

# Posizionamento ecoguidato di cateteri venosi periferici con accesso venoso difficile da parte di infermieri novizi

*Ultrasound-guided peripheral intravenous catheters placement in difficult venous access patients by novice nurses*

**Elisa Basso**, infermiere, Corso di Laurea in Infermieristica, Università di Trieste

**Adam Fabiani**, infermiere, Terapia Intensiva Cardiochirurgica, Dipartimento Cardiovascolare, Azienda Ospedaliero-Universitaria Ospedali Riuniti, Trieste

**Alessia Franzoi**, infermiere, Medicina d'Urgenza, Dipartimento Cardiovascolare, Azienda Ospedaliero-Universitaria Ospedali Riuniti, Trieste

**Gianfranco Sanson**, infermiere, Corso di Laurea in Infermieristica, Università di Trieste

## Riassunto

**Introduzione:** il posizionamento di cateteri venosi periferici in pazienti con accesso venoso difficile (DVA) causa alti tassi di insuccesso anche per operatori esperti. L'impiego della guida ecografica (US-guided peripheral access, USPA) ha dimostrato di aumentare il successo nell'incannulamento rispetto ai tentativi "blind". Questo studio ha valutato la capacità di apprendimento e l'efficacia della tecnica USPA in pazienti DVA su infermieri con scarsa esperienza professionale e privi di esperienza ecografica.

**Materiali e metodi:** tre infermieri novizi e uno studente di Infermieristica (gruppo NOV) hanno effettuato uno studio prospettico cross sectional supervisionati da un tutor esperto. Il protocollo di ricerca è stato applicato anche da personale esperto nella tecnica USPA (gruppo EXP).

**Risultati:** sono stati inclusi 59 pazienti DVA (età media 78,5 anni). Quarantotto procedure (81,4%) sono state eseguite da NOV e 11 (18,6%) da EXP. Quarantuno USPA (69,5%) sono stati completati con successo (NOV: 66,7%; EXP: 81,8%;  $p=0,48$ ). Nel gruppo NOV, la maggior parte delle procedure USPA (39; 81,3%) sono state effettuate dallo studente (successo: 69,2%).

Non sono state rilevate significative complicanze immediate.

**Discussione:** in una popolazione di pazienti molto anziani con patrimonio venoso estremamente compromesso, il supporto della guida ecografica ha permesso l'accesso a vene sicuramente non accessibili con la tecnica "blind", spesso profonde e/o di calibro molto ridotto, con un successo globale dell'approccio ecoguidato, comprensivo delle procedure completate dal tutor, dell'86,4%. Gli studi che hanno valutato la tecnica USPA in pazienti DVA da parte di operatori più esperti, ma privi di esperienza ecografica, riportano un successo del 63-84%.

**Conclusioni:** infermieri novizi o ancora in fase di formazione e privi di precedente esperienza in ecografia operativa possono efficacemente apprendere ed effettuare le procedure USPA in pazienti DVA, senza complicazioni immediate. È importante favorire l'acquisizione della competenza ecografica operativa per gli infermieri clinici, già a partire dal percorso formativo di base.

**Parole chiave:** Accesso venoso periferico, Accesso vascolare ecoguidato, Ecografia, Cateterismo venoso periferico, Formazione infermieristica.

## Abstract

**Introduction:** the placement of peripheral intravenous catheters in patients with difficult venous access (DVA) leads to high rates of failure even for experienced operators. The use of ultrasound guidance (US-guided peripheral access, USPA) has shown an increase in the success of cannulation attempts compared with "blind" methods. This study evaluated the ability of learning and the effectiveness in performing the USPA technique in patients DVA by nurses with little professional experience and inexperienced in ultrasound.

**Materials and methods:** three novice nurses and a Nursing student (NOV Group) performed a prospective cross-sectional study, supervised by an experienced tutor. The research protocol was also applied by operators with expertise in USPA (EXP group).

**Results:** fifty-nine DVA patients were included (mean age: 78.5). Forty-eight (81.4%) procedures were performed by NOV and 11 (18.6%) by EXP. Forty-one USPA (69.5%) were successfully completed (NOV: 66.7% EXP: 81.8%,  $p=0.48$ ). In group NOV, most of the USPA procedures (39; 81.3%) were performed by the student (success: 69.2%). There were no significant immediate complications.

**Discussion:** in a population of very elderly patients with extremely poor peripheral venous access, the support of ultrasound guidance has allowed access to veins definitely not accessible using the "blind" methods, often deep and/or of a very small gauge, with an overall ultrasound-guided approach success of 86.4%, when including the procedures completed by the tutor. The studies that have evaluated the USPA technique in DVA patients by more experienced operators but with no experience in ultrasound-guided methods reported a success rate of 63-84%.

**Conclusions:** novice nurses or still in training and nurses with no previous experience in operating ultrasound can effectively learn and perform USPA procedure in DVA patients, without immediate complications. It is important to encourage the acquisition of ultrasound operational expertise for clinical nurses, starting from the basic training course.

**Keywords:** Peripheral venous access, Ultrasound-guided vascular access, Ultrasonography, Peripheral venous catheterization, Nursing education.

## Introduzione

Il posizionamento di un catetere venoso periferico è una pratica assistenziale comune sia in ospedale sia nel setting extra-ospedaliero. Di norma, l'opportunità di incannulamento è limitata ai vasi dell'arto superiore che si trovano abbastanza vicino alla cute da essere visibile o almeno palpabili. Ne consegue che, anche per operatori esperti, la manovra può essere estremamente difficile e causare alti tassi di insuccesso nei pazienti che presentano uno scarso patrimonio venoso per ragioni patologiche (es. edema, obesità, lesioni delle estremità) o iatrogene (es. terapie endovenose ripetute o endo-teliollesive). L'accesso venoso difficile (difficult venous access, DVA) è definito come una condizione clinica in cui sono previsti o necessari molteplici tentativi e/o interventi speciali per raggiungere e mantenere l'accesso venoso periferico.<sup>1</sup> La maggior parte degli interventi speciali<sup>2,3,4,5,6,7</sup> (definiti così per l'uso di tecniche o risorse che migliorano i tassi di successo nell'inserzione), non si sono rivelati molto efficaci, con la conseguenza che la scelta spesso cade sul posizionamento di un catetere venoso centrale (CVC) che comporta maggiori costi e rischi di complicanze.<sup>8</sup> L'impiego degli ultrasuoni (US) offre probabilmente i migliori margini di miglioramento per il successo di incannulamento periferico. La tecnica ecoguidata rende possibile identificare vasi periferici e inserire l'ago con precisione anche in pazienti con DVA. L'accesso periferico ecoguidato (*US-guided peripheral access, USPA*) eseguito da medici, infermieri o tecnici dell'emergenza, migliora il risultato sia in popolazioni adulte sia pediatriche e fa risparmiare il tempo che invece sarebbe necessario per i tentativi alla cieca (blind).<sup>9,10,11,12,13,14,15,16</sup> Questo studio ha l'obiettivo di valutare la capacità di apprendimento e l'efficacia della tecnica USPA nell'incannulamento venoso periferico in pazienti DVA da parte di infermieri e studenti con scarsa esperienza professionale e privi di esperienza ecografica.

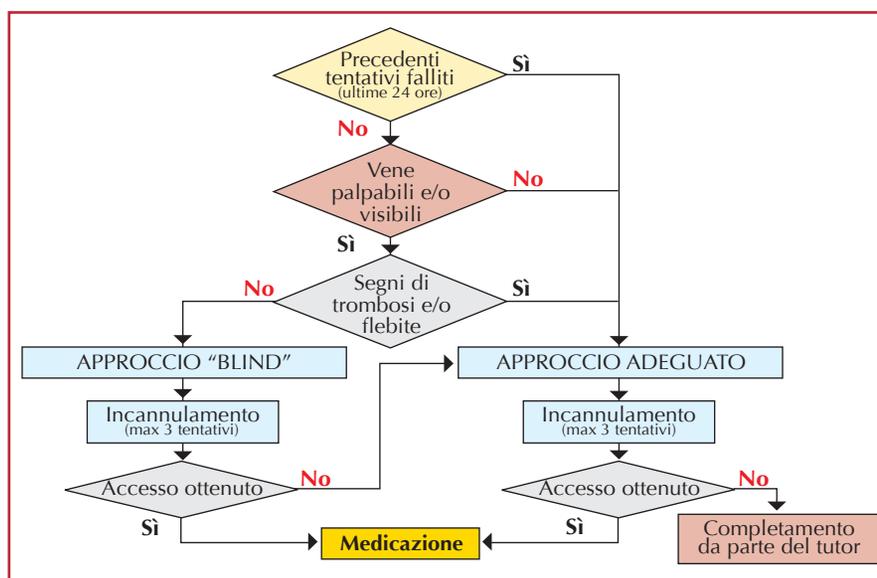
## Materiali e metodi

Tre infermieri novizi<sup>17</sup> e cinque studenti del terzo anno del Corso di Laurea in Infermieristica dell'Università di Trieste hanno completato un corso di sei ore. Dopo un tutorial preliminare focalizzato sul riconoscimento ecografico delle diverse strutture anatomiche (ogni studente ha scansionato gli arti superiori di un collega), si sono esercitati nella tecnica USPA utilizzando una cannula 18G/4.5cm su un manichino

Figura 1 - Alcune fasi del corso di formazione preliminare allo studio



Figura 2 - Il protocollo di studio



(0700 Vascular Access Ultrasound Phantom® VATA, Inc) e su un modello di tessuto biologico (carne di tacchino) in cui i vasi venosi sono stati simulati da sottili tubi di lattice pieni di liquido collocati a profondità di 4 e 8 mm. (Figura 1)

I discenti sono stati istruiti sia nell'approccio *out-of-plane* (vena visualizzata in asse cortotrasversale, SA) che in quello *in-plane* (asse lungo-longitudinale, LA). L'abilità è stata considerata acquisita dopo almeno 5 posizionamenti corretti del catetere, testimoniati dall'aspirazione di liquido dopo il completo inserimento della cannula e dalla documentazione ecografica della presenza del catetere nel vaso.

Per ragioni organizzative, solo uno degli studenti ha proseguito con la successiva fase dello studio. Il gruppo di quattro novizi così formato (gruppo NOV), ha succes-

sivamente iniziato la fase clinica dello studio sotto la supervisione di un tutor esperto. In assenza degli sperimentatori, il protocollo di ricerca è stato applicato da altri infermieri o medici che utilizzano correntemente la tecnica USPA nella pratica professionale (gruppo EXP).

Lo studio è stato progettato con disegno prospettico cross sectional per una durata prevista di sei mesi ed è stato condotto nelle strutture di Medicina d'Urgenza e di Medicina Clinica dell'Ospedale di Trieste. I criteri di inclusione sono stati la necessità di ottenere o sostituire un accesso venoso periferico in condizioni di routine o di urgenza differibile (entro 30 minuti) in pazienti DVA. (Figura 2)

Nessun paziente ha subito tentativi di incannulamento ai soli fini dello studio. I criteri di esclusione sono stati l'età inferiore

ai 18 anni, il rifiuto di ricevere l'accesso venoso con qualsiasi tecnica e le situazioni di emergenza. L'indagine è stata svolta conformemente con i principi delineati nella Dichiarazione di Helsinki. Tutti i pazienti sono stati informati e hanno acconsentito alla procedura, come è normalmente fatto per il metodo tradizionale (*blind*); quando è stata utilizzata la guida ecografica, sono state fornite spiegazioni supplementari sulle caratteristiche dell'apparecchiatura e sulle motivazioni che ne hanno richiesto utilizzare.

La decisione se procedere con l'approccio *blind* o direttamente con la tecnica ecoguidata, è stata presa dopo aver considerato le caratteristiche del patrimonio venoso del paziente. È stato stabilito un massimo di tre tentativi (definiti come inserimento dell'ago attraverso la cute) in *blind* prima di passare ad un massimo di tre tentativi con la procedura ecoguidata; in caso di insuccesso anche con l'approccio USPA la manovra è stata completata dal tutor.

Sono stati utilizzati gli ecografi MyLab-TM30® e Z700 Technos® (Esaote SpA, Genova, Italia) con sonda lineare ad alta frequenza (5-10 MHz). Per l'incannulamento venoso sono stati impiegati cateteri tradizionali a una via da 20G/3.2cm o 18G/4.5cm (Neo ven Delta T®, Delta Med, Mantova, Italia) o cateteri con filo-guida integrato<sup>18</sup> (Arrow International, radial artery catheterization set, Teleflex Medical®, USA). La scansione ecografica è stata effettuata dopo aver posto un laccio emostatico a livello del terzo superiore del braccio del paziente. L'esplorazione ha considerato tutte le vene tra il polso e il terzo medio del braccio, escludendo la mano ed evitando la fossa antecubitale, per evidenziare i vasi migliori e valutarne l'andamento rettilineo, la presenza di rami collaterali e la pervietà del lume. Prima della puntura, la cute è stata preparata con una soluzione di clorexidina 2%. Durante l'incannulamento, gli operatori hanno indossato guanti non sterili, mentre la sonda è stata protetta da un guanto sterile riempito di gel per ultrasuoni. Il successo della manovra è stato confermato sia dall'aspirazione di sangue non pulsatile dopo il posizionamento del catetere, sia dalla capacità di iniettare 5 ml di soluzione salina senza evidenza di stravasamento. Il catetere è stato fissato e protetto da una medicazione trasparente sterile di 8,5x11,5 cm (Tegaderm 1655, 3M®).

Gli indicatori di risultato sono stati il tasso di successo nell'incannulamento, il numero di tentativi e il tempo necessario a eseguire l'incannulamento (tra posizionamento del laccio emostatico e conferma del successo).

Sono stati registrati anche nome, sesso, età e indice di massa corporea del paziente (BMI), profondità e diametro della vena incannulata, circonferenza del braccio, presenza di edema nella zona d'incannulamento (*Assente*: nessun segno ecografico o clinico di raccolta di liquido; *Lieve*: evidenza solo ecografica di fluido; *Moderato*: lieve evidenza clinica e ecografica di fluido; *Grave*: cute tesa e lucida, fuoriuscita di trasudato in seguito a puntura) e le complicanze immediate (punture accidentali arteriose o nervose, ematoma, dislocazione della cannula nell'immediato post-inserimento).

### Analisi statistica

I dati raccolti sono stati inseriti in un foglio di calcolo Microsoft Excel®, l'analisi statistica è stata effettuata utilizzando il software InStat®, versione 3.06 (GraphPad Software Inc, CA, USA). Le variabili continue (età, misure e intervalli di tempo) sono stati visualizzate come media ± deviazione standard (SD), mediana e range. Le variabili nominali (sesso, gruppi di esperienza, presenza di edema, complicanze) sono state visualizzate come numero assoluto e percentuale e analizzate utilizzando tabelle di contingenza 2x2 e il test esatto di Fisher. Il t-test di Student è stato utilizzato per analizzare il confronto fra le medie. La correlazione tra le variabili è stata descritta con diagrammi a dispersione e indagata con il coefficiente di correlazione di Pearson. Per tutti i test, il livello accettato di significatività statistica è stato <0,05.

### Risultati

Lo studio è iniziato il 15 maggio e si è concluso il 14 ottobre 2012. Sono stati arruolati 73 pazienti. In 14 casi (19,2%) l'accesso venoso è stata completata con la tecnica *blind* e di conseguenza i pazienti sono stati esclusi. 59 pazienti sono stati inclusi nello studio, 19 (32,2%) maschi e 40 (67,8%) femmine, con età media di 78,5 ±10,6 (mediana 80, range 41-100); solo 2 pazienti avevano un'età inferiore ai 60 anni. In 9 casi (15,3%), la decisione di utilizzare la guida ecografica è stata il risultato del fallimento di tentativi *blind*, mentre nei restanti casi sussistevano i criteri per l'accesso diretto alla tecnica ecoguidata.

#### (Grafico 1)

Quarantotto (81,4%) procedure sono state eseguite da NOV e 11 (18,6%) da EXP. I pazienti inclusi nei tre gruppi erano comparabili per età (p=0,92), sesso (p=0,73) e BMI (p=0,20). (Tabella 1)

Un totale di 41 USPA (69,5%) sono stati completati con successo. Nel gruppo NOV il tasso di successo è stato del 66,7% (32/48), in 20 casi (62,5%) al primo tentativo, in 7 (21,9%) al secondo e in 5 (15,6%) al terzo. Nei 16 casi falliti, il completamento della manovra è stato tentato dal tutor; in 10 casi (62,5%) è stato ottenuto l'accesso venoso, in 4 (25,0%) la manovra non è riuscita e in 2 (12,5%) il tutor ha rinunciato a ulteriori tentativi a causa del grave stato di depauperamento del patrimonio venoso. Per il gruppo EXP il tasso di successo è stato dell' 81,8% (9/11); nessuna differenza statisticamente significativa è stata evidenziata tra i gruppi (p=0,48) nella per-

Grafico 1 - Caratteristiche del patrimonio venoso per l'approccio ecoguidato nel campione

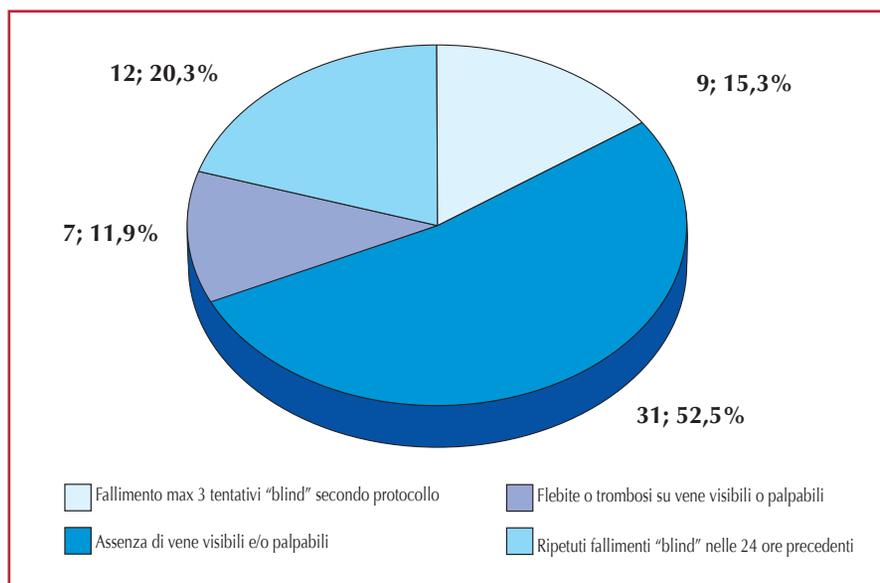


Tabella 1 - Caratteristiche del campione

Gruppo	N (%)	Maschi N(%)	Età Media ± SD (Mediana; Range)	BMI Media ± SD (Mediana; Range)
NOV	48 (81.4)	15 (30.8)	78.4 ± 11.2 (80; 41-100)	27.0 ± 6.1 (26; 17-45)
EXP	11 (18.6)	4 (36.4)	78.8 ± 8.5 (82; 68-89)	24.3 ± 5.3 (24; 17-32)

centuale di procedure completate. Considerando tutte le procedure completate con successo (N=51) comprese quelle effettuate dal tutor, il tasso di successo globale dell'approccio ecoguidato è stato dell'86,4%.

Il tempo medio necessario al gruppo NOV per completare con successo la procedura è stato di 14'27" ± 10' (mediana 11', range 3-45') mentre per il gruppo di EXP è stato di 9'33" ± 5' (mediana 10', range 3-20'), senza differenze significative fra i gruppi (p=0,15). Nessuna correlazione è stata individuata tra il tempo impiegato per completare la procedura e alcuni fattori legati alle caratteristiche del braccio e delle

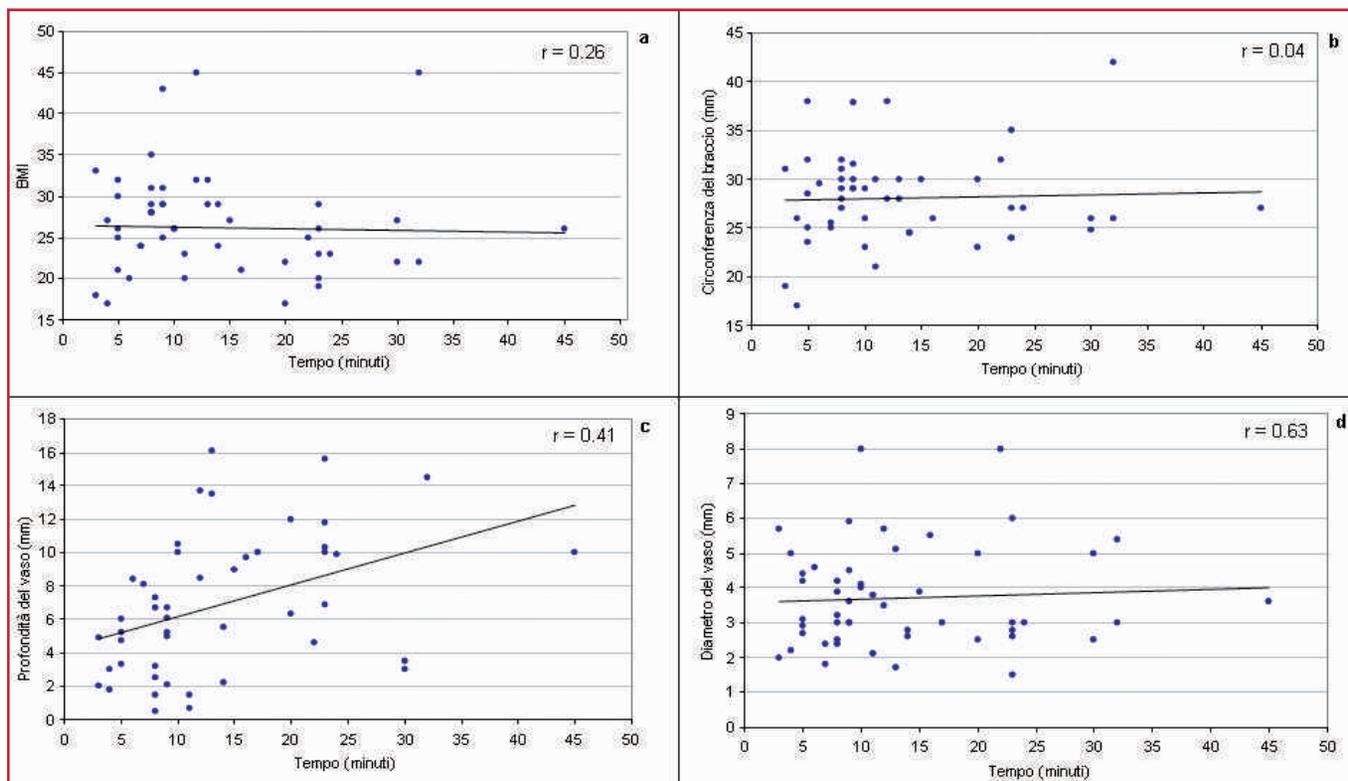
vene incannulate. **(Grafico 2)** I tentativi di incannulamento sono stati effettuati più frequentemente al livello del braccio (N=47; 79,7%) rispetto all'avambraccio (N=12; 20,3%); le caratteristiche delle vene incannulate (dati acquisiti in 51 pazienti pari all'86,4%), sono riassunte in **Tabella 2**. La presenza di edema nell'area sottoposta a esplorazione ecografica è stata registrata per 53 pazienti su 59. In 37 casi (69,8%) c'era assenza di edema. A 30 di questi pazienti (81,1%) è stato garantito l'accesso venoso. In 9 casi (17%) è stato riscontrato edema lieve (tasso di successo del 77,8%), moderato in 4 (7,5%, 75% di successo) e grave in 3 (5,7%, 33,3% di successo). Non

è stata rilevata differenza significativa (p=0,18) nel tasso di successo in situazioni in cui l'edema era assente-lieve (successo nell'80% dei casi) rispetto a moderato-grave (33%).

Nelle 51 procedure USPA completate con successo, 29 (56,9%) sono state ottenute con catetere tradizionale ad una via e 22 (43,1%) con cateteri con filo-guida integrato. In 42 casi (82,4%), gli operatori hanno adottato l'approccio *out-of-plane* e in 9 casi (17,6%) quello *in plane*. Le procedure *in plane* sono state completate con catetere con filo-guida integrato in un solo caso (11,1%), mentre il posizionamento con l'approccio *out-of-plane* ha richiesto l'uso di un catetere con filo-guida integrato in 21 casi (50%) (p=0,060, RR 0,56).

La maggior parte delle procedure (52; 88,1%) sono state condotte in situazioni di routine e solo 7 (11,9%) in urgenza. Nessuna differenza significativa nel tasso di successo è stata evidenziata tra le situazioni di routine e urgenti (87,8% vs 88,9%, p=0,91). Non ci sono state complicanze immediate tranne un caso in cui si è verificata la formazione di un ematoma perivascolare. Nel gruppo NOV, la maggior parte delle procedure USPA (39; 81,3%) sono state effettuate dallo studente infermiere, con un tasso di successo del 69,2% (27/39), in 19 casi

Grafico 2 - Correlazione tra tempo di incannulamento e fattori di difficile accesso al vaso.



(70,4%) al primo tentativo, in 5 (18,5%) al secondo e in 3 (11,1%) al terzo. La curva di apprendimento dello studente è stata analizzata utilizzando come indicatore le variazioni del tempo necessario per completare la procedura, dopo aver ordinato in ordine cronologico gli incannulamenti eseguiti con successo. La maggior parte accessi sono stati completati in un tempo inferiore rispetto alla media e questo tende a diminuire gradualmente a mano a mano che cresce il numero delle procedure eseguite. **(Grafico 3)**

**Discussione**

Questo studio ha esaminato la capacità di un gruppo di infermieri novizi, in cui è stato incluso uno studente di Infermieristica, di apprendere e utilizzare la guida ecografica per posizionare un accesso venoso periferico in una popolazione di pazienti DVA con cateteri da 4,5 centimetri. La percentuale di successo è stata del 66,7% (62,5% al primo tentativo) per l'intero gruppo NOV e del 69,2% (70,4% al primo tentativo) per lo studente. Alcuni studi clinici hanno valutato l'apprendimento della tecnica USPA da parte di operatori più esperti. In alcuni studi la tecnica è stata applicata su volontari adulti sani e con patrimonio venoso integro, con un tasso riportato di successo del 70% (54% al primo tentativo) da parte di medici che avevano già maturato una limitata esperienza ecografica<sup>19</sup> e del 78,5% in un gruppo di tecnici dell'emergenza senza alcuna esperienza precedente con gli US.<sup>16</sup> Altri autori hanno invece studiato la tecnica USPA in pazienti DVA, per lo più senza menzione per il numero di tentativi effettuati. Uno studio ha riportato un tasso di successo del 80,5% per tecnici dell'emergenza senza precedente esperienza con gli US.<sup>11</sup> Chinok e collaboratori hanno riportato un tasso di successo del 63% (83% al primo tentativo) in un gruppo di infermieri senza alcuna precedente esperienza USPA<sup>20</sup> mentre Elia et al. hanno dimostrato un tasso di successo del 84% da parte di medici e infermieri, dopo un corso specifico, utilizzando cateteri da 20G/5cm.<sup>15</sup> In pazienti DVA ricoverati in terapia intensiva, Brannam<sup>9</sup> ha riportato un tasso di successo del 80,5% per la tecnica USPA eseguita da infermieri. Keyes<sup>21</sup> ha documentato un tasso di successo del 91% (73% al primo tentativo) per medici con precedente esperienza ecografica ma neofiti rispetto alla tecnica USPA e Gregg ha dimostrato che un singolo medico con una vasta esperienza USPA può raggiungere un tasso di successo del 99% (71% al primo tentativo).<sup>13</sup> Uno studio recente su un campione di medici di terapia intensiva ha

**Tabella 2 - Caratteristiche principali delle vene incannulate sotto guida ecografica**

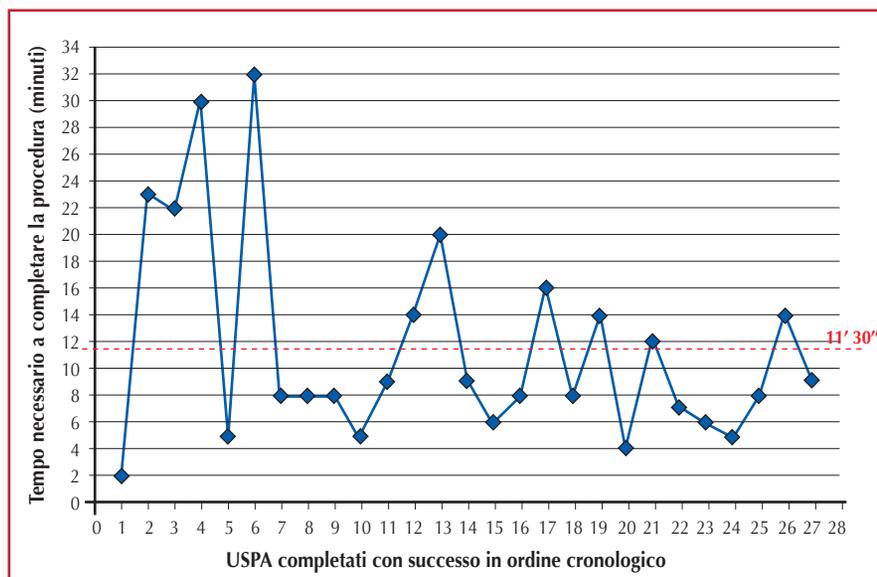
Vena	Accessi completati N(%)	Profondità (mm) Media ± DS (Mediana; Range)	Diametro (mm) Media ± DS (Mediana; Range)
Basilica	14 (27.4)	8.0 ± 4.3 (9.7; 1.5-16.6)	3.2 ± 0.9 (3.0; 1.7-5.5)
Branchiale	9 (17.6)	7.7 ± 4.5 (9.0; 0.5-15.6)	3.6 ± 1.4 (3.0; 1.5-6.0)
Cefalica	28 (54.9)	5.6 ± 3.8 (5.0; 0.5-14.5)	4.0 ± 1.7 (3.7; 1.8-8.0)

mostrato un cut-off di 15 USPA come limite oltre il quale cresce significativamente il tasso di successo.<sup>22</sup> I dati in letteratura sembrano quindi dimostrare che il tasso di successo è direttamente proporzionale all'esperienza nell'utilizzo della tecnica USPA.

Confrontato con studi basati su operatori con analogia esperienza in ecografia e su popolazioni DVA con caratteristiche simili, i risultati del nostro studio sono in linea con i dati della letteratura, mentre la curva di apprendimento dello studente ha dimostrato che, assicurando una certa continuità nella pratica, una buona competenza per effettuare gli USPA può essere raggiunta in tempi vicini alla media dopo la quattordicesima procedura. Non è stata evidenziata alcuna differenza significativa tra i tassi di successo nei due gruppi di studio, ma bisogna considerare la scarsa rilevanza di questo risultato a causa del ridotto numero complessivo di procedure eseguite. Va sottolineato che i criteri di selezione

hanno portato all'arruolamento di pazienti molto anziani con un patrimonio venoso estremamente compromesso. In tale popolazione, il supporto della guida ecografica ha permesso l'accesso a vene sicuramente non accessibili con la tecnica blind, spesso profonde e/o di calibro molto ridotto. Panebianco et al. hanno dimostrato che l'aumento del calibro del vaso è associato ad una maggiore probabilità di successo, mentre non è stata dimostrata correlazione fra successo e profondità del vaso, sebbene oltre una profondità di 1,6 cm nessun vaso fosse stato incannulato con successo.<sup>23</sup> Witting et al. non hanno evidenziato un rapporto lineare fra larghezza o profondità della vena e percentuale di successo, anche se il tasso di successo era stato superiore per i vasi di calibro maggiore (>0,4 cm) e per le vene moderatamente profonde (0,3-1,5 cm).<sup>24</sup> Nel nostro studio, le vene incannulate avevano una profondità media di 6,4 mm e un calibro medio di 3,2 mm. Purtroppo, questa informazione non è stata

**Grafico 3 - Curva di apprendimento in relazione al tempo di procedura. Linea rossa: tempo medio**



riportata nel caso di tentativi falliti, rendendo impossibile un'analisi della correlazione tra successo, dimensioni e profondità del vaso. Tuttavia, abbiamo dimostrato che profondità e calibro dei vasi, nonché BMI e circonferenza del braccio dei pazienti, non condizionano il tempo necessario a completare l'incannulamento, e che la probabilità di completare la procedura è ridotta alla presenza di grave edema. Quando i NOV non sono riusciti a completare la procedura USPA, in 12 casi (75%) è stata comunque ottenuta la puntura del vaso, evidenziata dal reflusso di sangue nell'ago, anche se non è stato possibile assicurare il successivo inserimento della cannula. Nell'apprendimento della procedura, la capacità più complessa da sviluppare per un novizio è quella di mantenere l'ago all'interno dello stesso piano di un fascio di ultrasuoni estremamente sottile, in particolare quando è utilizzato l'approccio in plane. L'approccio *out-of-plane* è spesso scelto dai principianti perché è più semplice e richiede un ridotto tempo di esecuzione. I dati del nostro studio sembrano indicare che l'approccio in plane è stato impiegato quasi esclusivamente quando è stato necessario utilizzare un catetere tradizionale ad una via. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che, con i classici cateteri da vena periferica, pungere la vena non necessariamente garantisce la successiva possibilità di introduzione della cannula, a causa della profondità dei vasi e del rischio di inginocchiamento del catetere che limitano sensibilmente la possibilità di ridurre l'angolazione durante l'inserimento per seguire il tragitto della vena. In questi casi diventa essenziale monitorare eco-graficamente lo scorrimento della cannula nel lume del vaso attraverso un approccio in plane. Per facilitare l'introduzione, è stato proposto l'uso di cateteri con filo guida integrata, che consentono di impiegare anche cannule di lunghezza normale evitando molti dei passaggi della tecnica standard di Seldinger.<sup>15,18,25,26</sup>

Nel nostro studio, l'uso di un catetere con filo-guida integrata non è risultato associato con una probabilità significativamente più alta di successo rispetto a un catetere tradizionale. Va sottolineato tuttavia, che vi è stato un *bias* di selezione, poiché la scelta del dispositivo da utilizzare era legata alla discrezione degli operatori che, visti i costi molto più elevati (catetere tradizionale: euro 0,20; catetere con filo-guida: euro 15,77), sceglievano di utilizzare quello con filo-guida solo nei casi più complessi. Una serie di studi non hanno mostrato differenze significative per i novizi in termini di successo, numero di tentativi di incannulamento

e difficoltà percepita nell'utilizzo degli approcci *out-of-plane* e *in plane*. Per gli operatori esperti, invece, è stata documentata una differenza significativa nel tasso di successo USPA quando è stato utilizzato l'approccio *out-of-plane* per inserire un catetere con filo-guida.<sup>18</sup> La già citata possibilità di accedere a vasi più profondi e sottili, inaccessibili con tecnica *blind*, aumenta il rischio di fallimento quando si utilizzano cateteri tradizionali (lunghezza <5 cm).<sup>15,27</sup>

Dati di letteratura riportano una serie di complicanze legate alla procedura USPA. Questo studio ha rilevato una quasi totale assenza di complicanze immediate, tuttavia le complicanze tardive non sono state studiate in quanto l'obiettivo era di misurare la capacità di ottenere un accesso venoso ben funzionante. Devono essere menzionati alcuni limiti di questo studio. Durante il periodo dello studio alcuni problemi organizzativi hanno limitato la possibilità di eseguire le procedure USPA e, soprattutto, imposto alcuni lunghi periodi di inattività dei novizi, che pertanto hanno potuto effettuare un numero limitato e non omogeneo di tentativi USPA; questo rende i risultati difficilmente generalizzabili e può aver influito negativamente sulla curva di apprendimento. Prima di essere arruolati nello studio, molti pazienti DVA sono stati sottoposti a un numero molto elevato e non quantificabile di tentativi di incannulamento

blind, perciò era un gruppo con un patrimonio venoso estremamente compromesso. (Figura 3)

### Conclusioni

Questo studio ha dimostrato che, dopo un breve corso di formazione, infermieri professionalmente novizi o ancora in fase di formazione e privi di precedente esperienza in ecografia operativa possono efficacemente apprendere ed effettuare le procedure USPA in pazienti DVA, senza complicazioni immediate. Nonostante la limitata casistica, i risultati ottenuti da questo studio non si discostano significativamente da quelli presenti in letteratura su popolazioni di pazienti con scarso patrimonio venoso. L'evoluzione tecnologica e la conoscenza clinica richiedono che la formazione infermieristica promuova cambiamenti nei processi di cura e che pensi a nuovi contenuti per la pratica clinica. L'USPA è una tecnica affidabile per ottenere un accesso vascolare in pazienti anziani con DVA, garantendo così la somministrazione rapida e sicura delle terapie endo-venose ed evitando il ricorso non necessario al CVC. Dopo la fase di formazione, tuttavia, la pratica deve essere continua, al fine di consentire di consolidare e mantenere nel tempo una elevata competenza per fornire un reale supporto alle cure e all'assistenza nei momenti critici. Questo studio è probabilmente il primo che ha incluso

**Figura 3 - Paziente di 87 anni con patrimonio venoso compromesso e accesso venoso non funzionante in sede (freccia nera), visualizzazione ecografica del vaso (freccia gialla), incannulamento venoso completato (freccia rossa)**



uno studente di Infermieristica e consente di avanzare l'ipotesi di includere l'acquisizione della competenza ecografica operativa per tutti gli infermieri impiegati nella clinica, forse già nel percorso formativo universitario di base. Sono necessarie ulteriori ricerche per valutare le complicanze tardive e la longevità delle vene incannulate e, soprattutto, per testare il percorso formativo in una popolazione di novizi più vasta e in un periodo più lungo.

## References/Bibliografia

1. RAUCH D, DOWD D, ELDRIDGE D, ET AL. Peripheral difficult venous access in children. *Clin Pediatr* 2009;48(9):895-901.
2. MBAMALU D, BANERJEE A. Method to obtaining peripheral venous access in difficult situation. *Postgrad Med J* 1999;75:459-62.
3. LENHARDT R, SEYBOLD T, KIMBERGER O, ET AL. Local warming and insertion of peripheral venous cannulas: single blinded prospective randomised controlled trial and single blinded randomised crossover trial. *BMJ* 2002;325:409-10.
4. GOREN A, LAUFER J, YATIV N, ET AL. Transillumination of the palm for venipuncture in infants. *Pediatr Emerg Care* 2001;17:130-1.
5. HECKER JF, LEWIS GB, STANLEY H. Nitroglycerine ointment as an aid to venepuncture. *Lancet* 1983;1:332-3.
6. ROBERGE RJ, KELLY M, EVANS TC, ET AL. Facilitated intravenous access through local application of nitroglycerin ointment. *Ann Emerg Med* 1987;16:546-9.
7. HAAS NA. Clinical review: vascular access for fluid infusion in children. *Crit Care* 2004;8(6):478-84.
8. MCGEE DC. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 2003;348:1123-33.
9. BRANNAM L, BLAIVAS M, LYON M, ET AL. Emergency nurses' utilization of ultrasound guidance for placement of peripheral intravenous lines in difficult-access patients. *Acad Emerg Med* 2004;11:1361-3.
10. COSTANTINO TG, FOJTIK JP. Ultrasonography-guided peripheral intravenous access versus traditional approaches in patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med* 2005;46:456-61.
11. BAUMAN M, BRAUDE D, CRANDALL C. Ultrasound-guidance vs standard technique in difficult vascular access patients by ED technicians. *Am J Emerg Med* 2009;27(27):135-40.
12. DONIGER SJ, ISHIMINE P, FOX JC, KANEGAYE JT. Randomized controlled trial of ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement versus traditional techniques in difficult-access pediatric patients. *Pediatr Emerg Care* 2009;25(3):154-9.
13. GREGG SC, MURTHI SB, SISLEY AC, ET AL. Ultrasound-guided peripheral intravenous access in the intensive care unit. *J Critical Care* 2010;25:514-19.
14. OAKLEY E, WONG AM. Ultrasound-assisted peripheral vascular access in a paediatric ED. *Emerg Med Australas* 2010;22(2):166-70.
15. ELIA F, FERRARI G, MOLINO P, ET AL. Standard-length catheters vs long catheters in ultrasound-guided peripheral vein cannulation. *Am J Emerg Med* 2012;30(5):712-6.
16. SCHOENFELD E, BONIFACE K, SHOKOOHI H. ED technicians can successfully place ultrasound-guided intravenous catheter in patients with poor vascular access. *Am J Emerg Med* 2011;29:496-501.
17. BENNER P. From novice to expert: Excellence and power in clinical nursing practice. Addison-Wesley Ed. Menlo Park, CA. 1984:13-34.
18. MAHLER SA, WANG H, LESTER C, ET AL. Ultrasound guided peripheral intravenous access in the emergency department using a modified Seldinger technique. *J Emerg Med* 2010;39(3):325-29.
19. NORBUTAS C, ROSE JS. A randomized controlled trial comparing one-operator vs two-operator technique in ultrasound-guided basilic vein cannulation. *Acad Emerg Med* 2002;9(5):461.
20. CHINNOCK B, THORNTON S, HENDEY G. Predictors of success in nurse-performed ultrasound-guided cannulation. *J Emerg Med* 2007;33(4):401-5.
21. KEYES L, FRAZEE B, SNOEY E. Ultrasound-guided brachial and basilic vein cannulation in emergency department patient with a difficult intravenous access. *Ann Emerg Med* 1999;34(6):711-4.
21. NETO FLD, ROEHRIG C, MORANDI P, ET AL. Safety of a training program for ultrasound-guided internal jugular vein catheterization in critically ill patient. *Rev Assoc Med Bras* 2011;57(4):394-97.
22. PANEBIANCO N, FREDETTE J, SZYLD D, ET AL. What you see (sonographically) is what you get: vein and patient characteristics associated with successful ultrasound-guided peripheral intravenous placement in patient with difficult access. *Acad Emerg Med* 2009;16:1298-1303.
23. WITTING MD, SCHENKEL SM, LAWNER BJ, ET AL. Effects of vein width and depth on ultrasound-guided peripheral intravenous success rate. *J Emerg Med* 2010;39(1):70-5.
24. STONE BA. Ultrasound guidance for peripheral venous access: a simplified Seldinger technique. *Anesthesiology* 2007;106(1):195.
25. HARVEY M, CAVE G. Ultrasound-guided peripheral venous cannulation using the Seldinger technique. *Emerg Med J* 2011;28(4):388.
26. MILLS C. Ultrasonographically guided insertion of a 15 cm catheter into the deep brachial or basilic vein in patient with difficult intra-venous access. *Ann Emerg Med* 2007;50(1):68-72.28.

## Ringraziamenti

Gli autori ringraziano tutto il personale delle strutture di Medicina d'Urgenza e Medicina Clinica dell'Ospedale di Trieste per la gentile collaborazione e in particolare la dott.ssa Stella Bernardi per il suo contributo nella raccolta dei dati. Un ringraziamento particolare al dr. Savino Russo, per l'organizzazione e la gestione del percorso formativo iniziale.