

# Tecniche di rilevazione della pressione venosa centrale (PVC) e affidabilità delle misurazioni

*Techniques for detection of the central venous pressure(pvc) and reliability of the measurements.*

Antonella Ricci, Professore a contratto, Università Cattolica del Sacro Cuore, Corso di Laurea in Infermieristica, Sede di Campobasso  
Fernando Tomasone, Infermiere, U.O.C. Rianimazione, Ospedale "A. Cardarelli" Campobasso

## Riassunto

**Obiettivi:** scopo dello studio è correlare due diverse tecniche di rilevazione della pressione venosa centrale (PVC), la misurazione con colonna ad acqua e la misurazione con trasduttore di pressione per verificare se vi sono differenze significative nella determinazione dei valori pressori.

**Materiali e metodi:** il campione è costituito da pazienti di età compresa tra 16 e 87 anni, di entrambi i sessi (10 M e 10F), selezionati presso l'U.O. di Anestesia e Rianimazione dell'Ospedale "A. Cardarelli" di Campobasso. La Pressione Venosa Centrale è stata misurata sullo stesso paziente utilizzando la tecnica manuale con manometro ad acqua e la tecnica elettronica con trasduttore di pressione.

**Risultati:** i valori pressori rilevati sono stati correlati calcolando gli indici di correlazione statistica di Pearson ( $r$ ) che è stato pari a 0,9 e dell'errore quadro ( $Rq$ ), pari a 0,89. Le due tecniche mostrano una correlazione positiva, pertanto non si evidenziano variazioni significative per giudicare più o meno affidabile una delle due tecniche di rilevazione della PVC.

**Conclusioni:** le due tecniche di misurazione della PVC garantiscono gli stessi risultati. Ai fini clinico-assistenziali è possibile utilizzare indistintamente le due tecniche di misurazione della PVC. Tuttavia, a livello operativo è utile evidenziare i vantaggi e gli svantaggi delle due procedure di misurazione.

**Parole chiave:** Pressione venosa centrale, Misurazione manuale, Misurazione elettronica.

## Abstract

**Objective:** the purpose of this study is to correlate two different techniques for detection of the central venous pressure (PVC), the measurement with water column and the measurement with pressure transducer to see if there are significant differences in the determination of the pressure values.

**Tools and methods:** the sample consists of patients aged between 16 and 87 years, of both sexes (10 M and 10F), selected by the U. O. of Anaesthesia and Intensive Care of the "A. Cardarelli" in Campobasso. The central venous pressure was measured on the same patient using the manual technique with water manometer and the electronic technique with the transducer of pressure.

**Analysis of data:** the pressure values have been correlated calculating the indexes of Pearson statistical correlation ( $r$ ) which was found to be equal to 0.9 and of the R squared ( $Rq$ ), equal to 0.89. The two techniques showed a positive correlation, therefore, no significant changes allow to judge more or less reliable one of two techniques for detection of the PVC.

**Conclusions:** the two techniques for measuring the PVC ensure the same results. For clinical care purpose it is possible to indiscriminately use both techniques for measuring the PVC. However, at the operational level it is useful to highlight the advantages and disadvantages of the two measurement procedures.

**Key words:** Central Venous Pressure, Manual Measurement, Electronic Measurement.

## Introduzione

Il monitoraggio emodinamico di tipo invasivo e, nello specifico, la misurazione della Pressione Venosa Centrale (PVC), nei pazienti critici ricoverati nelle Unità di Terapia Intensiva assume un ruolo fondamentale per la corretta valutazione dei dati relativi alla funzione cardiocircolatoria.

La PVC identifica la pressione del sangue rilevata nel tratto terminale della vena cava superiore, che corrisponde, in sostanza, alla pressione esistente a livello dell'atrio destro o del ventricolo destro del cuore, alla fine della diastole. Dal punto di vista fisiologico-clinico, la rilevazione della PVC è un parametro che, in assenza di stenosi della valvola

tricuspidale, riflette la pressione di riempimento telediastolico del ventricolo destro in quanto, al termine della diastole, le pressioni nell'atrio destro e nel ventricolo destro sono uguali (0-8 mmHg) ed è quindi un indice indiretto della pressione di riempimento del ventricolo destro (precarico).<sup>1</sup> Questo lo rende un parametro emodinamico utile da monitorare in quanto correlato, indirettamente, al concetto di volemia, cioè al bilancio idrico del paziente. La misurazione della PVC può essere eseguita con due diverse tecniche ovvero con colonna ad acqua o manometro ad acqua e con trasduttore di pressione o monitoraggio elettronico. I valori normali si inseriscono nell'intervallo compreso tra 4 e 10 mmHg (con il sistema elettronico di monitoraggio della pres-

## ARTICOLO ORIGINALE

PERVENUTO 20-12-2010

ACCETTATO 29-4-2011

GLI AUTORI DICHIARANO DI NON AVER CONFLITTO DI INTERESSI.

CORRISPONDENZA PER RICHIESTE:

ANTONELLA RICCI, antonella.ricci@gmail.com;

FERNANDO TOMASONE,

fernandotomasone@hotmail.it

sione) e 3 e 8 cmH<sub>2</sub>O (con il manometro ad acqua).<sup>2,3</sup>

La revisione della letteratura ha evidenziato che non sono stati pubblicati studi relativi alla affidabilità delle rilevazioni della PVC quando si utilizzano queste due diverse tecniche di misurazione. Pertanto, al fine di orientare la pratica clinico-assistenziale e di colmare un'area grigia della letteratura è stata formulata un'ipotesi di ricerca per valutare quale tecnica è maggiormente affidabile per il monitoraggio dello stato volêmico del paziente in area critica.

Lo scopo dello studio è comparare due diverse tecniche di rilevazione della PVC, ovvero la misurazione con colonna ad acqua e la misurazione con trasduttore di pressione al fine di verificare se vi sono differenze significative nella determinazione dei valori pressori.

### Materiali e metodi

Il campione selezionato per condurre lo studio è costituito da 20 pazienti (10 maschi e 10 femmine, età media 58 anni) ricoverati presso l'Unità Operativa di Rianimazione dell'Ospedale "A. Cardarelli" di Campobasso con diagnosi clinica di insufficienza respiratoria, trauma cranico, shock cardiogeno e insufficienza respiratoria e complicanze cardio-circolatorie post-chirurgiche. L'inclusione dei pazienti nel campione è determinata dalla presenza di patologie che richiedono un monitoraggio emodinamico e, in particolare, la misurazione della PVC come parametro rilevante.

I dati raccolti durante il periodo di osservazione sono età del paziente, sesso, diagnosi, frequenza cardiaca, pressione arteriosa (PA), saturazione di ossigeno (SaO<sub>2</sub>), pressione arteriosa media (PAM), presenza di respiro spontaneo o di ventilazione meccanica automatica (VAM).

Le misurazioni della PVC sono state effettuate su ciascun paziente nello stesso momento, in modo da ridurre l'influenza di variabili confondenti sui valori pressori.

A prescindere dalla tecnica di misurazione utilizzata, per avere dati attendibili e comparabili è stato essenziale identificare lo "zero" che deve essere sempre allo stesso livello delle cavità cardiache (atrio destro). A tal fine sono stati individuati i due punti di repere per

determinare lo "zero" di riferimento: l'asse flebotatico e il livello flebotatico.<sup>4,5</sup>

Per ottenere misurazioni accurate l'interfaccia aria-liquido del rubinetto del trasduttore o lo zero sulla scala del manometro devono essere allo stesso livello dell'asse flebotatico.

La misurazione della PVC può essere eseguita con il paziente in posizione supina o semiseduta con angolazione fino a 45°, avendo cura di regolare il trasduttore alla stessa altezza del livello flebotatico. Pertanto, quando il paziente si muove dalla posizione supina a quella eretta, cambia la posizione del torace e, di conseguenza, anche il livello di riferimento.<sup>6,7</sup>

Per tale ragione, il punto di incrocio fra asse e livello flebotatico è segnato sul torace del paziente, per garantire che le

frequenti misurazioni, effettuate nell'arco della giornata, vengano eseguite alle stesse condizioni per renderle confrontabili.

I due sistemi di rilevazione della PVC utilizzano due diverse unità di misura, in cmH<sub>2</sub>O per la tecnica con colonna ad acqua e in mmHg per il trasduttore elettronico. La formula di conversione utilizzata per riportare i dati rilevati in cmH<sub>2</sub>O (colonna ad acqua) all'unità di misura mmHg (trasduttore elettronico) corrisponde a 1mmHg=1.36 cmH<sub>2</sub>O e 1 cmH<sub>2</sub>O=0.735 mmHg.

### Risultati

La comparazione dei dati rilevati con le due diverse tecniche di misurazione è stata eseguita dopo aver riportato i valo-

Grafico 1. Correlazione, espressa in mmHg, tra i valori pressori rilevati con colonna ad acqua e con trasduttore elettronico

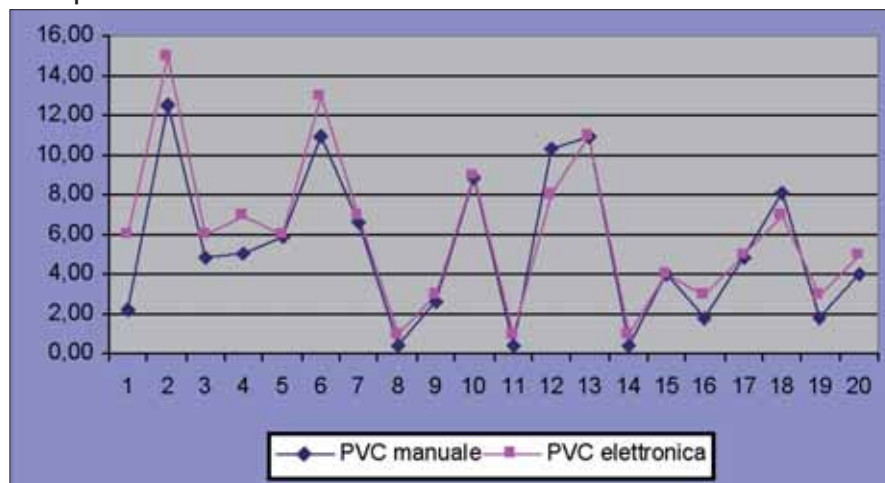
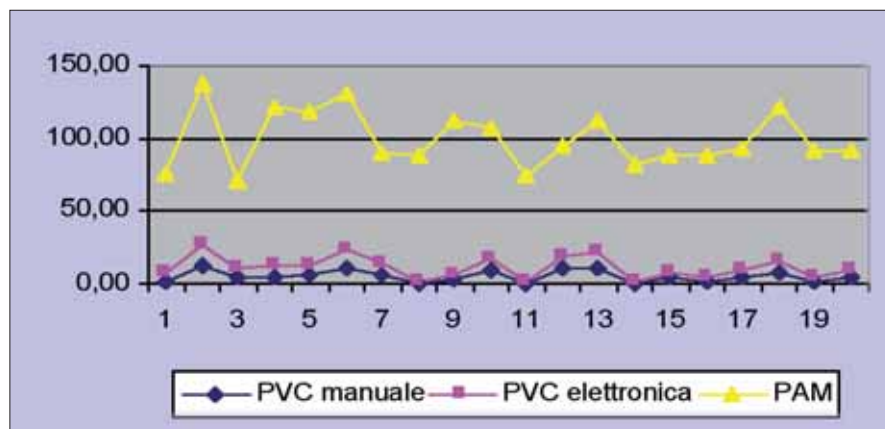


Grafico 2 Correlazione tra misurazioni della PVC elettroniche e manuali e PAM.



ri misurati in cmH<sub>2</sub>O all'unità di misura mmHg.

L'indice di correlazione statistica di Pearson (r), che misura la relazione lineare esistente tra i caratteri quantitativi rilevati sulle unità statistiche in studio, ha evidenziato che le due tecniche di rilevazione esprimono valori pressori che variano allo stesso modo, ovvero aumentano o diminuiscono entrambe pur non presentando lo stesso valore, poste le stesse condizioni di rilevazione.

Infatti, il valore di r è di 0,9, in teoria se il coefficiente r è pari a 1 tra le due variabili vi è una correlazione perfetta positiva, dunque possiamo affermare che le due tecniche di rilevazione analizzate presentano una correlazione positiva.

Il coefficiente di determinazione R<sup>2</sup>, misura che esprime la bontà del modello lineare, ha confermato l'esistenza di una correlazione positiva, infatti il valore è pari a 0,89.

Il grafico 1 mostra la correlazione tra i valori pressori rilevati con le due diverse tecniche di misurazione che, pertanto, presentano un'affidabilità sovrapponibile.

Nonostante i dati abbiano mostrato una correlazione positiva, si è reso opportuno verificare il grado di sensibilità delle misurazioni al variare di un altro parametro emodinamico, la Pressione Arteriosa Media (PAM).

Infatti, se la PVC segnala uno stato di ipovolemia anche la PAM assume valori specifici (PAsist < 90 mmHg / PAM media < 60 mmHg). Anche in questo caso, i coefficienti dimostrano che la correlazione tra PVC manuale e PAM è 0,419, tra PVC elettronica e PAM è 0,420. (Grafico 2)

Gli indici provano che anche fra PVC e PAM vi è una correlazione, infatti, entrambe variano allo stesso modo a proposito dei cambiamenti emodinamici del paziente.

Non si devono, tuttavia, sottovalutare situazioni particolari in cui la comparazione tra le due tecniche di misurazione della PVC su uno stesso paziente potrebbe far registrare lievi differenze tra i valori che non sono imputabili alle reali condizioni emodinamiche del paziente.

Ad esempio, un paziente con PVC elettronica di 6 mmHg e PVC manuale

di 2,2 mmHg può presentare una occlusione parziale del lume del catetere venoso centrale (CVC). In questo caso è dirimente l'analisi dell'onda pressoria visualizzata sul monitor che, nel caso della trasduzione elettronica, non compare al primo tentativo di rilevazione e nel caso della misurazione manuale, la stabilizzazione della colonna ad acqua è difficoltosa e il regolare deflusso delle soluzioni in infusione è interrotto. Questi controlli dimostrano la parziale pervietà del CVC causata da occlusioni del lume del catetere.

Al fine di valutare se le pressioni polmonari influenzano i valori della PVC, la stessa è stata misurata con le due tecniche, una prima volta con il paziente collegato al ventilatore automatico in modalità SIMV/pressione assistita e successivamente con il paziente temporaneamente "staccato" dal respiratore. La PVC ha subito una variazione di 2 mmHg con il trasduttore di pressione e 3,5 cmH<sub>2</sub>O con la colonna ad acqua.

### Discussione e conclusione

Lo studio ha mostrato che le due tecniche di rilevazione della PVC garantiscono gli stessi risultati, quindi da un punto di vista clinico-assistenziale si possono considerare entrambe affidabili. Tuttavia, è utile ricordare, che nella scelta della tecnica da utilizzare bisogna valutare i vantaggi e gli svantaggi presentati da ognuna. La misurazione con il trasduttore di pressione consente una rilevazione rapida e in tempi brevi rispetto alla tecnica con colonna ad acqua, e consente il monitoraggio continuo della PVC, rispetto alla tecnica manuale che, invece, permette solo rilevazioni intermittenti. Inoltre, sul monitor collegato al paziente è possibile visualizzare non solo il valore pressorio, ma anche altri importanti parametri emodinamici e informazioni cliniche con lo studio dell'onda pressoria. Per queste ragioni si suggerisce di utilizzare la rilevazione con trasduttore di pressione in situazioni di emergenza/urgenza, mentre quella manuale, è da preferirsi in circostanze non urgenti e sicuramente in assenza di un sistema di monitoraggio elettronico.

### Bibliografia

1. SHELDON M. *How to use central venous pressure measurements. Cardiopulmonary monitoring.* Lippincott Williams & Wilkins, 2006;12 (3):219-227.
2. SHELDON M. *How to use central venous pressure measurements. Cardiopulmonary monitoring.* Lippincott Williams & Wilkins, 2005, 11(3):264-270.
3. ESTAFANOUS FG. *Cardiac Anesthesia; Principles and Clinical Practice.* Lippincott Company, 2001, 2: 199-201.
4. SHINN JA, WOODS SL, HUSEBY JS. *Effect of intermittent positive pressure ventilation upon pulmonary capillary wedge pressures system in the phlebostatic axis.* Heart and lung, 1979; 8(2): 322-327.
5. SHELDON M. *Central venous pressure: a useful but not so simple measurement. Concise definitive review.* Lippincott Williams & Wilkins, 2006; 34 (8):2224-2227.
6. KECKEISEIN M., *Monitoring Pulmonary Artery Pressure,* Critical Care Nurse, 2004; 24 (3): 67-70
7. HETT DA, JONAS MM. *Non invasive cardiac output monitoring.* Intensive and Critical Care Nursing, 2004; 20: 103-108

Si dichiara di aver ricevuto l'autorizzazione alla pubblicazione dei dati raccolti durante lo studio presso la U.O.C. di Rianimazione dell'Ospedale "A. Cardarelli" di Campobasso.

### COMUNICAZIONE

La Delegata Regionale dell'Umbria, **Nora Marinelli** ha rassegnato le proprie dimissioni dall'incarico. Subentra nella carica, il collega **Marco Zuconni**.

Tutti i componenti del Comitato Direttivo e del Consiglio Nazionale ringraziano caramente e con affetto la collega Marinelli per tutta l'attività svolta in questi anni con passione, rigore e grande competenza, ben certi che comunque sarà ancora presente nel seguirci nell'attività associativa con la consueta e nota disponibilità.