

**Ismaela Caputo**

Infermiera, Campus Bio-Medico, Roma  
RN, MSN, Department of Emergency  
Medicine, Campus Bio-Medico of Rome  
University Hospital, Rome, Italy

**Daniele De Nuzzo**

Ospedale Sant'Andrea, Roma  
Emergency Department, Sant'Andrea Hospital,  
Sapienza University of Rome, Rome, Italy

**Daniela Forte**

Ospedale Sant'Andrea, Roma  
Department of medicine and psychology,  
Sant'Andrea Hospital, Sapienza University of  
Rome, Rome, Italy

**Daniela Tartaglioni**

Professore Associato, Campus Bio-  
Medico, Roma  
Associate Professor, Department of Health  
Professions, Campus Bio-Medico of Rome  
University Hospital, Rome, Italy

**Milena Glieliello**

Infermiera, Asl Roma 2, Roma  
RN, MSN, Asl Roma 2, Rome, Italy

**Sara Dionisi**

Dipartimento di Biomedicina e  
Prevenzione, Università degli Studi  
di Roma Tor Vergata  
Department of Biomedicine and Prevention,  
Tor Vergata University of Rome, Italy

**Noemi Giannetta**

UniCamillus - Università Medica  
Internazionale di Roma  
UniCamillus - Saint Camillus International  
University of Health and Medical Sciences  
noemi.giannetta@uniroma1.it

**Lucia Filomeno**

Infermiera e dottoranda,  
Dipartimento di Biomedicina e  
Prevenzione, Università degli Studi  
di Roma Tor Vergata  
RN, MSN, PhD Student, Department of  
Biomedicine and Prevention, Tor Vergata  
University of Rome, Italy

**Aurora De Leo**

IRCCS Istituti Fisioterapici  
Ospedalieri, Roma; Dipartimento  
di Biomedicina e Prevenzione,  
Università degli Studi di Roma  
Tor Vergata  
Technical, Rehabilitation, Assistance  
and Research Direction - IRCCS Istituti  
Fisioterapici Ospedalieri - IFO, Rome,  
Italy; Department of Biomedicine and  
Prevention, Tor Vergata University of  
Rome, Italy

**Gloria Liquori**

Dipartimento di Biomedicina  
e Prevenzione, Università degli  
Studi di Roma Tor Vergata  
Department of Biomedicine and  
Prevention, Tor Vergata University of  
Rome, Italy

**Laura Tibaldi**

Policlinico Umberto I, Roma;  
Università Sapienza, Roma  
RN, PhD, Department of Health  
Professions, Policlinico Umberto I,  
Sapienza University of Rome, Rome, Italy

**Emanuele Di Simone**

IRCCS Istituti Fisioterapici  
Ospedalieri, Roma  
RN, PhD, Nursing, Technical,  
Rehabilitation, Assistance and  
Research Direction - IRCCS Istituti  
Fisioterapici Ospedalieri - IFO, Rome, Italy

**Marco Di Muzio**

Ricercatore MED/45, Università  
Sapienza, Roma  
Assistant Professor in Nursing Science,  
Department of Clinical and Molecular  
Medicine, Sapienza University of  
Rome, Italy

# L'uso dei farmaci inotropi: una revisione narrativa della letteratura

*The use of inotropic agents: a literature review*

**ABSTRACT**

**Introduzione.** I farmaci inotropi hanno l'obiettivo di migliorare le prestazioni della contrattilità miocar-dica, al di là dei cambiamenti nella frequenza cardiaca e delle condizioni di carico. La specificità dell'azione del farmaco, unita ai suoi specifici effetti indesiderati e/o collaterali, impongono al professionista infermiere una conoscenza adeguata della farmacinetica e farmacodinamica del farmaco stesso nonché conoscenze approfondite rispetto alla possibile sintomatologia precoce da effetti collaterali. La presente revisione della letteratura ambisce ad esplorare le specificità del processo di gestione farmacologica dei farmaci inotropi, con particolare attenzione alle metodiche per la sostituzione dell'infusione e il monitoraggio dei possibili effetti collaterali. **Metodi.** sono state consultate le seguenti Banche Dati: PubMed, Scopus, Cochrane Library, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Web of Science, Biological Science Index, BioMed Central e Google Scholar. La stringa di ricerca lanciata è stata "Inotropes AND drug administration and Nursing". **Risultati.** Da un totale di 1538 articoli, sono stati inclusi 17 articoli, avvalendosi del metodo PRISMA. Nel-

lo specifico cinque articoli mirano al monitoraggio emodinamico, cinque articoli analizzano l'importanza di una continua conoscenza e formazione della figura infermieristica in merito a quest'argomento, sei articoli valutano l'influenza che la manovra del cambio infusione può avere sull'emodinamica del paziente ricoverato in ambiente ospedaliero per situazioni critiche e uno studio esamina la gestione anche a livello domiciliare. **Discussione.** La gestione dei farmaci inotropi impone ai professionisti sanitari una grossa responsabilità e una attenta riflessione. Sulla base degli articoli reperiti non è possibile dedurre la metodica più efficace e sicura per la somministrazione dei farmaci inotropi, sebbene siano state identificate due differenti tecniche (piggyback e il doublepump), ben consociute da parte del personale sanitario. **Parole chiave.** Farmaco inotropo; infermieri; somministrazione; farmacoterapia.

**ABSTRACT**

**Introduction.** Inotropic drugs aim to improve the performance of myocardial contractility, beyond changes in heart rate and loading conditions. The specificity of the drug's action, together with

its specific undesirable and/or side effects, impose on the nursing professional an adequate knowledge of the pharmacokinetics and pharmacodynamics of the drug itself as well as in-depth knowledge with respect to the possible early symptoms of side effects. This review of the literature aims to explore the specificities of the pharmacological management process of inotropic drugs, with particular attention to the methods for the replacement of the infusion and the monitoring of possible side effects. **Methods.** The following Databases were consulted: PubMed, Scopus, Cochrane Library, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Web of Science, Biological Science Index, BioMed Central and Google Scholar. The search string launched was "Inotropes AND drug administration and Nursing". **Results.** From a total of 1538 articles, 17 articles were included. Of these, five papers aim at hemodynamic monitoring, five papers analyze the importance of a continuous knowledge and education of the nursing figure on this topic, six papers evaluate the influence that the infusion change maneuver can have on the hemodynamics of the patient hospitalized for critical situations and one study examines the management even at home. **Discussion.** It is essential to have excellent skills with respect to cardiac physiology and pharmacologic affects; the same applies to dilution, infusion administration, and infection control of the devices used for infusions. However, the nurse must be knowledgeable about the inotrope, the individual patient response, and the infusion device being used while paying particular attention to possible patient harm. There must be constant work to reduce errors and develop safe routines for medication handling and learning about technology. **Key-words.** Inotropic agents; nurses; administration; pharmacotherapy.

## INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, la ricerca continua delle migliori 'prestazioni' da parte degli operatori, in sintonia con la costante richiesta dei migliori 'servizi' da parte del cittadino, hanno determinato una forte accelerazione verso l'aumento della qualità dell'assistenza e delle cure. Inserita come dimensione caratterizzante e fondamentale della qualità, la sicurezza del paziente e la sicurezza dell'operatore nell'ambiente sanitario dipendono dalla capacità dei professionisti (amministratori o tecnici che siano) di ridurre la probabilità dell'errore, di ridurre il rischio intrinseco all'ambito sanitario.

Secondo la sua definizione, il rischio è un concetto puramente matematico connesso all'eventualità di subire un danno in relazione a circostanze più o meno prevedibili. Tale concetto, insito in ogni attività umana è traslabile in ambito sanitario in termini di rischio clinico, occupazionale, ambientale e assicurativo. Tutte le organizzazioni, regionali, nazionali ed internazionali, hanno come obiettivo prioritario la circoscrizione del rischio in ambito sanitario mediante iniziative di risk management che coinvolgono tutti gli operatori sanitari (Ministero della Salute, 2022; Interlandi et al, 2019).

Il rischio clinico si definisce come una "la probabilità che un paziente sia vittima di un evento avverso, cioè subisca un qualsiasi danno o disagio imputabile, anche se in modo involontario, alle cure mediche prestate durante il periodo di degenza, che causa un prolungamento del periodo di degenza, un peggioramento delle condizioni di salute o la morte" (Ministero della Salute, 2007). Strettamente connesso al concetto di rischio clinico in ambito sanitario è in concetto di errore, definito come un "qualsiasi evento preveni-

bile che può causare o portare ad un uso inappropriato dei medicinali o a danno del paziente, quando il farmaco è sotto il controllo dell'operatore sanitario, del paziente o del consumatore" (National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention, 2017). Ampia è la letteratura che esplora il concetto di rischio clinico ed errore da terapia nell'ambito della professione infermieristica, il cui ruolo è cruciale nel processo di gestione farmacologica. Tuttavia, pochi sono gli studi ad oggi condotti che analizzano e/o esplorano lo specifico dei farmaci inotropi, la macro-categoria di farmaci che hanno l'obiettivo di migliorare le prestazioni della contrattilità miocardica, al di là dei cambiamenti nella frequenza cardiaca e delle condizioni di carico. La specificità dell'azione del farmaco, unita ai suoi specifici effetti indesiderati e/o collaterali, impongono al professionista infermiere una conoscenza adeguata della farmacinetica e farmacodinamica del farmaco stesso nonché conoscenze approfondite rispetto alla possibile sintomatologia precoce da effetti collaterali (Allawy et al, 2020; Youssef et al, 2014). Inoltre, al professionista infermiere è richiesta una adeguata conoscenza dei device adatti per la somministrazione del farmaco inotropo e di tutte le raccomandazioni utilizzate per il cambio di queste (Bakr Abo El-Ata, 2019). Infatti la letteratura scientifica di riferimento evidenzia almeno due tecniche per il cambio dell'infusione di farmaci inotropi: il cambio rapido o il cambio in doppia pompa. Nello specifico, per cambio rapido (piggyback) s'intende l'inserimento della nuova siringa, rimuovendo quella terminata, in modo tempestivo, clampando il deflussore utilizzato ma lasciando temporaneamente il paziente senza alcuna infusione, questa procedura può essere effettuata anche in pochi secondi da un infermiere esperto. Mentre il cambio in doppia pompa (double pump), evita che il paziente rimanga "scoperto" dalla dose farmaceutica di inotropo della quale necessita per rimanere in vita. Si effettua predisponendo contemporaneamente due pompe sirin-ghe con due infusioni in modo tale da poter avviare subito la nuova infusione, con una velocità minore e scalando man mano la velocità della prima infusione che starà per terminare, e alla sua fine la nuova infusione avrà raggiunto la velocità desiderata. Con il fine ultimo di arginare ogni possibile effetto collaterale o avverso (stravasamento, precipitazione, etc), la letteratura raccomanda di eseguire un attento monitoraggio mediante l'esecuzione di un elettrocardiogramma; monitoraggio della pressione sanguigna arteriosa, saturimetria e del bilancio idrico; osservazione del paziente per la perfusione periferica e la temperatura, e del suo livello di coscienza.

## OBIETTIVO

Alla luce della peculiarità dei farmaci inotropi, la seguente revisione della letteratura ambisce ad esplorare le specificità del processo di gestione farmacologica dei farmaci inotropi, con particolare attenzione alle metodiche per la sostituzione dell'infusione e il monitoraggio dei possibili effetti collaterali.

## MATERIALI E METODI

È stata condotta una revisione narrativa della letteratura, secondo la metodologia proposta da Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses Statement (PRISMA statement) (Page et al, 2021). È stata inoltre condotta l'analisi della qualità metodologica dei lavori inclusi con approccio Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) (Kirmayr et al

2021). Al fine di reperire gli articoli pertinenti all'obiettivo della presente revisione narrativa della letteratura, è stato utilizzato l'approccio PICO per la costruzione di una adeguata strategia di ricerca, individuando come problema la gestione e la somministrazione dei farmaci inotropi da parte del personale infermieristico; come intervento le procedure di gestione e somministrazione degli stessi; come outcome la sicurezza del paziente in termini di minori errori e/o eventi avversi. Sulla base del PICO così individuato, sono state rintracciate in letteratura le parole chiave quali inotropes; drug administration; Nursing che, combinate con l'operatore booleano AND e specificate nelle banche dati di interesse biomedico quali PubMed, Scopus, Cochrane Library, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Web of Science, Biological Science Index, BioMed Central e Google Scholar, hanno restituito una serie di articoli inerenti al topic di indagine.

Tali articoli sono stati valutando sulla scorta dei seguenti criteri di inclusione:

- Case report, Clinical study, Trial Clinical, Editorial, Interview, Journal Article, Meta-Analysis, Observational Study, Review, Scientific Intergity Review e Systematic Review;
- Free Full Text;
- Lingua inglese;
- Categoria "Humans";
- Studi su "Journal "Medline" e "Nursing Journals";
- Descrizione del monitoraggio infermieristico nella gestione di un paziente sottoposto a infusioni di farmaci inotropi, la terapia con questi farmaci doveva essere effettuata per via endovenosa, attraverso l'utilizzo di una pompa siringa che ne determinava eventuali riuscite o eventi avversi durante questa somministrazione;
- Farmaci inotropi positivi.

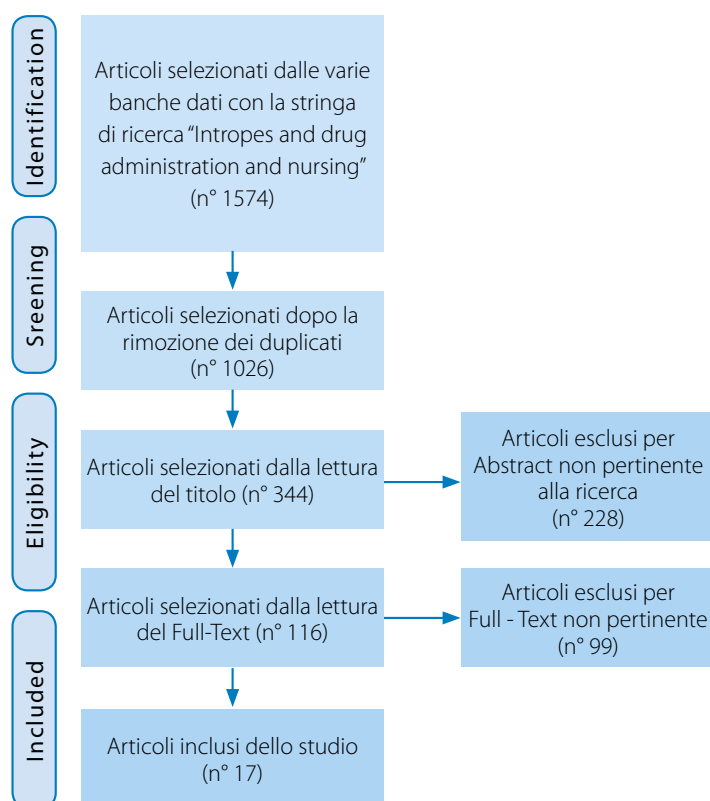
Sono stati esclusi gli articoli che presentavano i seguenti criteri di esclusione:

- Bibliography, Letter, Comment, Congress, Historical Article;
- Presenza solo di abstract;
- Lingua italiana;
- Categoria diverse dall'uomo;
- Farmaci inotropi, non focalizzando l'attenzione su quella che è l'importanza della figura infermieristica e su come l'infermiere può influenzare la somministrazione;
- Farmaci inotropi negativi.

## RISULTATI

Il processo di selezione degli articoli, avvenuto secondo il metodo PRISMA, è raffigurato nella Figura 1. Nello specifico, da un totale di 1538 citazione sono stati ritenuti pertinenti ai criteri di inclusione soltanto diciassette articoli (n=17). Gli articoli inclusi possono essere raggruppati in tre macro categorie: gli studi il cui outcome principale è il monitoraggio emodinamico (Parry et al, 2012; Parry et al, 2015; Miller et al, 2007; Giangregorio et al, 2014; Kohn-Loncarica et al, 2022; Arino et al, 2004; Elli et al, 2020; Trim et al, 2004; Morrice et al, 2004; De Barbieri et al, 2009; Argaud et al, 2007), quelli che evidenziano il ruolo cruciale della formazione infermieristica in riferimento all'utilizzo dei farmaci inotropi (Youssef, All, Samy, 2014; Bakr Abo El-Ata, et al, 2019; Häggström et al, 2017; Allawy et al, 2020; Sahu, 2020) e quelli che valutano l'utilizzo di tale categoria di farmaci nell'ambito domiciliare (Lyons, Carey, 2013).

Figura 1. Processo di selezione degli articoli inclusi



Dall'analisi degli studi inclusi, il monitoraggio emodinamico rappresenta un elemento fondamentale nel processo di gestione dei farmaci inotropi. Gli studi inclusi mettono in evidenza come la misurazione della pressione arteriosa cruenta prima dell'avvio dell'infusione di farmaci inotropi rappresenta un elemento fondamentale per mantenere la stabilità emodinamica dell'assistito (Parry, 2012; 2015). Prima dell'avvio dell'infusione, è fortemente raccomandato il doppio controllo del dosaggio del farmaco inotropo da utilizzare, nonché la sua corretta identificazione. È altresì raccomandato l'utilizzo di etichette ben evidenti sulle linee infusionali che identificano chiaramente, e in maniera univoca, il farmaco in uso (Parry, 2012; 2015; Miller, 2007; Häggström, 2017).

Durante l'infusione, la valutazione e il monitoraggio dello stato del device utilizzato (catetere venoso centrale – CVC - o catetere venoso periferico – CVP - ) risulta essere di fondamentale importanza al fine di arginare e evitare tutte le condizioni che possono inficiare la pervietà del vaso periferico stesso (flebite, infiammazioni del vaso, etc) nel primo caso (Parry, 2012; Miller, 2007; Kohn et al, 2022) o che possono causare infezioni al catetere venoso centrale. In quest'ultimo caso, la letteratura di riferimento raccomanda la disinfezione accurata della valvola anti-reflusso del dispositivo con clorexidina 2% (11; 17). Al di là del device utilizzato, gli studi inclusi evidenziano la necessità di procedere con una adeguata diluizione del farmaco in relazione alla sua natura (con NaCl 0,9% o SG 5%) (Parry, 2012; 2015). Una adeguata formazione è richiesta all'infermiere nel cambio della linea infusionale. La letteratura e le linee guida di riferimento raccomandano due differenti metodiche: il piggyback e il doublepump. Lo studio condotto da Argaud et al (2007) confronta le due diverse metodiche, evidenziando che non esistono differenze statisticamente significative tra di esse in riferimento alla stabilità emodinamica del paziente ( $p=0,078$ ), a differenza di quanto

rilevato da Elli et al (2020) e Elsayed et al (2020). Nello specifico, lo studio condotto da Elli (2020) mostra differenze sostanziali in termini di variazione della pressione arteriosa se il cambio dell'infusione è eseguito con modalità piggyback o con modalità doublepump. Nel primo caso, circa il 50% del campione mostra differenze sostanziali nei valori della pressione arteriosa; nel secondo caso soltanto il 18% mostra differenze nell'outcome. Analoghi i risultati conseguiti da Elsayed et al (2020). Le variazioni nella rilevazione della pressione arteriosa sono documentate anche negli studi di Argaud et al (2007) (- 16,7 mmHg/- 18,2 mmHg durante il metodo piggyback e - 15,4 mmHg/- 18,2 mmHg con il metodo doublepump). Tuttavia, dall'analisi degli articoli inclusi, ad oggi, non è possibile generalizzare e individuare la metodica più efficace nel mantenimento della stabilità emodinamica anche in virtù della considerazione emersa nello studio di Morrice (2004), secondo il quale il 75% degli operatori adopera la metodica del doublepump, tuttavia, soltanto il 21% lo eseguiva con la corretta procedura. Tali risultati sono in accordo a quanto rilevato da Elli (2020), secondo cui la variabile operatore influisce sull'(in)stabilità emodinamica, sia durante la riconnessione della siringa al deflussore ( $p=0,044$ ) e sia con la chiusura dello stantuffo della siringa già inserita nella pompa siringa ( $p=0,034$ ). Riguardo ciò sarebbe quasi indispensabile la presenza di un rubinetto tra la siringa e il deflussore connesso al CVC o sul lume del CVC per diminuire gli eventi d'instabilità, così come affermano anche Maeve et al. (2014) e Trim (2004).

## DISCUSSIONE

La presente revisione della letteratura aveva l'obiettivo di esplorare ed analizzare lo specifico degli errori e del rischio clinico in relazione all'utilizzo di farmaci inotropi da parte del professionista infermiere. Tale macrocategoria di farmaci, infatti, hanno l'obiettivo di migliorare le prestazioni della contrattilità miocardica, al di là dei cambiamenti nella frequenza cardiaca e delle condizioni di carico. Lo studio e l'approfondimento di tali farmaci nasce dalla consapevolezza, evidenziata da Allawy et al (2020), secondo cui più della metà degli errori da terapia inotropica sono connessi alla scarsa conoscenza da parte degli infermieri di essi. La presente revisione della letteratura ha rivelato che la maggior parte degli infermieri delle unità di area critica aveva una conoscenza insoddisfacente per quanto riguarda l'uso dei farmaci inotropi che risulta maggiore in seguito alla fruizione di un programma di formazione. Inoltre, uno sguardo attento e un adeguato monitoraggio della diuresi del paziente, della presenza di segni quali la tachicardia, bronco-costrizione ed edemi periferici rappresenta un primo passo per la diagnosi tempestiva di eventuali eventi avversi (Arino, 2004). Utile un ulteriore monitoraggio che comprende la valutazione elettrocardiografica ed elettrolitica (soprattutto i livelli di potassio poiché la stimolazione dei recettori  $\beta$ -adrenergici può causare spostamento intracellulare di potassio con ipokalemia e aritmie). Utilizzando questa tipologia di farmaci, bisogna prendere in considerazione anche un'eventuale gestione domiciliare ed è stato notato da uno studio caso-controllo che l'utilizzo di eparina è importante per mantenere la pervietà degli accessi venosi ( $p$  value = 0,007), così come l'ambiente domestico del paziente e l'adeguatezza di un dispositivo adeguato (Lyons, 2013). In riferimento ai due metodi per la somministrazione, si è visto che il piggyback è preferito dagli operatori perché è più rapido, semplice e occupa meno tempo

ma il doublepump è più sicuro per il paziente in quanto garantisce un'adeguata somministrazione della dose di farmaco. L'ipotesi che il metodo in doppia pompa possa causare meno instabilità emodinamica perché non si verifica alcuna interruzione d'infusione inotropica è stata però respinta (Argaud, 2007). Si è visto quanto la presenza di un rubinetto sia fondamentale per limitare bolo e reflusso, così come il posizionamento delle pompe a livello superiore del paziente e la riduzione della concentrazione del farmaco per diminuire la quantità di un eventuale bolo (Trim, 2004). Gli eventi avversi sono dati sostanzialmente da un sistema d'infusione errato e da un ritardo nell'infusione ma la metà degli errori sono dovuti a scarsa conoscenza che potrebbe essere aumentata dopo un programma di formazione. In particolare però, come segnalato dallo studio di Kohn-Localica et al. (2022) il sistema d'infusione, che comprende l'accesso venoso dal quale viene infuso il farmaco, non influenza quasi mai la pratica clinica se questo viene reperito con i giusti tempi. È stato evidenziato infatti come, pur utilizzando un accesso venoso periferico, solo l'1,7% dei pazienti sull'84%, ha avuto delle complicanze correlate all'inserimento dello stesso, che sono comunque regredite entro un'ora mentre la stabilità cardiaca si è recuperata. Il ritardo nel trattamento peggiora la prognosi, portando a mortalità: è preferibile iniziare subito l'infusione da un CVP piuttosto che attendere l'inserimento di un CVC, in quanto la somministrazione periferica privilegia la perfusione precoce dell'organo rispetto al rischio di stravasamento (Kohn, 2022). Sicuramente gli anni di esperienza sono direttamente proporzionali al livello di conoscenza e un programma di miglioramento riduce del 67% il verificarsi di eventi avversi. Occorre però che ci siano dei requisiti del personale sulla base di conoscenze, valori, abilità ed esperienza. Tuttavia, l'infermiere deve conoscere il farmaco inotropo, la risposta individuale del paziente e il dispositivo d'infusione utilizzato valutandone attentamente la posizione della pompa siringa che potrebbe generare un bolo e un'instabilità emodinamica del paziente in condizioni già critiche. L'infermiere ha il dovere di acquisire un alto livello di conoscenza sulle indicazioni degli inotropi e sui loro effetti se si vuole ottenere un'assistenza di alta qualità per il paziente. Occorre che questi farmaci vengano utilizzati sempre con estrema sicurezza, anche in ambiente domiciliare dove un infermiere caregiver dovrà fornire assistenza a pazienti nelle fasi finali della malattia (Lyons, 2013). È essenziale, inoltre, aumentare la consapevolezza dei professionisti nei confronti di specifiche classi farmacologiche al fine di evitare gli errori da terapia (Giannetta, 2019<sup>a</sup>; 2019<sup>b</sup>) nonché costruire percorsi di formazione ed educazione continua per i professionisti sanitari (Giannetta, 2021). In una ricerca futura si potrebbe pensare di valutare l'importanza e la conoscenza infermieristica osservando in generale tutti i farmaci che potrebbero essere importanti per una stabilità emodinamica, non includendo solo gli inotropi positivi ma anche gli inotropi negativi, magari valutandone l'utilizzo solo in pazienti compresi in una determinata fascia d'età e non in linea generale.

## CONCLUSIONI

La gestione dei farmaci inotropi impone ai professionisti sanitari una grossa responsabilità e una attenta riflessione. Sulla base degli articoli reperiti non è possibile dedurre la metodica più efficace e sicura per la somministrazione dei farmaci inotropi, sebbene siano state identificate due differenti tecniche (piggyback e il double-



pump), ben consociute da parte del personale sanitario. Tuttavia, emerge dalla letteratura una carenza in termini di conoscenze specifiche in merito a tale categoria di farmaci, la loro farmacocinetica e la loro farmacodinamica, nonché le indicazioni terapeutiche di risposta individuale. Ogni inotropo ha, infatti, le proprie proprietà farmacologiche e i propri effetti collaterali. L'infermiere deve avere una buona conoscenza pratica di tutti questi fattori se desidera fornire un'assistenza sicura ai pazienti che utilizzano tali farmaci. Questo vale anche per la diluizione e la somministrazione

ne dell'infusione, con l'applicazione del controllo delle infezioni e delle misure per la somministrazione sicura dei farmaci essenziali per la sicurezza del paziente. È di fondamentale importanza una collaborazione in modo costante e continua affinché tutti gli operatori agiscano in un unico modo perché se si usa la discrezione del singolo infermiere si rende più difficile l'uniformità della pratica clinica. La formazione dovrebbe migliorare gli standard e la consapevolezza sulla gestione del rischio clinico con impatto sugli schemi di negligenza.

**TAVOLA GRADE**

Studies	Study design	Certainty assessment					Others considerations	Main findings	Certainty
		Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision				
Dr Amal et al, 2019	Descriptive research design	serious	not serious	serious	not serious	none	<b>Nurses' Performance Regarding Administration of Inotropic Medications for Critically Ill Patients</b> The majority of nurses had unsatisfactory level of knowledge and the majority of studies nurses had unsatisfactory total practice with nearly most of studies nurses had a positive attitude toward administering inotropic medications.	⊕⊕⊖ LOW	
W. Youssef et al, 2014	Descriptive exploratory design	serious	not serious	serious	not serious	none	<b>Critical Care Nurses' Knowledge and Practice Regarding Administration of Selected Positive Inotropic at Cairo University Hospitals</b> The current study findings revealed that critical care nurses have got low knowledge and practice scores and no significant correlations were existed between years of experience , area of work and their level of knowledge and practice regarding selected positive inotropic medications.	⊕⊖⊖ VERY LOW	
I. Sahu et al, 2020	Quantitative research approach and descriptive research design	not serious	not serious	serious	not serious	none	<b>Asses the Knowledge of Staff Nurses Working in Intensive Care Unit Regarding the Use of Inotropes in Critically Ill Patients</b> The majority of study samples 36(72%) had fair knowledge; whereas 8(16%) samples had good knowledge & 6(12%) had poor knowledge regarding the use of inotropes. There was no significant association of knowledge level about demographic variables. The study presumed that there is have to upgrade the knowledge level of staff nurses to the use of inotropes to deliver qualitative care to ill patients.	⊕⊕⊖ LOW	
Kohn et al, 2022	A prospective, descriptive, observational cohort study	serious	not serious	serious	not serious	none	<b>Use of Inotropic but Peripheral Vascular Line in the First Hour of treatment of pediatric septic shock: Experience at an Emergency Department</b> From this study it was noted that the administration of inotropic drugs from a peripheral venous catheter is safe, since out of 49 children included, only one presented local complications.	⊕⊖⊖ VERY LOW	
A. Parry, 2011	Journal article	not serious	not serious	not serious	not serious	none	<b>Inotropic drugs, and their uses in critical care</b> It is essential that the nurse has a high level of understanding of the physiology of cardiac output, blood pressure control, indications for electrotherapy, infection control and inotropic therapy, infection control. In addition, a thorough infusion renewal procedure is also essential, of renewing the infusion can pose risks to patient stability. Methods such as 'piggybacking' or 'double pumping' can minimise this instability. However, the nurse should be aware of the inotrope, the patient's individual response and the infusion device used.	⊕⊖⊖ VERY LOW	

Certainty assessment							Main findings	Certainty
Studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Others considerations		
A. Parry, 2015	Quasi experimental study	not serious	not serious	not serious	not serious	none	<p><b>How to administer inotropic drugs</b></p> <p>The administration of medication must comply with the standards, which state that two nurses must check intravenous drugs before administration: ensure that the prescription is accurate and clearly indicates the identification of the patient, the name of the name, dose, route of administration and dilution fluid. Administration route and dilution fluid. It is important to use the correct correct dilution fluid, infection control prepare new syringes.</p>	⊕⊕⊕⊕ VERY LOW
J. Miller, 2007	Journal article	not serious	not serious	not serious	not serious	none	<p><b>Keep your patient hemodynamically stable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Use CVC and infusion pump</li> <li>- Monitor infiltration and extravasation</li> <li>- Check dose calculations</li> <li>- Label infusion line of inotropic drugs</li> </ul>	⊕⊕⊕⊕ LOW
J. Trim et al, 2004	Review	not serious	not serious	not serious	not serious	none	<p><b>Practical considerations in the administration of intravenous vasoactive drugs in the critical care setting: the double pumping or piggy-back technique—part one</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 37.5% Start the new infusion at a low rate and titrate upwards while the old infusion is titrated downwards; start the new infusion at a low rate and titrate upwards while the old infusion is titrated downwards.</li> <li>- 50% Start the new infusion at the same rate as the previous infusion and titrate the old infusion downwards.</li> <li>- 12.5% Start the new infusion at the same rate as the previous infusion and immediately stop the old infusion.</li> </ul>	⊕⊕⊕⊕ LOW
M. Haggstrom et al, 2017	A qualitative interview	serious	not serious	not serious	not serious	none	<p><b>Learning to manage vasoactive drugs- A qualitative interview study with critical care nurses</b></p> <p>Learning included developing cognitive, psychomotor, and effective skills. Sources for knowledge refers to specialist education combined with practical exercises, collegial support, and accessible routine documents. The competence required to manage vasoactive drugs encompassed well-developed safety thinking that included being careful, in control, and communicating failures. Specific skills were required such as titrating doses, being able to analyses and evaluate the technological assessments, adapting to the situation, and staying calm.</p>	⊕⊕⊕⊕ VERY LOW
M. Arino et al, 2004	RcT protocol	serious	not serious	not serious	not serious	none	<p><b>Management of the changeover of inotrope infusions in children</b></p> <p>Repeated measures analysis for MAP demonstrated no significant difference in the mean percentage change from baseline during the 30-min changeover period. Quick-change: -0.297 (95% CI: -6.43 to 0.5) and double-pump: 3.73 (95% CI: -2.81 to 10.27) (P = 0.078).</p>	⊕⊕⊕⊕ LOW

Certainty assessment							Main findings	Certainty
Studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Others considerations		
Lyons et al, 2013	Journal article	not serious	not serious	not serious	not serious	none	<p><b>Parenteral al Inotropic Therapy in the Home</b></p> <p>Proper management of central lines from which to infuse inotropic drugs and context assessment.</p>	⊕○○○ VERY LOW
M. Ahmed et al, 2020	Quasi experimental research design	not serious	not serious	not serious	not serious	none	<p><b>Effect of Implementing Guidelines Regarding Administering Inotropic Medications for Critically Ill Patients on Nurses' Knowledge</b></p> <p>86.7% of studied nurses had satisfactory level of knowledge regarding inotropic medications post implementing teaching guidelines. The post and follow up-intervention mean knowledge was high 29.33, 29.40 respectively when compared with pre-intervention practice mean score 18.10 with P value &lt; .001</p>	⊕⊕○○ LOW
G. Maeve et al, 2014	Case control retrospective	serious	not serious	serious	not serious	none	<p><b>Management of Peripherally Inserted Central Catheters (PICC) in Pediatric Heart Failure Support</b></p> <p>In comparing the 47 PICC lines between the two cohorts, 8 (28%) in the heparin group required antithrombolytic intervention compared to 9 (50%) in the non heparin group, p = 0.08. For the PICC lines in the heparin group (n = 29) the median duration of patency was 24 days (with a range of 4–93 days) compared to the PICC lines in the non heparin group (n = 18) in which the median duration of patency was 16 days (with a range of 3–49 days), p = 0.07.</p>	⊕⊕○○ LOW
L. Argaud et al, 2007	Case control prospective	serious	not serious	not serious	not serious	none	<p><b>Research Changeovers of vasoactive drug infusion pumps: impact of a quality improvement program</b></p> <p>Reduction in accidents by performing the double pump change (5.9% VS 17.8%) with a p&lt;0,0001</p>	⊕⊕○○ LOW
A. Morrice et al, 2004	Audit	not serious	not serious	not serious	not serious	none	<p><b>Practical considerations in the administration of intravenous vasoactive drugs in the critical care setting Part II - How safe is our practice?</b></p> <p>-15.8% of cases a significant change in systolic blood pressure (&gt; or &lt;30 mmHg) by changing the syringe and holding them together until an increase in systolic increase in systolic blood pressure (&gt;5 mmHg), then turning off the almost empty infusion. -35.7% of cases a significant change in systolic blood pressure (&gt; or &lt;30 mmH by keeping both syringes together until an increase in systolic blood pressure is noted, (&gt;5 mmHg), then decreasing the old infusion rate according to the patient's blood pressure.</p>	⊕⊕○○ LOW

Certainty assessment							Main findings	Certainty
Studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Others considerations		
I. De Barbieri et al, 2009	Randomized research and clinical trial	not serious	not serious	not serious	not serious	none	<p><b>Quick change versus double pump while changing the infusion of inotropes: an experimental study</b></p> <p>The sample comprised 30 patients of age between 1 and 27 months, of whom 13 (43%) were male. They were all affected by cardiac, respiratory or infective pathology, all of them intubated and on artificial respiratory support, sedated and infused with dopamine. The characteristics of the patients of the two groups did not differ significantly. The percentage variation of the baseline value of MAP after 30 min from starting the treatment between the two methods was not statistically significant (<math>p = 0.85</math>). The 95% confidence interval for the difference in the percentage variation of MAP between the two groups was (31, +37). From a clinical perspective, the methods are to be considered equivalent</p>	⊕⊕⊕ LOW
S. Elli et al, 2020	In vitro experimental study	not serious	not serious	serious	serious	none	<p><b>Changing the syringe pump: A challenging procedure in critically ill patients</b></p> <p>From 576 measurements with different combinations and with respect to all observations, in compared to "time zero", the following differences expressed in microlitres were found: 0 (<math>\pm 1</math>) at plunger opening; 0 (<math>\pm 3</math>) when withdrawing the syringe from the pump; 0 (<math>\pm 7</math>) when disconnecting the syringe from the infusion tube; 0 (<math>\pm 11</math>) when reconnecting syringe to infusion tubing; 1 (<math>\pm 7</math>) when inserting syringe into pump; 3 (<math>\pm 23</math>) when closing 3 (<math>\pm 23</math>) at closure; 8 (<math>\pm 33</math>) at stabilisation at the end of the manoeuvre.</p>	⊕⊕⊕ LOW

## BIBLIOGRAFIA

- Allawy, M. E. A., Sherief, W. I., El-Ata, A. B. A., & Gaballah, S. (2020). Effect of Implementing Guidelines Regarding Administering Inotropic Medications for Critically Ill Patients on Nurses' Knowledge. *American Journal of Nursing Research*, 8(3), 399-405.
- Allawy, M. E. A., Sherief, W. I., El-Ata, A. B. A., & Gaballah, S. (2020). Effect of Implementing Guidelines Regarding Administering Inotropic Medications for Critically Ill Patients on Nurses' Knowledge. *American Journal of Nursing Research*, 8(3), 399-405.
- Argaud, L., Cour, M., Martin, O., Saint-Denis, M., Ferry, T., Goyatton, A., & Robert, D. (2007). Changeovers of vasoactive drug infusion pumps: impact of a quality improvement pro-gram. *Critical Care*, 11(6), 1-6
- Arino, M., Barrington, J. P., Morrison, A. L., & Gillies, D. (2004). Management of the changeover of inotrope infusions in children. *Intensive and Critical Care Nursing*, 20(5), 275-280
- Bakr Abo El-Ata, A., Hassan Ibrahim, M., Saad Mohamed, A., & Elsayed Ahmed Allawy, M. (2019). Nurses' Performance Regarding Administration of Inotropic Medications for Critically Ill Pa-tients. *Port Said Scientific Journal of Nursing*, 6(1), 139-160
- Bakr Abo El-Ata, A., Hassan Ibrahim, M., Saad Mohamed, A., & Elsayed Ahmed Allawy, M. (2019). Nurses' Performance Regarding Administration of Inotropic Medications for Critically Ill Pa-tients. *Port Said Scientific Journal of Nursing*, 6(1), 139-160
- De Barbieri, I., Frigo, A. C., & Zampieron, A. (2009). Quick change versus double pump while changing the infusion of inotropes: an experimental study. *Nursing in critical care*, 14(4), 200-206
- Elli, S., Mattiussi, E., Bambi, S., Tupputi, S., San Fratello, S., De Nunzio, A., ... & Lucchini, A. (2020). Changing the syringe pump: a challenging procedure in critically ill patients. *The Journal of Vascular Access*, 21(6), 868-874
- Giangregorio, M., Mott, S., Tong, E., Handa, S., Gauvreau, K., & Connor, J. A. (2014). Management of peripherally inserted central catheters (PICC) in pediatric heart failure patients receiving continuous inotropic support. *Journal of pediatric nursing*, 29(4), e3-e9
- Giannetta, N., Cianciulli, A., Dionisi, S., Figura, M., Di, S. E., & Di Muzio, M. (2019). Farmaci orfani: uno sguardo sulle politiche di produzione e ricerca in ambito europeo. *GIFAC*, 33(1), 29-34
- Giannetta, N., Dionisi, S., Ricciardi, F., Di Muzio, F., Penna, G., Diella, G., ... & Di Muzio, M. (2019). Farmaci LASA: strategie per la prevenzione dell'errore da terapia. *GIFAC*, 33, 119-28
- Giannetta, N., Dionisi, S., Tonello, M., Cappadona, R., Di Muzio, M., & Di Simone, E. (2021). Educational intervention to improve the safety medication process: A review using the GRADE approach. *Journal of Pharmaceutical Health Services Research*, 12(3), 434-443
- Hägström, M., Bergsman, A. C., Månsson, U., & Holmström, M. R. (2017). Learning to manage vaso-active drugs—a qualitative interview study with critical care nurses. *Intensive and Critical Care Nursing*, 39, 1-8
- Interlandi, S., Di Simone, E., Dionisi, S., Giannetta, N., Pettinelli, D., Di Muzio, M. (2019). Gestione del rischio e dell'errore: quali strategie? *Tecnica Ospedaliera*, 5: 54-56.
- Kirmayr, M., Quilodrán, C., Valente, B., Loezar, C., Garegnani, L., & Franco, J. V. A. (2021). The GRADE approach, part 1: how to assess the certainty of the evidence. *Medwave*, 21(02)
- Kohn-Loncarica, G., Hualde, G., Fustiñana, A., Monticelli, M. F., Reinoso, G., Cortéz, M., ... & Rino, P. (2022). Use of inotropics by peripheral vascular line in the first hour of treatment of pediatric septic shock: Experience at an emergency department. *Pediatric Emergency Care*, 38(1), e371-e377
- Lyons, M. G., & Carey, L. (2013). Parenteral inotropic therapy in the home: an update for home care and hospice. *Home Healthcare Now*, 31(4), 190-204
- Miller J. (2007). Keeping your patient hemo dynamically stable. *Nursing*, 37(5), 36-42
- Ministero della Salute & IPASVI. (2010). Sicure: Sicurezza dei pazienti e gestione del rischio clinico. *Manuale del Corso e-learning per la formazione degli operatori sanitari*. Disponibile al link [http://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_publicazioni\\_640\\_allegato.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_publicazioni_640_allegato.pdf)
- Ministero della Salute. (2003). Risk Management in Sanità: il problema degli errori. Commissione Tecnica sul Rischio Clinico DM, 5.
- Morrice, A., Jackson, E., & Farnell, S. (2004). Practical considerations in the administration of intravenous vasoactive drugs in the critical care setting: Part II—How safe is our practice?. *Intensive and critical care nursing*, 20(4), 183-189
- National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention. (2017). About Medication Errors. Disponibile al link <https://www.nccmerp.org/about-medication-errors>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of clinical epidemiology*, 134, 103-112
- Pary, A. (2012). Inotropic drugs and their uses in critical care. *Nursing in Critical Care*, 17(1), 19-27
- Pary, A. (2015). How to administer inotropic drugs. *Nursing Standard* (2014+), 30(4), 36
- Sahu, I. (2020). Assess The Knowledge Of Staff Nurses Working In Intensive Care Unit (Icu) Regarding The Use Of Inotropes In Critically Ill Patients. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(11), 1097-1101
- Trim, J. C., & Roe, J. (2004). Practical considerations in the administration of intravenous vasoactive drugs in the critical care setting: the double pumping or piggyback technique—part one. *Intensive and Critical Care Nursing*, 20(3), 153-160
- Youssef, W., Ali, N. S., & Samy, R. (2014). Critical care nurses' knowledge and practice regarding administration of selected positive inotropics at Cairo University Hospitals. *Critical Care*, 4(2).