamente alla creazione dell'accesso.

## Dichiarazione di assenza di conflitto di interessi

Gli Autori dichiarano di non avere conflitti di interessi.

## Finanziamenti

Gli Autori dichiarano di non aver ricevuto finanziamenti specifici da qualsiasi ente nei settori pubblico, privato o senza fini di lucro.

## Presentazione a meeting

Nessuna

## Bibliografia

1. National Kidney Foundation-K/DOQI, the organization that produced the guidelines for Vascular Access. update 2000. *Am J Kidney Dis* 2001; 37(suppl 1):S137-S181.
2. Guggenbichler JP, Assadian O, Boeswald M, et al. Incidence and clinical implication of nosocomial infections associated with implantable biomaterials – catheters, ventilator-associated pneumonia, urinary tract infections. *GMS Krankenhhyg Interdiszip* 2011; 6(1): Doc18. Published online 2011 Dec 15. doi: 10.3205/dgkh000175
3. Gibson KD, Gillen DL, Caps MT, et al. Vascular access survival and incidence of revisions: A comparison of prosthetic grafts, simple autogenous fistulas, and venous transposition fistulas from the United States Renal Data System Dialysis Morbidity and Mortality Study. *J Vasc Surg* 2001; 34:694-700.

4. Gürbey Ocak, Joris I Rotmans, Carla Y Vossen, et al. Type of arteriovenous vascular access and association with patency and mortality. *BMC Nephrol* 2013; 14:79.
5. Khavanin Zadeh M., F. Gholipour, Z. Naderpour, et al. Relationship between vessel diameter and time to maturation of arteriovenous fistula for hemodialysis access. *Int J Nephrol*. 2012; 2012: 942950. Published online 2011 Nov 29. doi: 10.1155/2012/942950.
6. Coentrão L, Bizarro P, Ribeiro C, et al. Percutaneous treatment of thrombosed arteriovenous fistulas: clinical and economic implications. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010; 5(12): 2245–2250.
7. Maya ID, Oser R, Saddekni S, et al. Vascular access stenosis: comparison of arteriovenous grafts and fistulas. *Am J Kidney Dis* 2004; 44:859–865.
8. Sulkowski U and Schulte H. Arguments in favour of a homologous concept for hemodialysis access procedures. Feasibility and results. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003; 26:96–99.
9. Dati forniti dal RIDT, Registro Italiano di Dialisi e Trapianto: www.sin-ridt.org
10. Schild AF, Prieto J, Glenn M, et al. Maturation and failure rates in a large series of arteriovenous dialysis access fistulas. *Vasc Endovascular Surg*. 2004; 38(5):449–453.
11. Dixon BS. Why don't fistulas mature? *Kidney Int*. 2006; 70(8): 1413–1422.
12. Dember LM, Beck GJ, Allon M, et al. Dialysis Access Consortium Study Group. Effect of clopidogrel on early failure of arteriovenous fistulas for hemodialysis: a randomized controlled trial. *JAMA* 2008; 299(18):2164–2171.
13. Pisoni RL, Zepel L, Port FK, et al. Trends in US vascular access use, patient preferences, and related practices: an update from the US DOPPS practice monitor with international comparisons. *Am J Kidney Dis* 2015; 65(6):905–915. doi:10.1053/j.ajkd.2014.12.014
14. Napoli M, Lefons ML, Mangione D, et al. Primary intraoperative transluminal angioplasty: a new approach to reduce the early failure of distal arteriovenous fistulas. *J Vasc Access* 2015; 16(3):250–254. doi: 10.5301/jva.5000327
15. De Marco Garcia LP, Davila-Santini LR, Feng Q, et al. Primary balloon angioplasty plus balloon angioplasty maturation to upgrade small-caliber veins (<3 mm) for arteriovenous fistulas. *J Vasc Surg* 2010; 52(1):139–144.
16. Veroux P, Giaquinta A, Tallarita T, et al. Primary balloon angioplasty of small ( $\leq 2$  mm) cephalic veins improves primary patency of arteriovenous fistulae and decreases reintervention rates. *J Vasc Surg* 2013; 57(1):131–136.
17. Napoli M, Montinaro A, Russo F, et al. Early experiences of intraoperative ultrasound guided angioplasty of the arterial stenosis during upper limb arteriovenous fistula creation. *J Vasc Access* 2007; 8(2):97–102.
18. Napoli M, Montinaro A, Russo F, et al. Ultrasound guided brachial arterial angioplasty during the creation of a radio-cephalic arteriovenous fistula: a case report. *J Vasc Access* 2006; 7(1):38–42.
19. Kosa SD, Al-Jaishi AA, Moist L, et al. Preoperative vascular access evaluation for haemodialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (9):CD007013.
20. M. Napoli. Eco color doppler & accessi vascolari per emodialisi. Con DVD. Data di Pubblicazione: 2010. Editore: Wichtig. ISBN-10: 8873210317
21. Ascher E, Gade P, Hingorani A, et al. Changes in the practice of angioaccess surgery: impact of dialysis outcome and quality initiative recommendations. *J Vasc Surg* 2000; 31(1 Pt 1):84–92.
22. Idawi AN, Gray R, Besarab A, et al. Recommended standards for reports dealing with arteriovenous hemodialysis accesses. *J Vasc Surg* 2002; 35:603–610.
23. Ravani P, Quinn RR, Oliver MJ, et al. Preemptive Correction of Arteriovenous Access Stenosis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Kidney Dis* 2016; 67(3):446–460. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.11.013.
24. Guerra A, Raynaud A, Beyssen B, et al. Arterial percutaneous angioplasty in upper limbs with vascular access devices for haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17(5):843–851.
25. Turmel-Rodrigues L, Boutin JM, Camiade C, et al. Percutaneous dilation of the radial artery in nonmaturing autogenous radial-cephalic fistulas for haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24(12):3782–3788.
26. Raynaud A, Novelli L, Bourquelot P, et al. Low-flow maturation failure of distal accesses: Treatment by angioplasty of forearm arteries. *J Vasc Surg* 2009; 49(4):995–999.
27. Natário A, Turmel-Rodrigues L, Fodil-Cherif M, et al. Endovascular treatment of immature, dysfunctional and thrombosed forearm autogenous ulnar-basilic and radial-basilic fistulas for haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25(2):532–538.
28. Manninen HI, Kaukanen E, Mäkinen K, et al. Endovascular salvage of nonmaturing autogenous hemodialysis fistulas: comparison with endovascular therapy of failing mature fistulas. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19(6):870–876.
29. Clark TW, Cohen RA, Kwak A, et al. Salvage of nonmaturing native fistulas by using angioplasty. *Radiology* 2007; 242(1):286–292.