

ASSIST INFERM RIC 2012; 31: 63-69

Cristiana Forni,¹ Loretta Loro,¹ Morena Tremosini,¹ Carmela Trofa,¹ Fabio D'Alessandro,¹ Tania Sabattini,¹ Federica Matino,¹ Rossana Genco,¹ Miguel Schiavone,¹ Caterina Bombino,¹ Sandra Mini,¹ Laura Rocchegiani,¹ Teresa Notarnicola,¹ Daniela Capezzali,¹ Rita Boschi,¹ Orazio Gambino,¹ Alfredo Amodeo,¹ Elettra Pignotti,² Enrichetta Zanolli,³

¹Infermiere Centro di Ricerca delle Professioni Sanitarie

²Statistica

³Direttore Servizio Infermieristico e Tecnico, Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna

Per corrispondenza: Cristiana Forni, cristiana.forni@ior.it

Efficacia della medicazione sterile trasparente rispetto a quella standard per il fissaggio del catetere venoso periferico (CVP) sull'incidenza delle flebiti. Trial randomizzato e controllato

Riassunto. Introduzione. Le medicazioni del CVP possono contribuire all'incidenza di flebiti, infiltrazioni e sfilamenti accidentali, ma i risultati sono contrastanti e, in alcuni casi, con campioni troppo sottodimensionati. **Obiettivo.** Verificare l'incidenza delle flebiti da CVP con una medicazione sterile trasparente in film in poliuretano a copertura del punto di inserzione (medicazione [M] sterile) o con un cerotto non sterile (M standard). **Disegno.** Trial randomizzato e controllato. **Partecipanti.** 1061 CVP (703 pazienti) sia adulti che pediatrici in un ospedale di ricerca monospécialistico ortopedico del nord Italia. 540 CVP allocati a ricevere la M sterile e 521 la M standard. **Risultati.** 96 CVP sono stati rimossi per flebite, 48 (9.6%) nel gruppo sperimentale e 48 (10.1%) nel gruppo di confronto, RR 0.96 (I.C. 0.697 - 1.335). I CVP fissati con M sterile si sono sfilati più frequentemente (9.6% vs 6.3%); la percentuale di cateteri rimossi a fine trattamento in assenza di complicanze è stata maggiore nei CVP fissati con M standard (48.9% vs 54.9% p=0.0503). In 85 CVP la M è stata sostituita perché staccata (50, 9.2% - M sterile e 35, 6.7% - M standard). La M sterile trasparente utilizzata costa 32 centesimi al pezzo mentre quella standard 9 centesimi. **Conclusioni.** Utilizzare cerotti non sterili non influ-

Summary. Effectiveness of the transparent sterile dressing vs standard to fix the peripheral venous catheter (PVC), on the incidence of phlebitis. A randomized controlled trial. **Introduction.** The type of dressing could contribute to the incidence of phlebitis, infiltration and accidental removals but the results of the studies are contrasting and samples are limited. **Aim.** To compare the effectiveness of a transparent polyurethane sterile dressing on the rate of phlebitis associated to peripheral venous catheter (PVC) vs a non sterile sticking plaster in use in current practice (standard dressing). **Design.** Randomized controlled trial. **Participants.** 1061 PVCs (703 patients, adults and children) at a research orthopedic hospital in the north of Italy; 540 PVCs allocated to receive the sterile and 521 the standard dressing. **Results.** 96 PVCs were excluded for phlebitis, 48 (9.6%) in the sterile and 48 (10.1%) in the standard dressing group, RR 0.96 (95%CI 0.697 - 1.335). Accidental removal of the PVCs was more frequent with the sterile dressing (9.6% vs 6.3%) but the number of catheters removed without complications was larger in the standard dressing group (48.9% vs 54.9% P=0.0503). Eighty-five PVCs were replaced for detachment of the dressing (50, 9.2% sterile and 35, 6.7% standard dressing).

sce sull'incidenza di flebiti e garantisce un buon fissaggio del CVP alla cute rispetto alla medicazione sterile trasparente in film in poliuretano.

Parole chiave: cateteri venosi periferici, medicazioni, flebiti, rimozioni accidentali, trial randomizzato.

sing). The cheapest transparent sterile dressing costs 32 cents while the standard 9 cents. **Conclusions.** A sticking non sterile plasters is not influential on the rate of phlebitis and ensures an good fix of the PVC compared the transparent sterile dressing to of polyurethane film.

Key words: peripheral venous catheters, dressing, phlebitis, accidental removal, randomized controlled trial.

INTRODUZIONE

I cateteri venosi periferici (CVP), i più comuni dispositivi endovenosi, sono solitamente inseriti nelle vene dell'avambraccio e della mano per somministrare liquidi, farmaci e sangue.¹ Si calcola che il 30-80% dei pazienti riceva almeno un CVP durante la sua degenza.² Questo presidio non è esente da rischi. Dal 2.3% al 67% dei pazienti con CVP sviluppa tromboflebiti; la differenza di queste incidenze dipende anche dalle definizioni utilizzate per diagnosticare la complicanza.¹ Vengono utilizzate diverse scale³⁻⁵ quella utilizzata nel presente studio è raccomandata dall'Infusion Nursing Society (INS)^{2,6} e già utilizzata in diversi studi.^{7,8}

La complicanza più seria è l'infezione sistemica che si verifica in circa lo 0.1% dei casi.⁹ In uno studio¹⁰ su 6.538 CVP che valutava l'incidenza di flebiti e infezioni sistemiche tramite l'esame colturale delle punte dei cateteri rimossi, il 98.8% dei CVP tolti per flebite aveva la punta ancora sterile confermando la probabile natura chimica della tromboflebite.¹¹

La medicazione del punto di inserzione del catetere lo tiene pulito e asciutto e allo stesso tempo previene contaminazioni esterne e traumi. Il tipo di medicazioni può contribuire all'incidenza di flebiti, infiltrazioni e sfilamenti accidentali^{7,12-15} ma i risultati sono contrastanti e, in alcuni casi, con campioni sottodimensionati.

Le raccomandazioni sul tipo di medicazione da usare^{16,17} sono di debole forza e basate su studi eseguiti prevalentemente su cateteri venosi centrali. Occorre fare ricerche sulle medicazioni da usare per i CVP.¹⁶

Alcuni studi che hanno confrontato prodotti sterili vs non sterili su CVP non hanno documentato differenze significative sull'incidenza di tromboflebiti ma hanno dimostrato differenze sull'adesività: gli sfilamenti acci-

dentali sono infatti più numerosi con le medicazioni sterili.¹² Donald et al.¹⁸ hanno studiato in vitro le colonizzazioni batteriche dei cerotti non sterili stoccati sui carrelli nei reparti di degenza: il 74% risultava colonizzato nel bordo esterno ma solo nel 5% crescevano colonie nella parte interna; gli autori concludevano che per utilizzare il cerotto in modo sicuro bastava asportarne la parte più esterna. Bundy¹⁹ ha verificato la contaminazione nelle confezioni non sterili dei cerotti per la medicazione delle ferite, concludendo che si possono usare con sicurezza con un risparmio notevole, dato che quelli sterili sono 5.600 volte più costosi.

Nell'ospedale di ricerca sede del presente studio, l'incidenza delle tromboflebiti è del 10.9%.²⁰ Su 12 reparti, 11 utilizzano ancora la medicazione in vello in poliestere elasticizzato foderato con adesivo poliacrilico ipoallergenico che non ha caratteristiche di sterilità (cerotto). Sostituire la medicazione in uso con quella sterile rappresenta una spesa economica considerevole e probabilmente non riduce il rischio di complicanze, considerando anche la probabile causa chimica e meccanica delle flebiti. Lo scopo del presente studio è verificare se l'incidenza delle flebiti da CVP si modifica utilizzando una M sterile trasparente in film in poliuretano ad alta permeabilità, con un adesivo ipoallergico e privo di lattice, a copertura del punto di inserzione del catetere (M sperimentale) rispetto ad un vello in poliestere elasticizzato foderato con adesivo poliacrilico ipoallergenico, in uso nella pratica corrente, non sterile (M standard).

METODI

Sono stati arruolati i pazienti ricoverati in un ospedale di ricerca monospécialistico ortopedico del nord

d'Italia (350 posti letto) che accoglie pazienti da tutta la nazione, con problemi ortopedici/traumatologici e di oncologia ortopedica, sia pediatrici che adulti. Sono stati inclusi i pazienti di tutte le età, a cui veniva posizionato, in reparto o in sala operatoria, un CVP per almeno 24 ore, e che davano il loro consenso, mentre sono stati esclusi i pazienti con allergia nota a uno dei 2 cerotti/medicazione in studio, sottoposti a trapianto di cellule staminali, ricoverati in day-surgery o con allergia accertata alla Clorexidina 0.5 in base alcolica (antisettico utilizzato per la cute), in osservazione breve intensiva (OBI) e con CVP inseriti in altri ospedali. Sono stati inoltre esclusi i pazienti ricoverati nel reparto che già utilizzava stabilmente M sterili, non ritenendo etico randomizzarli a M non sterili. Poiché l'unità dello studio era il CVP, un paziente poteva essere incluso più di una volta. Lo studio è stato approvato dal Comitato Etico dell'ospedale e tutti i pazienti sono stati informati.

Intervento. Tutti i pazienti sono stati randomizzati a ricevere la M standard (gruppo M standard) o quella sterile (gruppo M sterile). È stata generata in modo informatizzato una lista di randomizzazione per blocchi di dieci. Sono state preparate buste opache in cui veniva inserito il tipo di cerotto (standard o trasparente sterile) secondo la successione indicata dalla lista, le buste erano numerate e legate per blocchi di dieci. I pacchi di buste sono stati consegnati ai reparti all'interno di scatole che permettevano di prendere la prima busta disponibile. Le buste venivano controllate e gestite dall'infermiere di ricerca presente in ogni reparto. Tutti gli infermieri erano stati informati e formati. Gli infermieri di reparto erano a conoscenza del trattamento dei singoli pazienti data la diversità delle medicazioni.

Procedure. Ai pazienti inclusi veniva richiesto il consenso dopo averli informati sull'obiettivo dello studio. La cute veniva disinfettata con Clorexidina 0.5% in base alcolica e i cateteri utilizzati erano tutti in Fluorinated Ethylene-Propylene – (FEP. Polymer). Il calibro e la sede di posizionamento erano a discrezione dell'infermiere che effettuava la procedura. Dopo l'incannulazione veniva presa la prima busta opa-

ca nella scatola dedicata e il CVP veniva fissato con la medicazione trovata al suo interno. L'infermiere di ricerca compilava poi la prima parte della scheda raccolta dati con le caratteristiche di base del paziente e del CVP (età, sesso, diagnosi, calibro CVP, sede e data di inserimento). Ogni giorno l'infermiere di ricerca ispezionava il punto di inserzione e raccoglieva i dati delle 24 ore precedenti (numero di accessi eseguiti, tipo di terapia infusa -irritante o meno, sangue e emoderivati). I dati venivano estrapolati dalla scheda di terapia integrata, dalla cartella infermieristica, riabilitativa, con l'ispezione diretta del sito tramite osservazione e palpazione (se la medicazione non era trasparente), intervistando il paziente. La scheda accompagnava il paziente durante eventuali trasferimenti di reparto. Tutti gli infermieri addetti alla raccolta dati avevano partecipato alla costruzione del protocollo, avevano ricevuto una formazione specifica all'utilizzo della scala di valutazione della flebite ed alla rilevazione di tutte le variabili ed avevano partecipato ad uno studio pilota per testare la scheda e le procedure organizzative del protocollo.

Tutte le deviazioni dal protocollo venivano registrate (se veniva utilizzato un antisettico diverso per la preparazione della cute, se veniva cambiata la medicazione e se il CVP veniva rimosso prima di 24 ore).

Esiti

Esito primario. La diagnosi di flebite veniva formulata in base ad una scala di valutazione dell'Intravenous Nurses Society.⁶ La scala identifica 5 gradi di flebite (0 nessuna flebite, 5 massimo grado) a seconda del tipo e quantità di segni e sintomi riscontrati (dolore, **rossore, edema**, cordone palpabile e **secrezione purulenta**).

Esiti secondari. Incidenza di rimozioni accidentali, occlusioni, infiltrazione e rimozioni per termine terapia in assenza di complicanze e eventi avversi. L'occlusione era intesa come l'impossibilità ad infondere liquidi attraverso il CVP, dopo i tentativi di disostruzione per la presenza di trombo nel catetere e perdita della pervietà), l'infiltrazione come la fuoriuscita di liquidi nei tessuti circostanti il CVP (permeabilità dei liquidi infusi nell'interstizio che causa gonfiore intorno

al sito del catetere)¹⁹ e la rimozione accidentale come la fuoriuscita involontaria e totale del CVP dal sito di inserzione.

Analisi statistiche. Per determinare la numerosità campionaria si è tenuto conto dell'incidenza di flebite del 10.9% (range dal 7 al 18% a seconda del reparto) rilevata nel 2009 nell'ospedale sede dello studio. Cambiando tipo di medicazione, tenendo conto dell'incremento dei costi, si accettava come significativa una diminuzione dell'incidenza di almeno la metà dei casi accettando quindi un valore non superiore al 5%, il gold standard indicato anche in letteratura.⁶ Pertanto i CVP da arruolare per braccio erano 320 (almeno 640 CVP in totale). Tenendo conto di una possibile perdita al follow up del 10% e di un'ulteriore perdita del 10% di CVP perché rimossi entro alcune ore, si dovevano arruolare almeno 768 CVP.

L'analisi statistica è stata fatta utilizzando il programma Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software versione 15.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) e per intenzione di trattamento. Il 10% dei dati, a random, sono stati controllati in doppio. Sono state confrontate le caratteristiche di base dei pazienti e le variabili di rischio di flebite del CVP (infusione di emoderivati, di terapia irritante, calibro e sede del CVP e numero di accessi) per verificare l'adeguatezza della randomizzazione. Sono state seguite le Linee Guida per il reporting dei trial.²¹

Tutti i dati continui sono stati espressi con media e deviazione standard. È stata utilizzata One Way ANOVA per valutare le differenze fra le medie del gruppo sperimentale e di controllo. Dove il Levene test per l'omogeneità della varianza era significativo ($p < 0.05$), è stato utilizzato il Mann Whitney test. Per tutte le variabili dicotomiche è stata calcolata l'incidenza, il rischio relativo, la riduzione del rischio relativo e il NNT. È stato utilizzato il **test esatto di Fisher** per valutare le differenze fra le incidenze dei diversi esiti.

Per tutti i test è stata considerata significativa una $p < 0.05$.

RISULTATI

Fra il 5 e il 23 di ottobre 2010, 1.061 CVP (703 pazienti) dei 1355 (997 pazienti) potenzialmente eleggi-

bili (78.3%) sono stati arruolati nel trial. I motivi di esclusione sono illustrati nella Figura 1. Dei 1061 CVP arruolati, 540 sono stati randomizzati a ricevere la medicazione sterile (gruppo M sterile) e 521 quella standard (gruppo M standard). 36 CVP nel gruppo sperimentale sono usciti dallo studio (6.6%) e 38 nel gruppo M standard (7.3%). Nell'analisi dei dati sono stati compresi tutti i CVP randomizzati.

Le caratteristiche dei pazienti e le variabili di rischio dei CVP erano comparabili nei due gruppi (nessuna differenza significativa) (Tabella 1).

Novantasei CVP sono stati rimossi perché hanno provocato flebite, 48 per ogni gruppo; 83 flebiti erano di stadio I (62% nel gruppo M sterile e 60% nel gruppo M standard); 42 di stadio II (31% in entrambi i gruppi) e 11 di stadio III (7% vs 9%).

Il 9.6% dei CVP nel gruppo sterile e il 10.1% nel gruppo standard hanno sviluppato una flebite ($P = 0.9$). I CVP fissati con M sterile si sono sfilati più frequentemente (9.6% vs 6.3%) e la percentuale di cateteri rimossi a fine trattamento in assenza di complicanze è stata invece maggiore nei CVP fissati con M standard (48.9% vs 54.9% $p = 0.0503$). Si sono verificati 5 casi di allergie, 3 nel gruppo M sterile (0.6%) e 2 nel gruppo M standard (0.4%) e in 2 casi, entrambi nel gruppo standard, i CVP sono usciti dallo studio poiché la medicazione trasparente non rimaneva adesa alla cute. In 85 CVP è stato necessario sostituire la medicazione perché staccata (50, 9.2% con M sterile e 35, 6.7% con M standard). È stata condotta anche l'analisi per protocollo escludendo i CVP rimossi prima delle 24 ore e persi al follow up. Sono stati complessivamente analizzati 504 CVP nel gruppo M sterile e 483 nel gruppo M standard (Figura 1). I risultati sono sovrapponibili sia per l'esito principale che per i secondari. La M sterile trasparente più economica utilizzata in questo studio, costa 32 centesimi al pezzo mentre quella standard 9 centesimi.

DISCUSSIONE

Il trial randomizzato e controllato ha permesso di confrontare l'efficacia della M sterile trasparente per la copertura del sito di inserimento del CVP rispetto alla pratica standard con un cerotto non sterile. L'incidenza di flebiti era simile in entrambi i gruppi dimo-

Figura 1. Disegno del trial randomizzato e controllato.

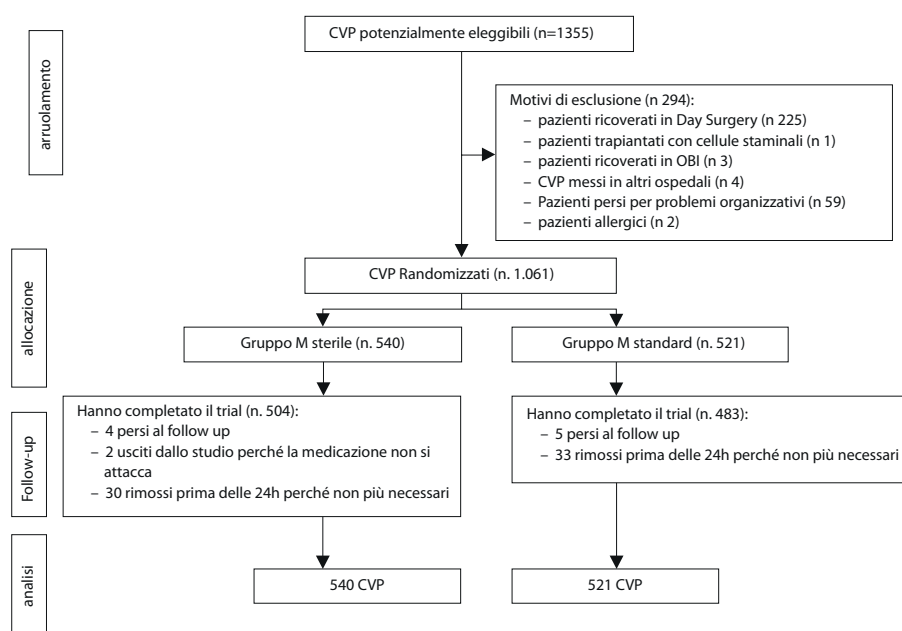


Tabella 1. Caratteristiche di base e cliniche dei pazienti e dei CVP.

	Medicazione sterile		Medicazione standard	
	N	%	N	%
Numero di CVP	540		521	
Età [§] media (DS)	54.9	23.4	55.4	24.5
Sesso [§]				
femmine	280	51.8	276	52.8
maschi	260	48.2	245	47.2
Diagnosi oncologica [§]	86	16.1	94	17.8
Calibro* CVP grande (14, 16, 18 G)	275	51.1	271	52.2
medio (20 G)	162	30.4	146	28.3
piccolo (22, 24 G)	97	18.5	99	19.5
Sede*: Braccio	11	2.8	11	2.9
Fossa antecubitale	59	11.9	78	15.5
Avambraccio	135	25.4	151	29.1
Polso	97	18.3	94	18.4
Mano	221	41.4	177	34.0
Arto inferiore	1	0.2	1	0.1
Numero di accessi per CVP*:				
nessuno	43	8.8	31	6.2
≤ di 3 al giorno	335	62.1	333	64.8
> di 3 al giorno	49	9.0	31	6.5
infusione continua	108	20.1	114	22.5
infusione di sangue ed emoderivati	113	21.6	109	21.1
terapia irritante	297	55.8	276	53.8
n. di CVP a paziente (DS)	1.69	1.24	1.58	1.19
tempo medio di permanenza del CVP in giorni (DS)	2.5	1.50	2.7	1.63

[§]dati su 703 pazienti

*in alcune schede il dato era mancante

Tabella 2. Risultati per CVP con medicazione trasparente sterile o standard.

Esiti	Medicazione sterile		Medicazione standard		RR (IC 95%)
	540 CVP		521 CVP		
	N	%	N	%	
Flebite	48	9.6	48	10.1	0.96 (0.697 - 1.335)
Rimozione accidentali	48	9.6	31	6.3	1.49 (0.996 - 2.094)
Occlusioni	69	12.8	60	11.5	1.11 (0.850 - 1.448)
Infiltrazione	77	14.3	75	14.4	0.98 (0.734 - 1.318)
Rimozione per termine terapia senza complicanze	264	48.9	286	54.9	0.89 (0.801 - 1.001)

strandando che utilizzare la M sterile non migliora l'incidenza di flebiti. Questo risultato è in accordo con altri studi simili ma di piccole dimensioni o con disegni non randomizzati. Ad esempio, in uno studio¹³ non randomizzato su 407 bambini l'incidenza di flebiti era comparabile tra medicazioni trasparenti o cerotto non sterile. Anche un piccolo studio di costo-efficacia¹⁵ su 120 CVP confermava che l'utilizzo di cerotto non sterile non aumentava il rischio di flebiti. In un altro studio¹² sempre in ambito pediatrico invece, nel confronto fra garze, medicazione trasparente e cerotto non sterile, il numero di flebiti era maggiore nel gruppo trattato con cerotto ma la differenza non era statisticamente significativa, probabilmente per la scarsa numerosità campionaria (150 bambini). Negli studi citati (e neanche in questo studio) la diagnosi di flebite non veniva accompagnata anche dall'analisi colturale della punta dei cateteri asportati per escludere la possibile natura batterica della flebite. D'altronde, nell'unico grande studio¹⁰ su 6.538 CVP in cui si eseguiva l'analisi colturale su tutti i cateteri asportati, quasi il 99% dei CVP rimossi per flebite avevano la punta sterile confermando la probabile natura chimica dell'infiammazione. Nel nostro studio nessuno dei partecipanti ha sviluppato batteremia sintomatica.

Si sono verificati più sfilamenti accidentali nei CVP con medicazione trasparente (9.6% vs 6.3%) probabilmente per la minor adesività di questa medicazione. Questo dato è confermato anche da un altro studio⁷ su 229 pazienti che però confrontava la medicazione trasparente con garze e non con cerotto. Anche in un altro studio¹² di piccole dimensioni la medicazione trasparente aveva una minore adesività anche quando confrontata con cerotto non sterile. Il maggior numero di sfilamenti non veniva invece riscontrato in uno studio di costo-efficacia¹⁵ che però confermava il vantaggio economico, del cerotto non sterile.

Rispetto agli altri esiti secondari (infiltrazioni e occlusioni) non c'erano differenze fra i CVP trattati con i 2 tipi di medicazione. Nello studio pediatrico¹² la medicazione trasparente aumentava l'incidenza delle infiltrazioni, ma lo studio era di piccole dimensioni.

Complessivamente i CVP trattati con cerotto non sterile vanno meglio e questa migliore performance raggiunge i limiti della significatività: il 54.9% dei CVP medicati con cerotto non sterile vengono rimossi per termine terapia in assenza di qualsiasi complicanza rispetto al 48.9% dei CVP medicati con medicazione trasparente ($P = 0.0503$). Il cerotto non sterile è inoltre anche più economico di qualsiasi medicazione trasparente in commercio.

Lo studio ha alcuni limiti. Principalmente la non certezza dei rilevatori. Lo studio però voleva essere di tipo pragmatico, rispecchiando cioè la pratica corrente basata sul giudizio clinico dei professionisti. Gli infermieri utilizzavano, dopo aver ricevuto un addestramento, una scala validata⁶ per rilevare la presenza/assenza di flebiti. Questo dovrebbe aver limitato il bias di accertamento. Altro limite l'inclusione di 66 CVP poi rimossi prima delle 24 ore, 30 nel gruppo sperimentale e 33 nel gruppo di controllo. All'analisi per protocollo i dati dell'analisi per intenzione di trattamento sono stati confermati.

CONCLUSIONI

Utilizzare cerotti in vello in poliestere elasticizzato foderato con adesivo poliacrilico ipoallergenico che non ha caratteristiche di sterilità non influisce sull'incidenza di flebiti e garantisce un buon fissaggio del CVP alla cute rispetto alla M sterile trasparente in film in poliuretano ad alta permeabilità, con un

adesivo ipoallergenico e privo di lattice. Utilizzare la M standard permette inoltre un notevole risparmio. Il cerotto costa infatti quattro volte meno della medicazione trasparente più economica attualmente in commercio in Italia.

BIBLIOGRAFIA

1. Tagalakakis V, Kahn SR, Libman M, Blostein M. The epidemiology of peripheral vein infusion thrombophlebitis: a critical review. *Am J Med* 2002;113:146-51.
2. Zingg W, Pittet D. Peripheral venous catheters: an under-evaluated problem. *Int J Antimicrob Agents* 2009; 34 Suppl 4:S38-2.
3. Tripathi S, Kaushik V, Singh V. Peripheral IVs: factors affecting complications and patency--a randomized controlled trial. *J Infus Nurs* 2008;31:182-8.
4. Madeo M, Martin C, Nobbs A. A randomized study comparing IV 3000 (transparent polyurethane dressing) to a dry gauze dressing for peripheral intravenous catheter sites. *J Intraven Nurs* 1997;20:253-6.
5. Webster J, Clarke S, Paterson D, Hutton A, van Dyk S, Gale C, et al. Routine care of peripheral intravenous catheters versus clinically indicated replacement: randomised controlled trial. *BMJ* 2008;337-9.
6. Infusion Nurses Society. Infusion nursing standards of practice. *J Infus Nurs* 2006;29 (1 Suppl):S1-92.
7. Tripepi-Bova KA, Woods KD, Loach MC. A comparison of transparent polyurethane and dry gauze dressings for peripheral i.v. catheter sites: rates of phlebitis, infiltration, and dislodgment by patients. *Am J Crit Care* 1997;6:377-81.
8. Uslusoy E, Mete S. Predisposing factors to phlebitis in patients with peripheral intravenous catheters: a descriptive study. *J Am Acad Nurse Pract* 2008;20:172-80.
9. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular device: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc* 2006;81:1159-71.
10. Lee WL, Chen HL, Tsai TY, Lai IC, Chang WC, Huang CH, et al. Risk factors for peripheral intravenous catheter infection in hospitalized patients: a prospective study of 3165 patients. *Am J Infect Control* 2009;37: 683-6.
11. The Joanna Briggs Institute. Management of peripheral intravascular device. *Best Practice* 2008;12:1-4.
12. Machado AF, Pedreira Mda L, Chaud MN. Adverse events related to the use of peripheral intravenous catheters in children according to dressing regimens. *Rev Lat Am Enfermagem* 2008;16:362-7.
13. Callaghan S, Copnell B, Johnston L. Comparison of two methods of peripheral intravenous cannula securing in the pediatric setting. *J Infus Nurs* 2002;25: 256-64.
14. Maki DG, Ringer M. Evaluation of dressing regimens for prevention of infection with peripheral intravenous catheters. Gauze, a transparent polyurethane dressing, and an iodophor-transparent dressing. *JAMA* 1987;258: 2396-403.
15. Salles FT, Santos VL, Secoli SR, Aron S, Debbio CB, Baptista CC, et al. A comparison and cost-effectiveness analysis of peripheral catheter dressings. *Ostomy Wound Manage* 2007;53:26-33.
16. Registered Nurse Association of Ontario (RNAO). Care and maintenance to reduce vascular access complications - Review 2008. http://www.rnao.org/Storage/39/3381_Care_and_Maintenance_to_Reduce_Vascular_Access_Complications_with_2008_Supplement.pdf
17. CDC, 2002. 'Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections'. In *MWR* 51 (RR-10):S35-S63.
18. Redelmeier DA, Livesley NJ. Adhesive tape and intravascular-catheter-associated infections. *J Gen Intern Med* 1999;14:373-5.
19. Bundy AT. Sterility in unsterilized surgical adhesive tape. *Plast Reconstr Surg* 1989;83:880-6.
20. Forni C, Loro L, Tremosini M, Trofa C, D'Alessandro F, Sabbatini T, et al. Cohort study of peripheral catheter related complications and identification of predictive factors in a population of orthopedic patients. *Assist Inferm Ric* 2010;29:166-73.
21. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *BMJ* 2010;23:332-40.