

SOMMARIO

ABSTRACT

INTRODUZIONE3

CAPITOLO 1. ECOGRAFIA INFERMIERISTICA: PRINCIPI ED

APPLICAZIONI CLINICHE

1.1. PRINCIPI DI ECOGRAFIA DIAGNOSTICA4

1.2. ECOGRAFIA INFERMIERISTICA5

1.3 APPLICABILITA' NEL CATETERISMO VESCICALE8

1.4 APPLICABILITA' NEL SONDINO NASOGASTRICO11

1.5 APPLICABILITA' NELL'INSERZIONE DELL'ACCESSO VENOSO PERIFERICO15

CAPITOLO 2. REVISIONE DELLA LETTERATURA

2.1 OBIETTIVO19

2.2 METODI DELLA RICERCA DELLE EVIDENZE19

CAPITOLO 3. RISULTATI

3.1 RISULTATI21

3.2 DISCUSSIONE34

3.3 IMPLICAZIONI PER LA PRATICA CLINICA35

CONCLUSIONI36

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA37

ABSTRACT

Introduzione: negli ultimi anni l'ecografia è diventata un mezzo multidisciplinare non solo di diagnosi, ma anche di supporto alle procedure terapeutiche. Viene impiegata non solo da medici ma anche da infermieri, debitamente formati, che abbiano la necessità di implementare un approccio rapido e non invasivo all'assistito. L'ecografia a scopo interventistico utilizzata dagli infermieri è finalizzata a migliorare in termini di efficienza ed efficacia il percorso assistenziale.

Obiettivo: valutare l'efficacia dell'ecografia infermieristica e le sue implicazioni nella pratica assistenziale. Mira ad analizzare come l'impiego dell'ecografia influenzi le capacità decisionali degli infermieri, riduca i tempi di attesa per le diagnosi, minimizzi la necessità di procedure invasive e favorisca una gestione del paziente più sicura, accurata e personalizzata.

Materiali e Metodi: è stata effettuata una revisione della letteratura mediante consultazione di banche dati scientifiche come PubMed, CINAHL, Cochrane Library. Sono stati selezionati articoli pubblicati dal 2013 al 2024 che analizzavano l'uso dell'ecografia da parte di infermieri in contesti clinici specifici. Le parole chiave impiegate sono state "ultrasound", "nurse", "bladder scanner", "vascular access", "nasogastric tube", utilizzando l'operatore booleano "AND" per combinare i termini.

Risultati e discussione: l'applicabilità è dimostrata in vari percorsi assistenziali. È utilizzata nell'identificazione della ritenzione urinaria riducendo significativamente l'uso di cateteri vescicali, abbassando il rischio di infezioni urinarie. Inoltre, è stata dimostrata un'elevata sensibilità nel confermare il corretto posizionamento del sondino nasogastrico, riducendo la necessità di radiografie. Per quanto riguarda gli accessi venosi periferici, l'ecografia ha diminuito il numero di tentativi necessari, riducendo il disagio del paziente e migliorando il flusso di lavoro.

Conclusioni: l'ecografia infermieristica si rivela uno strumento efficace e versatile che migliora la qualità dell'assistenza, contribuisce a ridurre le complicanze, ottimizza i tempi di diagnosi e trattamento ed aumenta l'autonomia degli infermieri; inoltre, consente una gestione del paziente più sicura e personalizzata.

INTRODUZIONE

L'ecografia infermieristica rappresenta una tecnologia sempre più integrata nell'assistenza: consente di ottenere immagini dettagliate delle strutture interne del corpo, oltre che una tempestiva e precisa valutazione dell'assistito, offrendo strumenti essenziali per la diagnosi infermieristica ed il trattamento. Adottare l'ecografia nella pratica infermieristica permetterebbe di ridurre i tempi di attesa per le diagnosi, diminuire la necessità di procedure invasive, aumentare la sicurezza dei pazienti e garantire un'assistenza di qualità. Attraverso l'uso competente ed etico dell'ecografia, gli infermieri possono far sì che questa tecnologia venga usata al massimo del suo potenziale e facilitare la gestione integrata e coordinata del paziente.

A tal proposito, è stata condotta una revisione della letteratura per evidenziare l'importanza dell'ecografia infermieristica e del suo utilizzo, valutandone l'accuratezza, l'efficacia e le implicazioni nella pratica clinica, al fine di fornire un'assistenza più complessa, avere una visione concreta dello status dell'assistito e permettere di attuare gli interventi infermieristici più appropriati.

L'elaborato si articola in 3 capitoli: il primo capitolo fornisce un inquadramento iniziale dell'ecografia, con focus specifico sull'ecografia infermieristica, i suoi principali campi di applicazione e le principali evidenze scientifiche riguardanti il suo utilizzo. Il secondo capitolo presenta il lavoro di ricerca attraverso una rassegna della letteratura sul ruolo dell'infermiere e sull'efficacia dell'uso dell'ecografia nel trattamento dell'assistito. L'ultimo capitolo è dedicato alla raccolta e alla discussione dei risultati ottenuti dalla ricerca.

CAPITOLO PRIMO

ECOGRAFIA INFERMIERISTICA: PRINCIPI ED APPLICAZIONI CLINICHE

1.1. PRINCIPI DI ECOGRAFIA DIAGNOSTICA

L'ecografia consiste in una tecnica di indagine diagnostica non invasiva ad elevata sensibilità e risoluzione d'immagine: fornisce immagini in tempo reale e permette la visualizzazione di strutture in movimento.¹ L'ecografia diagnostica utilizza onde sonore ad elevata frequenza chiamate ultrasuoni: essi attraversano il corpo e, mediante un computer, creano riproduzioni dettagliate di organi, tessuti e flussi sanguigni visualizzabili su un monitor.

Il suono consiste nell'energia meccanica che si propaga come un'onda pressoria attraverso la materia: essa produce alternativamente bande di compressione e rarefazione di molecole all'interno del mezzo di conduzione. La distanza tra ogni banda rappresenta la lunghezza d'onda sonora, il numero di volte in cui essa si ripete al secondo è detta frequenza ed è espressa in Hertz (Hz): più corte sono le lunghezze d'onda e migliore sarà la risoluzione dell'immagine. Frequenza e lunghezza d'onda sono inversamente proporzionali, se la velocità del suono all'interno del mezzo resta costante.

L'ecografia funziona secondo il principio "impulso-eco": la sonda ecografica produce impulsi sincronizzati ad alto voltaggio mediante un generatore, essi vengono trasformati in brevi emissioni di ultrasuoni che penetrano nel corpo del paziente e, incontrando i vari tessuti, rimbalzano indietro creando echi. La velocità del suono è influenzata dalla densità e dalla compattezza del tessuto, aumenta nei tessuti compatti e diminuisce in quelli ad alta densità. L'impedenza acustica consiste nel prodotto della densità del tessuto e la velocità di propagazione del suono al suo interno: essa determina come il suono viene riflesso o trasmesso.² I vari organi e tessuti presentano numerose differenze di impedenza acustica: tessuti con poche differenze di impedenza acustica appaiono scuri e vengono definiti ipoecogeni, quelli con numerose differenze di impedenza acustica risultano chiari o iperecogeni, ed i fluidi omogenei come urine e sangue appaiono neri o anecogeni.³

Generalmente, la macchina ecografica è costituita da sonde e dalla macchina propriamente detta contenente l'alimentatore, i circuiti elettronici di ricezione ed elaborazione dei segnali e processore post-processing, dal pannello di controllo, da un monitor e da periferiche ad esempio stampante.⁴ La sonda, o trasduttore, mediante i cristalli piezoelettrici, possiede il duplice ruolo di trasmettitore e ricevitore di ultrasuoni. Inizialmente, il generatore di impulsi invia i segnali ai cristalli piezoelettrici presenti all'interno della sonda, stimolandoli a trasmettere ultrasuoni nel corpo del paziente. Successivamente, gli echi di ritorno incontreranno nuovamente i cristalli piezoelettrici e saranno convertiti in segnale digitale per formare l'immagine che si osserverà sul monitor.² Esistono differenti tipologie di sonde in commercio, ma quelle maggiormente utilizzate sono la sonda lineare, la sonda settoriale e la sonda convex: la sonda lineare produce un'immagine rettangolare di buona risoluzione degli strati superficiali, la sonda settoriale produce un'immagine a ventaglio ampliandosi in profondità, la sonda convex rappresenta la combinazione dei due tipi di sonda fornendo una risoluzione spaziale dei tessuti superficiali e profondi.³ I comandi dell'ecografo permettono all'operatore di ottenere la migliore qualità di immagine: ogni pulsante presenterà lettere o simboli che identificheranno facilmente la funzione e fondamentale sarà la comprensione e l'apprendimento.² Per motivi fisici le onde acustiche trovano ostacoli alla progressione ad opera dell'aria e per questo sarà fondamentale utilizzare un gel apposito sulla cute o sulla sonda; anche l'acqua, vasellina o betadine sono un mezzo acustico con bassa impedenza e ciò risulta importante durante l'esecuzione di procedure in cui dovrà essere mantenuta l'asepsi e bisognerà utilizzare anche prodotti sterili.⁴ Dopo l'accensione e l'avviamento dell'apparecchiatura, l'operatore dovrà scegliere il preset (PS), la sonda adeguata, inserire i dati del paziente ed iniziare l'indagine.³

1.2. ECOGRAFIA INFERMIERISTICA

L'infermiere è un operatore sanitario responsabile dell'assistenza infermieristica preventiva, curativa, palliativa e riabilitativa. Il suo ruolo comprende competenze di natura tecnica, relazionale ed educativa focalizzandosi sulla prevenzione delle malattie, l'assistenza dei malati e dei disabili di tutte le età e l'educazione sanitaria nei contesti pubblici o privati, territoriali o come libero professionista. Le attività dell'infermiere comprendono l'identificazione dei bisogni assistenziali sia individuali che collettivi, la

pianificazione, la gestione e la valutazione dell'intervento assistenziale infermieristico. L'infermiere collabora strettamente con altri operatori sanitari e sociali, contribuendo attivamente alla propria formazione e al supporto del personale ausiliario. Per mantenere elevanti standard professionali, essi partecipano a programmi di formazione continua e sono impegnati nella ricerca: la formazione infermieristica avanzata è progettata per fornire agli infermieri competenze cliniche avanzate e capacità specifiche, necessarie per erogare prestazioni infermieristiche specialistiche.⁵

Un esempio di tale formazione avanzata è l'ecografia infermieristica, non solo per la diagnosi infermieristica, ma anche per supportare procedure terapeutiche ottenendo un approccio rapido, ripetibile e non invasivo per il paziente; essa non è più solo riservata ai medici e può essere uno strumento valido nel supportare una successiva diagnosi medica nell'ambito della telemedicina. L'ecografia infermieristica può svolgere un ruolo fondamentale nella gestione dei pazienti sia in ambiente ospedaliero che territoriale, sia in elezione che di emergenza o urgenza ed il suo utilizzo può ridurre significativamente i disagi dei pazienti e aumentare l'efficacia e l'accuratezza delle manovre infermieristiche.⁶

L'ecografia viene classificata in ecografia diagnostica e interventistica o operativa: l'ecografia infermieristica può essere definita un'assistenza ecoguidata o ecoassistenza, impiegata ad esempio nelle manovre di incannulamento per accessi venosi periferici e quelli centrali con accesso periferico.⁶ In Italia, può essere utilizzata in una varietà di contesti clinici:

- Supporto alle procedure vascolari in presenza di assistiti con adipe, edema, scarso patrimonio venoso come pazienti neoplastici, ex tossicodipendenti, vasculopatia o ipovolemia.
- Individuazione del globo vescicale e ritenzione urinaria; esecuzione di cateterismo vescicale in condizioni difficili
- Supporto al posizionamento del sondino naso-gastrico
- Valutazione del paziente traumatizzato attraverso l'Eco-FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma)

Attualmente, le conoscenze dell'imaging ecografico hanno permesso di analizzare il polmone in condizioni di edema o di interstiziopatia diffusa: si tratta di un triage

strumentale di tipo dicotomico capace di identificare soggetti con polmoni asciutti, potenzialmente umidi o affetti da interstiziopatia.⁶

L'interventistica vascolare e la valutazione vescicale si attuano su strutture con contenuto fluido: nell'immagine ecografica i liquidi saranno di colore nero e i devices (aghi, cannule, fili guida, cateteri) risulteranno bianchi. Per l'infermiere, appositamente formato, sarà fondamentale l'interpretazione delle immagini riprodotte sullo schermo: impugnando la sonda con la mano destra, nelle scansioni trasversali alla sinistra dello schermo sarà rappresentato il lato destro del paziente e viceversa, mentre nelle scansioni longitudinali il lato sinistro sul monitor corrisponde alla testa del paziente e quello di destra rappresenta i piedi. Generalmente, i comandi del pannello di controllo essenziali per l'ecografia infermieristica sono pochi e comprendono:

- Identificazione del paziente e tipologia di esame: inserimento di dati anagrafici nella macchina e nello schermo, organo esplorato, indicatori e stime dimensionali.
- Controllo del guadagno: incremento o decremento dell'ampiezza degli echi di ritorno alla macchina; viene monitorata sullo schermo e nel primo caso l'immagine sarà resa più chiara e nel secondo caso più scura.
- Profondità di scansione: definizione della profondità della scansione da effettuare, che compare come una scala graduata sullo schermo.
- Focalizzazione: funzione per ottimizzare la focalizzazione del fascio ultrasonoro alla profondità desiderata.
- Freezing: congelamento dell'immagine sullo schermo per uno studio più selettivo, per misurazioni o per effettuare delle copie fotografiche.
- TGC (Time-gain compensation): cursori che consentono la riduzione o l'ampliamento degli echi di ritorno da varie profondità ed in modo selettivo, andando a correggere la brillantezza dell'immagine.⁴

Attualmente l'infermiere è una figura autonoma, responsabile e portatrice di conoscenze specifiche e in continuo sviluppo: esse dovranno essere la base per compiere delle decisioni motivate, autonome, razionali e responsabile e fondamentale sarà far proprie metodiche non tradizionalmente utilizzate con lo scopo di migliorare il processo assistenziale.⁶

1.3 APPLICABILITA' NEL CATETERISMO VESCICALE

Il sistema urinario produce, conserva ed espelle urina dal corpo per un equivalente di 1500 ml al giorno: nell'adulto in condizioni fisiologiche i reni filtrano il sangue producendo urina, che viene trasportata agli ureteri fino alla vescica ed eliminata mediante l'uretra. La funzione vescicale compromessa può essere interpretata come ritenzione urinaria ed incontinenza urinaria ed in presenza di queste disfunzioni è necessario un sistema sicuro ed affidabile per contenere l'urina, sia a breve che a lungo termine.⁷

La ritenzione urinaria consiste in un incompleto vuotamento della vescica, acuto o cronico, presente prevalentemente negli uomini: la causa più comune è ostruttiva per iperplasia prostatica benigna, ma altre cause possono essere di natura infettiva, infiammatoria, iatrogena o neurologica; nelle donne può essere attribuibile a calcoli, stenosi uretrali, coaguli e cancro alla vescica. La ritenzione urinaria acuta è un'emergenza urologica e l'assistito potrebbe presentare sintomatologia come dolore sovrapubico, gonfiore, tenesmo vescicale, angoscia; la ritenzione urinaria cronica è spesso associata a cause non neurogene ed è spesso asintomatica, ed è definita come un volume urinario superiore a 300 ml misurato in due diverse occasioni e persistente per almeno 6 mesi. La valutazione deve partire con un'anamnesi farmacologica e un'anamnesi dettagliata per chiarire l'eziologia, successivamente sarà effettuato un esame obiettivo e/o imaging per conferma.⁸ L'incontinenza urinaria consiste in una sindrome multifattoriale caratterizzata da perdita involontaria di urina, colpisce più le donne che gli uomini, può essere suddivisa in cinque gruppi: urgenza, sforzo, mista, da sovraccarico o funzionale. Viene raramente segnalata dal paziente poiché viene considerata una causa naturale dell'invecchiamento oppure a causa del senso di vergogna, comportando complicanze come perdita di autostima ed isolamento sociale, ansia, depressione, deterioramento della vita sessuale e diminuzione dell'attività fisica.⁹ In pazienti con ritenzione urinaria l'autocaterismo intermittente è la procedura ottimale per simulare il ruolo funzionale della vescica poiché consente il riempimento e vuotamento periodico; qualora ciò non fosse possibile è necessario ricorrere al catetere vescicale a permanenza.⁷

Nella cura dei pazienti critici, il catetere vescicale a permanenza è ampiamente utilizzato, ma allo stesso tempo è necessario considerare che la sua rimozione precoce per ridurre le

IVU associate a catetere vescicale, anche se potrebbe provocare ritenzione urinaria.¹⁰ Il cateterismo vescicale alla cieca comporta diversi rischi quali inserimento inappropriato in caso di vescica vuota, cateterismo inefficace dovuto alla scelta del catetere o alla presenza non drenabile nella vescica e l'impossibilità di non visualizzare correttamente il catetere all'interno dell'organo comportando un malfunzionamento del device, il suo mancato passaggio o la creazione di false vie.

L'impiego di ultrasuoni può far stimare la necessità o meno di vuotare la vescica, semplificare la scelta del catetere più adatto, agevolarne le manovre di inserimento e mostrare le complicanze che potrebbero presentarsi. La posizione della vescica e il suo contenuto liquido la rendono adatta per essere studiata mediante l'utilizzo di ultrasuoni.¹¹ Gli infermieri sono responsabili della valutazione, corretta diagnosi e interventi infermieristici appropriati: raccolgono i dati riguardanti la storia clinica, identificano la ritenzione urinaria descrivendone le caratteristiche e fattori correlati, per poi pianificare obiettivi ed azioni assistenziali adeguate.¹²

Il bladder scanner e l'ecografo consistono in dispositivi che consentono all'infermiere di determinare il volume vescicale: il primo è un dispositivo ad ultrasuoni che permette di misurare il volume vescicale rapidamente, il secondo consente un'indagine più approfondita rilevando immagini del contenuto vescicale e del suo volume, della prostata e delle sue dimensioni e l'impronta prostatica in vescica.¹³ Tale attrezzatura consente una valutazione rapida ed accurata del volume urinario, oltre che aiuto nella diagnosi e nella gestione della ritenzione urinaria: quando il volume in vescica supera i 600 ml è raccomandato il cateterismo, evitando conseguenze come distensione prolungata della vescica. Risulta necessaria una formazione teorico-pratica per accedere a tutte le risorse del dispositivo.¹² Inoltre, l'ecografia integrata a protocolli di rimozione del catetere, può essere uno strumento che consente di andare a ridurre i giorni di permanenza contrastando l'insorgenza delle infezioni delle vie urinarie associate a cateterismo vescicale. I pazienti con insufficienza renale acuta potrebbero presentare volumi vescicali bassi/ascite, causando imprecisioni nelle rilevazioni.¹⁴

La vescica viene rappresentata ponendo la sonda convex in posizione mediana trasversale sovra-pubica: l'organo pieno di urina appare in scansione trasversale come area

transonica di forma quadrangolare, mentre in proiezione assiale assume un aspetto piriforme con apice in alto.⁴ Usando come punto di repere la sinfisi pubica, con movimenti lenti della sonda si effettuano proiezioni trasversali dall'alto verso il basso e ruotando la sonda in senso orario si effettuano scansioni sagittali dal centro verso i margini; l'esame risulta completato orientando il fascio degli ultrasuoni in proiezioni oblique che esploreranno la vescica dalla cupola alla base. Fondamentale sarà ricordare che l'organo risulta esplorabile con volumi urinari superiori a 50 cc e che dovrà essere disteso. L'infermiere, durante l'esame pelvico preliminare, può effettuare una valutazione qualitativa del contenuto vescicale rilevato ecograficamente che può essere liquido e visibile come un'immagine interamente nera, o corpuscolato mostrando un certo grado di ecoriflettenza puntiforme, o di tipo complesso dato dalla presenza di coaguli. Inoltre, sarà possibile ottenere una stima del grado di salienza in vescica della regione prostatico-trigonale, in scansione sagittale, e prevedere eventuali complicanze nel progredire del catetere.¹¹



Figura 1. Presenza di calcolo vescicale

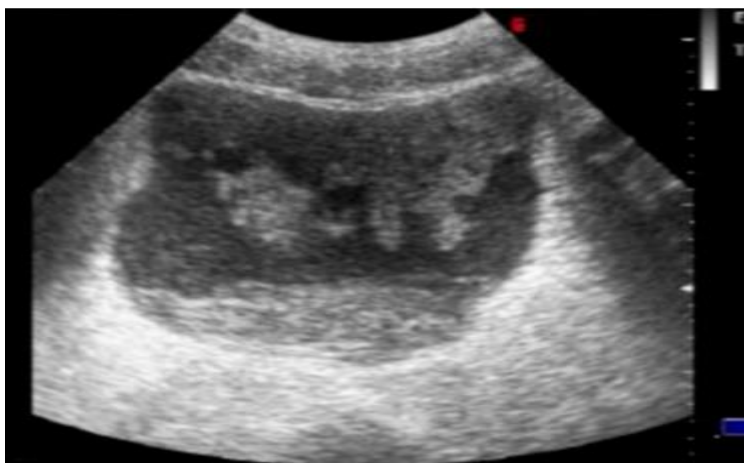


Figura 2. Presenza di coaguli vescicali.



Figura 3. Palloncino di ancoraggio del catetere vescicale.

Il contenuto visualizzato ecograficamente durante l'indagine consente all'infermiere di scegliere il device adatto, selezionare cateteri di calibro adeguato e, se necessario, pianificare un lavaggio vescicale continuo.¹¹

Gli infermieri hanno un ruolo cruciale nel monitoraggio e nel mantenimento dello stato di salute dei pazienti soggetti ad invecchiamento ed a problematiche delle vie urinarie: l'esecuzione di ecografie della vescica e misurazione del volume residuo post-minzionale, previa partecipazione a programmi di formazione, consentirebbe di ridurre i ritardi nelle dimissioni, l'insoddisfazione del paziente e favorirebbe la comunicazione tra medici ed infermieri.¹⁵

1.4 APPLICABILITA' NEL SONDINO NASOGASTRICO

I sondini nasogastrici sono dei tubi che vengono inseriti mediante le narici e raggiungono lo stomaco. Le narici consistono nell'apertura anteriore delle cavità nasali e si collegano alla rinofaringe a circa 5-7 cm di distanza, la faringe si estende dalla base del cranio all'esofago e si estende per 12-14 cm, l'esofago è lungo circa 25 cm e collega la faringe allo stomaco: occorre introdurre 55 cm circa di tubo per posizionare la punta del tubo al centro dello stomaco.¹⁶ Esistono differenti metodi di misurazione della lunghezza di inserimento del tubo ad esempio il metodo NEX (naso-lobo dell'orecchio-xifoide), il metodo NEX+10 cm, CoNEX $((NEX \times 0,38696)+30,37+6 \text{ cm})$: nonostante la bassa percentuale di accuratezza il primo rimane la metodica più utilizzata.¹⁷ L'inserzione del

sondino nasogastrico è indicata in caso di necessità di decompressione dello stomaco, rimozione di veleno, vittime di overdose, nutrizione e somministrazione di farmaci.¹⁸ La controindicazione più comune al posizionamento consiste nella presenza di traumi facciali significativi o fratture del cranio: il tubo potrebbe aggravare il trauma e, in rari casi, essere inserito nel cranio. Altra controindicazione è il trauma esofageo a causa del rischio di perforazione.¹⁶ Si ricorre all'ausilio del sondino nasogastrico per un'alimentazione enterale a breve termine (4-6 settimane) e nel momento in cui altre metodiche risultano controindicate: aumentare le tempistiche di permanenza, nel paziente cosciente o in stato confusionale acuto, indurrà una scarsa tolleranza data la sensazione di un corpo estraneo nella faringe, potenziale presenza di ulcere da pressione, eventuale esofagite da reflusso, stress psicologico ed influenza sull'esercizio della deglutizione.¹⁹ In base all'indicazione verrà selezionata la tipologia di sondino adeguato: verrà impiegato un sondino nasogastrico a doppio lume per la decompressione gastrica, dove il primo sarà adoperato per l'aspirazione ed il secondo permetterà all'aria di entrare evitando al primo di non aderire alla parete gastrica o di ostruirsi; per la somministrazione di farmaci e nutrizione enterale, ci si avvarrà di un sondino monolume di piccolo diametro. Possono verificarsi diverse complicazioni come il posizionamento del tratto respiratorio, pneumotorace, enfisema mediastinico, enfisema sottocutaneo, polmonite, emorragia polmonare, empiema, emotorace, fistola broncopolmonare, perforazione dell'esofago fino a morte; rimane fondamentale valutare con precisione la posizione del sondino nasogastrico.²⁰

Per confermare il corretto posizionamento esistono differenti tecniche, come il test whoosh che consiste nell'auscultazione dell'aria insufflata mediante il sondino, l'osservazione del fluido e misurazione del pH dell'aspirato gastrico (che varia da 1 a 5,5 rispetto l'aspirato polmonare che è più alcalino), e la radiografia.²¹ Nell'auscultazione, mediante l'insufflazione di 10 ml di aria, con lo stetoscopio si andrà ad ascoltare sull'epigastrio il suono di un soffio: il volume del fluido gastrico ed i rumori intra-addominali possono compromettere questa metodica.²⁰ L'aspirato gastrico non risulta sempre raggiungibile e l'utilizzo di inibitori della pompa protonica, il digiuno prolungato e l'alimentazione enterale possono alterare i valori del pH gastrico; inoltre, l'aspirazione del liquido alcalino non può escludere la presenza del tubo nell'esofago distale. La radiografia non è sempre disponibile durante la giornata e possono verificarsi ritardi

nell'inizio della nutrizione enterale.²¹ Al momento, la radiografia o TAC rappresenta il gold standard per verificare che il sondino nasogastrico sia posizionato correttamente prima della somministrazione di qualsiasi sostanza. Tuttavia, non esiste una metodica standard che abbia ricevuto un consenso unanime.²²

L'ecografia è applicabile al letto del paziente in qualsiasi momento, 24 ore su 24 e per 7 giorni alla settimana, attuabile sia da medici che da infermieri che possono essere facilmente addestrati nell'esecuzione e nell'interpretazione delle immagini.²⁰ Utilizzata per supportare l'assistenza infermieristica, l'ecografia offre una conferma sicura, che va a ridurre i costi ed evita l'esposizione del paziente a radiazioni nocive: la verifica impiega circa 2 minuti, si utilizza una sonda in posizione trasversale e longitudinale per evidenziare la punta del sondino.¹¹ L'ecografia può essere effettuata nelle terapie intensive, pronto soccorso ed ambiente extraospedaliero e può essere effettuata mediante la tecnica a due scansioni (collo-subxifoide/epigastrio) tramite una trasversale e una longitudinale: quest'ultima risulta la più utilizzata, ma può essere effettuata anche l'ecografia a quattro punti (collo, epigastrio, antro e fondo dello stomaco).²²

Nell'ambito delle terapie intensive, gli infermieri svolgono un ruolo fondamentale nel posizionamento e nella verifica del sondino nasogastrico: l'esecuzione dell'ecografia e valutazione delle immagini ecografiche aiuterebbe nel migliorare la sicurezza e l'efficacia delle cure intensive.²³ L'infermiere non addestrato deve essere formato da parte di medici certificati da un corso POCUS per attuare ed interpretare l'ecografia al letto del paziente mediante delle lezioni teoriche e simulazioni a piccoli gruppi.²⁴ Bias di misurazione ed errori nell'interpretazione possono sottostimare o sovrastimare le condizioni cliniche, per questo motivo è importante identificare se professionisti differenti producono risultati identici eseguendo l'ecografia sullo stesso paziente e nelle medesime condizioni cliniche, in modo da valutarne l'affidabilità.²⁵

Durante la pandemia di COVID-19, molti pazienti ricoverati nelle unità di terapia intensiva erano sottoposti a cambiamenti di postura, passando dalla posizione supina a prona e viceversa, almeno una volta al giorno. Questo processo richiedeva il controllo della posizione del sondino nasogastrico quotidianamente o a giorni alterni: tale verifica è stata eseguita tramite ecografia addominale, utilizzando una sonda convessa a bassa

frequenza (2-5 MHz) posizionata nella sezione epigastrica sia in scansioni sagittali che longitudinali. Il corretto posizionamento veniva confermato se si visualizzavano una o due linee parallele del sondino nasogastrico nell'antro gastrico o nel piloro e/o si osservava la comparsa dinamica di aria che, introdotta attraverso il presidio, entrava nello stomaco.²¹

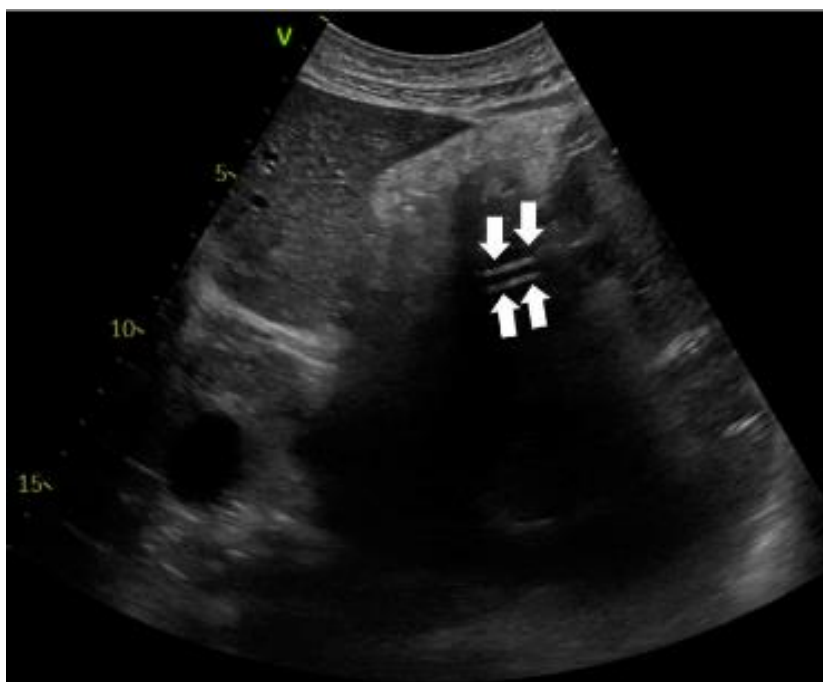


Figura 4. Ecografia addominale. Conferma ecografica della presenza del sondino nasogastrico nello stomaco. Il fegato si vede a sinistra dell'immagine. Si notano due linee parallele, corrispondenti all'NGT (frece bianche).

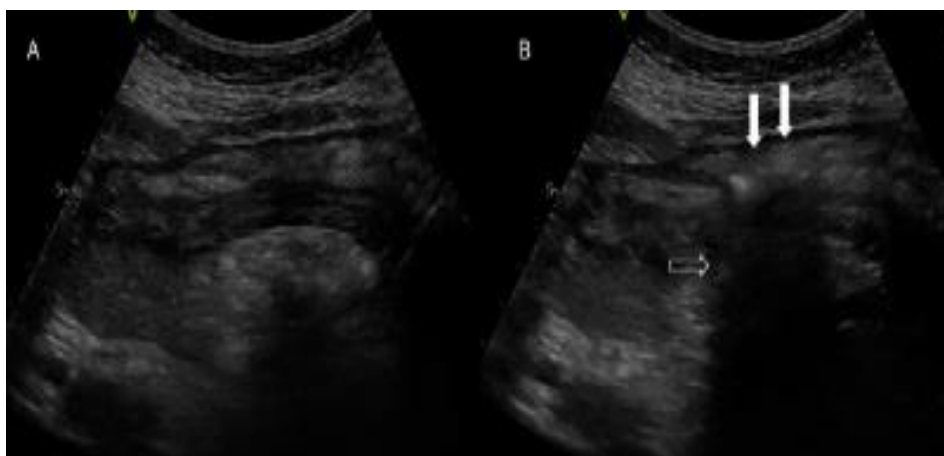


Figura 5: Ecografia addominale. Nella figura (A) c'è una presentazione dello stomaco al centro dell'immagine sull'asse longitudinale, mentre la struttura iperecogena sottostante è il tessuto pancreatico. Nella figura (B), l'immagine è ottenuta dopo l'istillazione di un "flash" d'aria (freccette bianche) attraverso il sondino nasogastrico. Il tessuto pancreatico è oscurato (freccette vuote), poiché la quantità d'aria interferisce tra il fascio ecografico e il pancreas.

1.5 APPLICABILITA' NELL'INSERZIONE DELL'ACCESSO VENOSO PERIFERICO

Il posizionamento di un accesso venoso periferico è fondamentale in tutti i Percorsi Diagnostici Terapeutici Assistenziali (PDTA): rappresenta una delle procedure infermieristiche più eseguite ed una pratica clinica di cui l'infermiere è responsabile.²⁶ Per accesso venoso periferico si intendono tutti quegli accessi che non presenteranno la punta in vena cava superiore, atrio destro e vena cava inferiore: essi comprendono le agocannule, i cateteri periferici lunghi (o mini-midline) e i cateteri Midline. Nella scelta dell'accesso venoso sarà importante valutare l'ambito di utilizzo (domicilio, hospice, ambulatorio, day hospital), durata della terapia e disponibilità del patrimonio venoso. Il loro posizionamento può essere attuato mediante una puntura diretta di una vena che sia superficiale, visibile o palpabile, come avviene per le agocannule. In alternativa, è possibile incannulare una vena profonda, impiegando la tecnica di Seldinger diretta per le cannule periferiche lunghe o tecnica di Seldinger modificata per i cateteri Midline. Effettuata l'identificazione dell'accesso venoso più appropriato, sarà fondamentale la manovra di posizionamento e la formazione del personale adibito a tale procedura.²⁷

I pazienti definiti altamente complessi sono spesso anziani, con comorbilità e gravi limitazioni funzionali e possono presentare la mancanza di vene adeguate alla somministrazione di terapia. In questi casi, l'infermiere può riscontrare delle difficoltà nell'inserzione di un accesso periferico ricorrendo a numerosi tentativi, che possono causare dolore e sofferenza e che possono portare all'inserimento in sedi inappropriate come mano, polso, fossa antecubitale o arti inferiore, aumentando il rischio di complicanze successive. Queste difficoltà possono inoltre ritardare la somministrazione di farmaci, comportare la perdita totale o parziale della dose prescritta, richiedere l'inserzione di accessi venosi centrali, incrementare l'uso dei materiali ed il tempo per

l'assistenza infermieristica, oltre a far lievitare i costi associati alle complicanze e alla degenza ospedaliera.²⁸ Altri eventi avversi possono verificarsi e comprendono dislocazione parziale o rimozione accidentale, flebite, occlusione, infiltrazione, perdita di liquidi o sangue e raramente infezioni.²⁹

L'incannulamento venoso periferico è una componente essenziale dell'assistenza dei pazienti del pronto soccorso o nelle unità di terapia intensiva, dove sono spesso presenti pazienti con edemi generalizzati, obesi, pazienti sottoposti a precedenti incannulazioni multiple o consumatori di sostanze stupefacenti per via endovenosa.³⁰ In contesti come il pronto soccorso, subentrano componenti come la tempestività e l'efficienza: l'accesso endovenoso è spesso necessario in pazienti di tutte le età consentendo di ottenere campioni di sangue per i test di laboratorio, esecuzione di studi diagnostici con mezzo di contrasto e somministrazione di terapie come analgesici, antibiotici, emoderivati e rianimazione con fluidi.³¹ Sono stati creati, all'interno di molti pronto soccorso, programmi di formazione per inserimento di cateteri venosi periferici endovenosi guidati da ecografia per medici ed infermieri: le iniziative guidate da figure infermieristiche hanno ridotto le necessità di coinvolgimento di medici nell'ottenimento dell'accesso migliorando i tassi di successo, riducendo il dolore, e migliorando la soddisfazione degli operatori sanitari e riducendo l'ausilio di device più invasivi.³² Nelle unità di terapia intensiva, l'utilizzo di attrezzature tecnologiche avanzate e specializzate è fondamentale per garantire la cura dei pazienti critici, permettendo la somministrazione tempestiva e precisa della terapia farmacologica, che spesso include farmaci come amiodarone, noradrenalina e potassio. Sebbene l'infusione tramite catetere venoso centrale sia raccomandata per questa tipologia di farmaci ad alto rischio, il posizionamento di un accesso periferico è spesso la prima scelta e un supporto ai CVC, vista la necessità di un intervento rapido e delle potenziali complicanze legate all'accesso centrale.³³

Nello studio ecografico sarà fondamentale distinguere le arterie dalle vene. Le arterie pulsano, appaiono più rotonde che ovali, risultano difficili da far collassare e non subiscono variazioni con la compressione distale. Al contrario, le vene non pulsano, tendono a collassare facilmente, risultano più ovali che rotonde e possono presentare valvole. Le vene superficiali sono epifasciali, si trovano vicino alla cute e viaggiano senza un'arteria e nervo di accompagnamento, mentre le vene profonde sono sottofasciali e

accompagnate da un'arteria e un nervo. Le vene superficiali che possono essere incannulate sono la basilica e la cefalica.

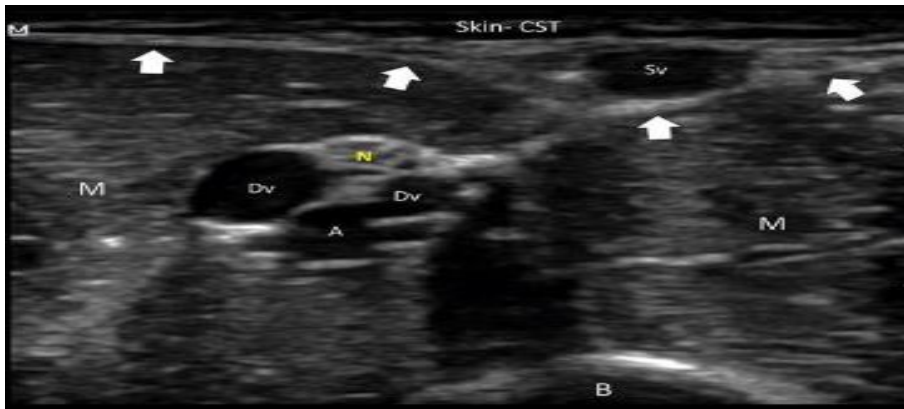


Figura 6: Anatomia ecografica applicata all'incannulamento delle vene periferiche degli arti superiori. Le vene superficiali (Sv) si trovano sopra la fascia (delineate da frecce) nel tessuto sottocutaneo cellulare (CST) e le vene profonde sotto la fascia. Come notato, le vene profonde sono accoppiate (vene brachiali in questo caso) e sono accompagnate da un'arteria (A, arteria brachiale, in questo esempio) e un nervo (N, nervo mediano in questo caso) nel fascio neurovascolare. Il muscolo (M) e l'osso (B) si trovano nel compartimento sottofasciale. Le vene superficiali devono essere selezionate per l'incannulamento.

La vena da selezionare dovrà essere pervia, senza tessuto trombotico al suo interno. Inoltre, sarà importante andare a determinare la dimensione della vena, poiché sono facilmente osservabili insieme all'ago all'interno del vaso, ma aiuta anche a guidare la selezione del device più adeguato. La profondità della vena ideale è < 12 mm, mentre la massima è di 16 mm procedendo con un'inserzione a 90° : procedendo a 45° la distanza verticale dovrà essere moltiplicata per 1,4. Per quanto riguarda la tecnica di incannulamento ognuna ha i propri vantaggi e svantaggi: recentemente è stato dimostrato un maggior tasso di successo con la tecnica out-plane rispetto alla tecnica in plane. nella tecnica out-plane.



Figura 7: Tecniche di incannulamento.

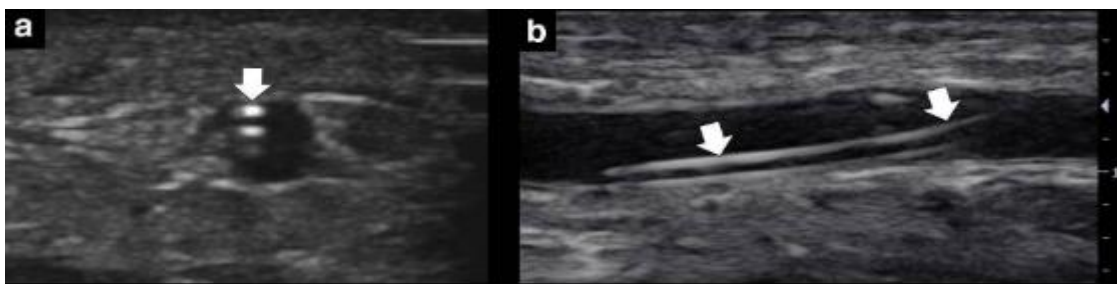


Figura 8: Visione ecografica del catetere vascolare.

Dopo l'incannulamento della vena, è utile verificare se il catetere si trova nel lume: il catetere è visibile come due linee iperecogene, un test di lavaggio salino può anche permettere di osservare le bolle nella vena.³⁰ La vena selezionata dovrebbe avere un calibro pari a 3 volte quello del catetere prescelto, preferibilmente in un punto che garantisca la massima stabilità del sito di emergenza. Per i Midline, il sito di emergenza deve essere situato nel terzo medio del braccio, mentre le cannule periferiche lunghe possono essere inserite sia sul braccio che sull'avambraccio, lontano da zone di flessione. Fondamentale rimarrà mantenere un'adeguata asepsi, eseguendo il lavaggio delle mani e indossando guanti sterili, camice sterile, mascherina, copricapo, utilizzando clorexidina 2% in IPA 70% per l'asepsi cutanea, oltre ad un telino sterile e copertura sterile adeguata della sonda ecografica.²⁷

CAPITOLO SECONDO

REVISIONE DELLA LETTERATURA

2.1 OBIETTIVO

Questa revisione della letteratura ha l'obiettivo di valutare l'efficacia dell'ecografia infermieristica e le sue implicazioni nella pratica. Nel dettaglio, mira ad analizzare come l'impiego dell'ecografia migliori le capacità decisionali degli infermieri, riduca i tempi di attesa per le diagnosi, minimizzi la necessità di procedure invasive e favorisca una gestione del paziente più sicura, accurata e personalizzata.

2.2 METODI DELLA RICERCA DELLE EVIDENZE

È stata condotta un'indagine preliminare per delineare il problema centrale della revisione, formulando alcuni quesiti di background:

- L'ecografia eseguita dall'infermiere risulta essere efficace nelle diverse procedure infermieristiche?
- L'ecografia infermieristica è uno strumento concretamente applicabile ed integrabile nella pratica clinica?
- Quali vantaggi può portare l'ecografia infermieristica?

In un secondo momento è stato formulato il quesito di foreground mediante metodo P.I.C.O.:

P: Popolazione	Infermieri che formulano diagnosi infermieristiche ed attuano procedure assistenziali
I: Intervento	Utilizzo dell'ecografia come strumento di supporto
C: Confronto	Assistenza infermieristica senza l'uso dell'ecografia
O: Outcome	Riduzione dei tempi, miglioramento della qualità assistenziale, diminuzione di procedure invasive, aumento della sicurezza del paziente

La ricerca delle evidenze è stata condotta mediante un'analisi di articoli scientifici e studi pubblicati dal 2013. La ricerca è stata effettuata da Aprile 2024 ad Agosto 2024,

consultando le seguenti banche dati scientifiche: PubMed, CINAHL, Cochrane Library ed il motore di ricerca Google Scholar.

Le parole chiave specifiche utilizzate comprendono “ultrasound”, “nurse”, “POCUS”, “bladder scanner”, “nasogastric tube”, “vascular access”. Quest’ultime sono state associate all’operatore booleano “AND”:

- Bladder scanner AND nurse
- Nasogastric tube AND ultrasound AND nurse
- Vascular access AND ultrasound AND nurse

Sono stati inclusi nella ricerca gli studi che analizzano l’efficacia e le implicazioni dell’ecografia infermieristica, che analizzano l’utilizzo dell’ecografia in contesti specifici e che presentano pubblicazioni disponibili in italiano o inglese.

Sono stati esclusi studi che analizzano l’utilizzo dell’ecografia infermieristica applicata al trauma, che non includono pazienti adulti e pubblicazioni precedenti al 2013.

CAPITOLO TERZO

RISULTATI

3.1 RISULTATI

A seguito di un'accurata e rigorosa selezione ed analisi di articoli scientifici relativi all'ecografia infermieristica, le seguenti tabelle riportano una sintesi dei principali risultati emersi dagli studi esaminati.

Tabella di estrapolazione

Autore Data di pubblicazione	Titolo dell'articolo	Disegno di studio	Argomento principale	Risultati
Lopes KR, Jorge BM, Barbosa MH, Barichello E, Nicolussi AC. 2023	Use of ultrasonogra phy in the evaluation of urinary retention in critically ill patients	Studio quantitativo, osservazionale e trasversale.	Valutare l'uso dell'ecografia vescicale eseguita da infermieri, per misurare il volume urinario e determinare i fattori correlati alla ritenzione urinaria, dopo la rimozione del catetere vescicale in 37 pazienti critici.	L'ecografia si è dimostrata efficace per rilevare la ritenzione urinaria, presente nel 40,54% dei pazienti: essa è stata associata a infezioni urinarie, costipazione e diuresi da trabocco.
Carnaval, B. M.,	Use of portable	Studio descrittivo-	Valutazione dell'opinione	Tutti e 34 gli infermieri hanno

Teixeira, A. M., & Carvalho, R. 2019	ultrasound to detect urinary retention by nurses in anesthesia recovery	esplorativo e quantitativo	degli infermieri sull'uso degli ecografi portatili per la rilevazione di ritenzione urinaria durante il recupero dei pazienti dall'anestesia.	ritenuto gli ultrasuoni portatili vantaggiosi e utili nella riduzione di episodi di ritenzione urinaria. Nessun partecipante ha espresso insoddisfazione. L'affidabilità è stata dimostrata con una differenza media di 15 ml tra il volume stimato dall'ecografo e quello misurato post-cateterizzazione. Sensibilità 97%, specificità 91%, accuratezza 94%.
Schallom M, Prentice D, Sona C, Vyers K, Arroyo C, Wessman B,	Accuracy of measuring bladder volumes with ultrasound and bladder ultrasound scanning	Studio prospettico-descrittivo	Accuratezza nella misurazione dei volumi della vescica e variazioni nelle misurazioni tra diversi operatori (medici e infermieri).	Il liquido addominale rimane un fattore confondente. Infermieri e medici sono stati accurati nella misurazione obliqua in visione sagittale, con differenze in

Ablordepp ey E 2020				misurazione orizzontale. I medici hanno dimostrato maggiore accuratezza, nonostante abbiamo effettuato minori misurazioni.
Liptrott SJ, Saliquini A, Giau L, Pecora R, Cimino C, Lo Piccolo A, Palermo A, Vidovic B, Cheda E, Imhof S, Tolotti A, Guastama cchia I, Cavatorti S. 2024	Nurse performed bladder ultrasound: a clinical quality improveme nt initiative.	Studio di miglioramento della qualità	Sviluppo delle competenze degli infermieri nell'eseguire l'ecografia alla vescica.	La formazione degli infermieri ha migliorato la gestione dei pazienti, con 202 ecografie eseguite ed opinioni positive da parte di pazienti, medici e infermieri.
Chen SC, Chen PY, Chen GC,	Portable Bladder Ultrasound	Studio retrospettivo, osservazionale	Analisi dell'efficacia dell'ecografia	La disponibilità dell'ecografo vescicale portatile

Chuang SY, Tzeng IS, Lin SK. 2018	Reduces Incidence of Urinary Tract Infection and Shortens Hospital Length of Stay in Patients With Acute Ischemic Stroke		infermieristica portatile nella prevenzione delle infezioni del tratto urinario e nella riduzione della degenza ospedaliera nei pazienti colpiti da ictus ischemico acuto.	ha ridotto l'incidenza delle infezioni delle vie urinarie (da 6,9% a 4%) ed ha abbreviato la degenza ospedaliera (da 13,6 giorni a 11,9 giorni), ha ridotto l'incidenza di cateterismo urinario (da 13,1% a 8,2%).
Tsolaki V, Zakyntinos GE, Zygoulis P, Bardaka F, Malita A, Aslanidis V, Zakyntinos E, Makris D 2022	Ultrasonographic confirmation of nasogastric tube placement in the COVID-19 era.	Studio prospettico	Valutazione dell'uso dell'ecografia per confermare il posizionamento del SNG in pazienti con ARDS COVID-19 in terapia intensiva durante e dopo la pronazione.	L'ecografia è stata efficace al 78,14% nel confermare il corretto posizionamento. La sensibilità è stata del 98,9% e la specificità del 57,9%. Gli infermieri hanno un ruolo cruciale nell'eseguire valutazioni ecografiche durante i cambi di postura, migliorando la sicurezza e

				l'efficienza delle cure.
Robles-González M, Arroigante O, Sánchez Giralt JA, Ortuño-Soriano I, Zaragoza-García I. 2024	Verification of nasogastric tube positioning using ultrasound by an intensive care nurse: A pilot study	Studio pilota trasversale ed osservazionale	Esaminare l'uso dell'ecografia eseguita da un infermiere di terapia intensiva per verificare il corretto posizionamento del SNG nei pazienti critici per valutare la validità della tecnica e determinare l'accordo interosservatore tra infermiere e medico.	Coinvolgendo 23 pazienti critici, l'ecografia eseguita da infermieri ha mostrato una sensibilità del 35% con visualizzazione diretta e 85% con visualizzazione indiretta, con specificità del 100% in entrambi i casi. L'accordo tra medico e infermiere ha raggiunto un Kappa di 0,88, indicando un'elevata concordanza.
Brotfain E, Erblat A, Luft P, Elir A, Gruenbaum BF, Livshitz-Riven I, Koyfman A, Fridrich	Nurse-Performed ultrasound assessment of gastric residual volume and enteral nasogastric tube placement	Studio osservazionale	Valutazione dell'efficacia dell'ecografia eseguita da infermieri di terapia intensiva per misurare il volume gastrico residuo e verificare il	Le misurazioni ecografiche del volume gastrico residuo e la verifica del posizionamento del SNG eseguite da infermieri di terapia intensiva sono state altamente affidabili

D, Koyfman L, Friger M, Grivnev A, Zlotnik A, Klein M. 2022	in the general intensive care unit		posizionamento del SNG.	(Team A 78% e Team B 70%).
Ferraboli SF, Beghetto MG 2022	Bedside ultrasonogra phy for the confirmatio n of nasogastric tube placement: agreement between nurse and physician	Studio trasversale	Valutazione dell'accordo tra medico e infermiere nel verificare il posizionamento del SNG mediante ecografia e descrivere le difficoltà dell'infermiere riscontrate nell'esecuzione della tecnica.	Coinvolgendo 30 pazienti di terapia intensiva (70% con ventilazione meccanica e 50% sedato) si è dimostrato che l'infermiere qualificato può replicare la tecnica di verifica ecografia con bassa incidenza di dubbio nell'interpretazione dei risultati. Le difficoltà principali erano dovute all'interposizione di gas e all'agitazione dei pazienti.

Shokoohi H, Loesche MA, Duggan NM, Liteplo AS, Huang C, Al Saud AA, McEvoy D, Liu SW, Dutta S. 2020	Difficult intravenous access as an independent predictor of delayed care and prolonged length of stay in the emergency department	Studio di coorte, osservazionale, retrospettivo	Impatto dell'accesso endovenoso difficile sui tempi di trattamento e procedure diagnostiche in pronto soccorso. Differenza tra posizionamento endovenoso tradizionale e necessità di accesso a tecniche ecoguidate.	Gli interventi infermieristici sono essenziali e le loro competenze influenzano l'efficacia del trattamento, riducendo i tempi di attesa e migliorando la qualità delle cure, in particolare attraverso l'uso di tecnologie come l'ecografia.
Davis EM, Feinsmith S, Amick AE, Sell J, McDonald V, Trinquero P, Moore A, Gappmaier V, Colton K, Cunningham A, Ford W,	Difficult intravenous access in the emergency department: Performance and impact of ultrasound-guided IV insertion performed by nurses.	Studio retrospettivo	Analisi di prevalenza della difficoltà di accesso venoso nei pazienti del pronto soccorso ed impatto sui tempi di cura. Confronto tra accessi venosi ecoguidati inseriti da infermieri e medici.	I pazienti con difficoltà di accesso venoso hanno riscontrato ritardi significativi nei tempi di cura. Inoltre, i pazienti con accessi venosi ecoguidati inseriti da infermieri hanno avuto tempi di cura più rapidi rispetto a quelli inseriti mediante

Feinglass J, Barsuk JH. 2021				medesima tecnica da medici.
Hansen ØM, Solbakken R. 2024	Experiences and perceptions of critical care nurses on the use of point-of-care ultrasound (POCUS) to establish peripheral venous access in patients with difficult intravenous access: a qualitative study	Studio qualitativo	Il ruolo dell'infermiere di terapia intensiva nell'uso dell'ecografia point-of-care per l'inserzione dell'accesso venoso periferico nei pazienti con difficoltà di accesso venoso.	Gli infermieri di terapia intensiva attraverso l'utilizzo dell'ecografia POCUS diventano più autonomi, migliorando il confort del paziente, riducono le complicanze e rafforzano il loro ruolo.

Lo studio di Lopes K.R. et al “"Use of ultrasonography in the evaluation of urinary retention in critically ill patients"” (2023) ha come obiettivo la misurazione del volume urinario, eseguita da infermieri, mediante ecografia vescicale e la valutazione dei fattori associati alla ritenzione urinaria dopo la rimozione del catetere urinario: è uno studio quantitativo, osservazionale e trasversale, condotto su 37 pazienti critici con un'età media di 54,9 anni prevalentemente maschi e ricoverati per motivi chirurgici. I risultati indicano

che, post-rimozione del catetere e l'ecografica, 9 pazienti presentavano volume urinario residuo post-minzionale superiore a 400 ml ed in altri 6 soggetti è stata diagnosticata la ritenzione urinaria, per un totale di 15 pazienti (40,54%) presentavano la ritenzione urinaria. Inoltre, i pazienti con infezioni del tratto urinario avevano 7,4 volte più probabilità di avere ritenzione urinaria, rispetto a pazienti senza. ($p < 0,05$). Lo studio evidenzia una maggiore autonomia per gli infermieri e diagnosi più rapide, mentre il campione ristretto e il disegno trasversale rappresentano la sua criticità; inoltre, suggerisce un ulteriore sviluppo della tecnologia per migliorare l'assistenza infermieristica.

Nello studio di Carnaval B.M. et al "Use of portable ultrasound to detect urinary retention by nurses in anesthesia recovery" (2019) si è valutata l'opinione degli infermieri sull'utilizzo dell'ecografia portatile per rilevare la ritenzione urinaria nel ricovero post-anestesia. Si tratta di uno studio descrittivo-esplorativo e quantitativo in cui sono stati selezionati 34 infermieri di due sale operatorie in un ospedale privato a San Paolo. Rispondendo ad un questionario, si è evidenziato che il 21,74% degli infermieri ha classificato la difficoltà come media e che c'era poco contenuto teorico scientifico, mentre il 78,26% l'ha considerato di semplice utilizzo. Nessuno ha mostrato insoddisfazione o scarsa importanza riguardo all'uso dell'ecografia: 20 infermieri hanno dichiarato l'ecografia infermieristica una buona pratica e 14 che fosse ottima e necessaria. Si è evidenziato che l'ecografo può ridurre complicanze ed infezioni e migliorare il processo decisionale dell'infermiere, ma che è necessaria una formazione teorica sufficiente.

Lo studio di Schallom M. et al "Accuracy of measuring bladder volumes with ultrasound and bladder ultrasound scanning" (2020) si concentra sull'accuratezza della misurazione nei pazienti in terapia intensiva con insufficienza renale acuta confrontando scansione vescicale, ecografia bidimensionale e cateterismo urinario. È uno studio prospettico, descrittivo e correlazionale su 73 pazienti adulti: i volumi vescicali sono stati misurati con modalità indipendente da un medico e un'infermiera registrata in pratica avanzata sull'ecografia, e da un'infermiera registrata in pratica avanzata e un'infermiera al letto del paziente utilizzando la scansione della vescica ed il cateterismo urinario. I risultati dimostrano che l'ecografia ha un'accuratezza maggiore (97-100%), rispetto alla scansione vescicale (86-89%, $p = 0,02$). Per i volumi superiori a 300 ml, la scansione

vescicale ha dimostrato un'accuratezza del 94-100%, mentre l'ecografia (50-56%, $p=0,001$). Un'importante criticità è emersa in presenza di ascite, che riduce l'affidabilità della scansione vescicale. È emerso che l'infermiere avanzato ha rimostrato di poter ottenere risultati comparabili a quelli del medico utilizzando l'ecografia, suggerendo che è necessaria una maggiore formazione infermieristica per migliorare l'accuratezza delle misurazioni non invasive.

Lo studio di Liptrott et al “ Nurse performed bladder ultrasound: a clinical quality improvement initiative” (2024) analizza l'introduzione dell'ecografia vescicale eseguita dagli infermieri per migliorare la gestione del volume residuo post-minzionale e l'assessment della vescica, riducendo i tempi di attesa per l'intervento da parte del medico ed aumentando l'efficienza nel processo di cura. Lo studio è basato sul ciclo PDSA (Plan-Do-Study-Act) ed è stato coinvolto un team multidisciplinare per sviluppare un programma teorico-pratico che è certificato 11 infermieri. Durante il periodo di studio (Luglio 2020-Dicembre 2021) sono state rilevate 202 ecografie vescicali durante 175 ricoveri, di cui il 90,6% erano uomini. Lo studio ha evidenziato una maggiore autonomia infermieristica, riduzione dei ritardi nella dimissione e una miglior comunicazione tra medici ed infermieri, mentre i medici hanno riscontrato l'iniziativa migliorativa nella qualità delle cure. Inoltre, dagli infermieri è stata individuata la necessità di una formazione continua con aggiornamenti periodici per il mantenimento della competenza.

Lo studio di Chen S.C et al “Portable Bladder Ultrasound Reduces Incidence of Urinary Tract Infection and Shortens Hospital Length of Stay in Patients With Acute Ischemic Stroke” (2018) analizza l'impatto dell'ecografo vescicale portatile nell'andare a ridurre l'incidenza delle infezioni delle vie urinarie e la durata della degenza nei pazienti con ictus acuto. Sono stati esaminati, in modo retrospettivo, 1928 pazienti con ictus ischemico acuto da gennaio 2011 a febbraio 2017 e sono stati divisi in 2 gruppi: gruppo 1 con ecografia vescicale non disponibile e gruppo 2 con ecografo portatile disponibile, prima o dopo la data di divisione (9 Aprile 2014); l'ecografia della vescica è stata condotta da infermieri per misurare il volume urinario residuo post-minzionale in pazienti con riduzione della coscienza e/o deambulazione dipendente. Il 5,7% ha sviluppato infezioni urinarie (gruppo 1 6,9% e gruppo 2 4%), i pazienti del gruppo 2 hanno avuto una degenza media inferiore di 1,7 giorni e solo il 31% ha ricevuto la scansione ecografica vescicale e

si è mostrato che il 38% presentava volume urinario superiore a 100 ml, predittore delle infezioni alle vie urinarie. L'ecografia portatile vescicale ha mostrato un effetto positivo sulla riduzione delle infezioni delle vie urinarie ed ha permesso di ottimizzare le risorse mediante lo sviluppo di un criterio di screening AGN3 (età, sesso, punteggio NIHSS) permettendo l'identificazione precoce di pazienti a rischio. Nonostante ciò, non tutti i pazienti del gruppo 2 sono stati sottoposti alla procedura, l'esperienza dell'infermiere potrebbe aver influenzato l'accuratezza delle misurazioni, e sarebbe necessario uno studio prospettico per confermare i risultati.

Lo studio di Tsolaki V. et al "Ultrasonographic confirmation of nasogastric tube placement in the COVID-19 era" (2022) analizza l'efficacia dell'ecografia nella conferma del posizionamento del sondino nasogastrico in pazienti affetti da ARDS COVID-19 in terapia intensiva, nello specifico l'ecografia è stata utilizzata come alternativa alle radiografie. Si tratta di uno studio prospettico dove è stato selezionato un campione di 276 pazienti, con una conferma ecografica iniziale riuscita nel 89,13%. Il metodo ha mostrato una sensibilità del 98,9%, ma una specificità del 57,9%, evidenziando la difficoltà di individuare l'errato posizionamento. Si è evidenziato che l'infermiere di terapia intensiva ha un ruolo cruciale e che dopo un breve addestramento è in grado di eseguire con precisione la conferma ecografica, ottimizzando le tempistiche di intervento e riducendo i rischi legati al posizionamento errato. Nonostante ciò, risulta necessaria una formazione adeguata e l'affidabilità rispetto alla radiografia.

Lo studio di Robles-González M. "Verification of nasogastric tube positioning using ultrasound by an intensive care nurse: A pilot study" (2024) tratta della validità dell'ecografia eseguita da un infermiere di terapia intensiva per confermare il corretto posizionamento del sondino nasogastrico: vengono confrontate la visualizzazione diretta ed indiretta con l'ecografo, rispetto alla radiografia del torace che è il gold standard. Consiste in uno studio pilota, trasversale ed osservazionale che ha preso in considerazione un campione di 23 pazienti. I risultati mostrano che la visualizzazione diretta ha una sensibilità del 35%, mentre l'indiretta raggiunge l'85% ed in entrambi i casi si mantiene una specificità del 100%. L'accordo tra medico ed infermiere è stato eccellente, con un coefficiente di Kappa di 0,88, indicando che l'ecografia può essere effettuata da entrambi i professionisti, ma vista la bassa sensibilità ottenuta dagli infermieri si evidenzia la

necessità di maggiore formazione. Lo studio suggerisce che l'utilizzo dell'ecografo può rappresentare un'alternativa efficace ai raggi X, riducendo le tempistiche e l'esposizione a radiazioni.

Lo studio di Brotfain E. et al "Nurse-Performed ultrasound assessment of gastric residual volume and enteral nasogastric tube placement in the general intensive care unit" (2022) analizza l'utilizzo dell'ecografia, eseguita da infermieri, per il corretto posizionamento del sondino nasogastrico e la misurazione del volume gastrico residuo, confrontandolo con metodi come aspirazione con siringa e radiografia. È uno studio prospettico, monocentrico e trasversale, quattro infermieri di terapia intensiva sono stati divisi in due gruppi equi e sono stati sottoposti a formazione da parte di tre medici. 90 pazienti sono stati reclutati ed il posizionamento del sondino nasogastrico è stato verificato con successo e in modo indipendente nella maggior parte dei pazienti critici (Team A 78% e Team B 70%). Le valutazioni ecografiche comparative del posizionamento dei sondini hanno dimostrato una buona correlazione di 0,733 (0,51-0,88) tra i due osservatori indipendenti di ciascun team. Gli infermieri sono stati facilmente formati per eseguire l'ecografia al letto del paziente, migliorandola sicurezza e l'efficacia della terapia nutrizionale. Tuttavia, sono richieste apparecchiature di qualità, formazione, e organizzazione del personale vista la necessità di eseguire la procedura a due operatori.

Lo studio di Ferraboli S.F. et al "Bedside ultrasonography for the confirmation of nasogastric tube placement: agreement between nurse and physician" (2022) discute sull'accordo di infermieri e medici nel verificare il corretto posizionamento del sondino nasogastrico tramite ecografia, con focus sulle sfide tecniche riscontrate dagli infermieri. È uno studio trasversale condotto nel 2021, che ha incluso 30 pazienti critici nella rilevazione ecografica indipendente di un medico e di un infermiere. L'accordo è stato quasi perfetto ($k=0.93$), dimostrando che un infermiere adeguatamente formato può replicare la tecnica con successo. Le criticità riscontrate consistevano in distensione addominale, interposizione di gas e movimento del pazienti, ed hanno complicato la rilevazione in 7 casi su 30. L'ecografia è rapida, sicura e basso costo, ma non esente a limitazioni o artefatti generati dall'aria, ma con la giusta formazione, gli infermieri possono contribuire significativamente.

Lo studio di Shokoohi H. et al “Difficult intravenous access as an independent predictor of delayed care and prolonged length of stay in the emergency department” (2020) analizza l’impatto dei ritardi nell’accesso endovenoso sui tempi di diagnosi e di trattamento all’interno del pronto soccorso. È uno studio di coorte retrospettivo ed osservazionale di pazienti con accesso endovenoso difficile trattati tra il 2018 e il 2020 in 2 pronto soccorso accademici urbani. Si è riscontrata una forte associazione tra accesso endovenoso difficile e ritardi del tempi di somministrazione di antidolorifici (50 minuti), liquidi (36 minuti), mezzi di contrasto (57 minuti) e ritardi nei risultati di laboratorio (29 minuti) ed 87 minuti per gli ordini di dimissione.

Lo studio Davis E.M. et al “Difficult intravenous access in the emergency department: Performance and impact of ultrasound guided IV insertion performed by nurses.” (2021) discute il problema dell’accesso venoso difficile nei dipartimenti di emergenza, esplorando la prevalenza e l’impatto clinico della condizione e se l’inserimento infermieristico mediante ecografia migliori i ritardi nelle cure. È uno studio retrospettivo e tra i 147.260 pazienti esaminati, l’8.9% è stato identificato da tale condizione. I risultati indicano che i pazienti con accesso venoso difficile con catetere endovenoso periferico inserito mediante ecografia da infermieri hanno avuto miglioramenti significativi nel tempo di accesso, di laboratorio, di analgesia rispetto a pazienti con accesso venoso difficile con catetere venoso periferico inserito mediante ecografia dal medico (tutti $p < 0,001$). Tuttavia, lo studio presenta delle limitazioni quali la natura retrospettiva e raccolta dati da un singolo centro.

Lo studio Hansen ØM et al “Experiences and perceptions of critical care nurses on the use of point-of-care ultrasound (POCUS) to establish peripheral venous access in patients with difficult intravenous access: a qualitative study” (2024) esplora l’utilizzo dell’ecografia point-of-care (POCUS) da infermieri di terapia intensiva per la gestione dell’accesso venoso difficile: consiste in uno studio ermeneutico condotto in sei unità di terapia intensiva in Norvegia ed in Svezia, dove sono stati raccolti dati da nove infermieri mediante intervista. I risultati mostrano il successo al primo tentativo di incannulazione, la riduzione del dolore dei pazienti e un aumento della fiducia degli infermieri. Sono emerse tematiche che includono il miglioramento della comunicazione tra infermiere e paziente, aumento della prontezza ed efficacia nel posizionamento. Nonostante ciò,

emergono dallo studio criticità come la perdita temporanea delle competenze tradizionali e la necessità di maggiore esperienza per garantire la sicurezza.

3.2 DISCUSSIONE

Mediante la revisione della letteratura, è emerso che l'ecografia infermieristica può essere applicabile in diversi contesti clinici, apportando significativi miglioramenti nella qualità delle cure e nella pratica clinica: gli studi hanno mostrato che l'ecografia infermieristica è uno strumento che permette agli infermieri di assumere un ruolo ancora più attivo ed autonomo nell'assistenza e nella pianificazione assistenziale, evidenziando la possibilità di effettuare una valutazione rapida di pazienti critici in contesti come il pronto soccorso e la terapia intensiva, consentendo di migliorare la gestione, ridurre i tempi di attesa e migliorare la sicurezza nelle procedure invasive.

Un problema comune nei pazienti critici o nel post-operatorio è la ritenzione urinaria: l'ecografia infermieristica ha permesso di individuare rapidamente queste situazioni e di ridurre il rischio di insorgenza di complicanze andando, ad esempio, a contenere il ricorso ad interventi invasivi come il cateterismo vescicale alla cieca e, conseguentemente, di ridurre l'incidenza delle infezioni urinarie ed abbreviare la degenza ospedaliera. Nello studio di Chen S.C. et al "Portable Bladder Ultrasound Reduces Incidence of Urinary Tract Infection and Shortens Hospital Length of Stay in Patients With Acute Ischemic Stroke" (2018) si è evidenziato che, dividendo i pazienti in due gruppi, il gruppo 1 con ecografo portatile non disponibile presentava il 6,9% dei pazienti che ha sviluppato le infezioni delle vie urinarie, rispetto al 4% del gruppo 2 con ecografo portatile disponibile ed è stato possibile ottimizzare le risorse creando criteri di screening per individuare i pazienti a rischio; inoltre, la degenza ospedaliera è risultata inferiore di 1,7 giorni.³⁴ Tuttavia, dagli studi è emerso che in particolari condizioni cliniche, come in presenza di ascite o insufficienza renale, l'infermiere debba migliorare l'accuratezza delle proprie misurazioni.

Il gold standard per la verifica del sondino nasogastrico attualmente è la radiografia, ma comporta un aumento dei tempi di attesa, esposizione a radiazioni e costi aggiuntivi. L'ecografia consente di offrire una conferma rapida, soprattutto al letto dei pazienti critici o con limitate capacità collaborative. Dagli studi è emerso che l'ecografia infermieristica

ha una sensibilità ed efficacia elevata, una buona correlazione tra osservatori indipendenti e che l'accordo tra medici ed infermieri risulta quasi perfetto. Tuttavia, in alcuni studi si è evidenziato che la specificità risulta essere inferiore (57,9%) mostrando la difficoltà nel constatare il posizionamento errato e che la distensione addominale, la presenza di gas e la mobilitazione del paziente possono essere dei limiti.

In contesti come il pronto soccorso ed unità di terapia intensiva, dove tempistiche e precisione sono essenziali, l'ecografia infermieristica ha permesso la gestione efficace degli accessi venosi difficili consentendo di localizzare le vene e guidare l'inserzione di cateteri venosi periferici. Rispetto alla procedura tradizionale con metodo palpatorio ed inserzione alla cieca, si è dimostrato che l'inserzione ecoguidata infermieristica riduca il numero di tentativi, minimizza il dolore ed il disagio del paziente e diminuisca l'insorgenza di complicanze come flebite ed infezione; inoltre, è stata riscontrata una riduzione dei ritardi di somministrazione di liquidi e farmaci, di risultati di test di laboratorio ed ordini di dimissione, oltre che l'ottimizzazione delle risorse: grazie alla competenza degli infermieri, il ricorso all'intervento del medico per l'inserzione risulta diminuito e vengono migliorati i flussi di lavoro all'interno delle unità operative.

L'autonomia decisionale della figura infermieristica risulta aumentata e ciò consente di aumentare la fiducia e la soddisfazione del professionista, la crescita personale e di migliorare la comunicazione tra i vari professionisti. Nella maggior parte degli studi emerge l'importanza della formazione di qualità, continua ed aggiornata, che è fondamentale per lo sviluppo di competenze avanzate e che permette anche agli infermieri meno esperti un utilizzo efficace dell'ecografo; nonostante ciò, risulta necessaria un'attrezzatura adeguata e una corretta organizzazione del personale.

3.3 IMPLICAZIONI PER LA PRATICA CLINICA

Integrando l'ecografia infermieristica ai vari contesti come emergenza o terapia intensiva, dove sono presenti pazienti critici, è possibile personalizzare il processo di cura e migliorare la qualità degli interventi consentendo l'erogazione di cure precise, tempestive e sicure, e parallelamente, minimizzare l'attuazione di interventi invasivi, errori procedurali e ridurre il dolore del paziente. La versatilità dell'ecografia e le competenze dell'infermiere permettono di ridurre le complicanze correlate all'assistenza come

infezioni e malposizionamenti in vari campi applicativi; oltretutto, consente all'infermiere di avere maggiore autonomia decisionale e di assumersi maggiori responsabilità, conferisce maggiore fiducia professionale e migliora il flusso lavorativo attraverso una risposta più rapida ai bisogni del paziente nell'attesa del coinvolgimento del medico. Oltretutto, risulta possibile andare ad integrare l'ecografia nei protocolli clinici, ulteriore passo verso l'ottimizzazione dell'assistenza e della prevenzione, e di ridurre i tempi di degenza e i costi sanitari. L'ecografia infermieristica consente anche di rafforzare la collaborazione tra medici ed infermieri, contribuendo attivamente alla pianificazione e migliorando il dialogo interdisciplinare, concretizzando il ruolo dell'infermiere all'interno del team. Risulta evidente la partecipazione a programmi di formazione ed aggiornamento continuo per applicare l'ecografia in modo efficace e sicuro.

CONCLUSIONI

In conclusione, questa revisione della letteratura ha dimostrato come l'ecografia infermieristica sia uno strumento efficace e versatile in grado di potenziare la pratica clinica: l'ecografia eseguita da infermieri può ridurre i tempi di attesa, può consentire un management più sicuro e personalizzato del paziente e la figura infermieristica può aumentare la propria formazione ed autonomia professionale; inoltre, è stato possibile prevenire le complicanze con conseguente riduzione dei costi e del dolore del paziente. L'integrazione di tale tecnologie nella pratica infermieristica rappresenta un'evoluzione che permette all'infermiere di assumere un ruolo sempre più centrale all'interno dell'equipe: in questo senso, oltre all'efficacia tecnica, l'ecografia ha anche un valore simbolico dello sviluppo continuo del ruolo infermieristico, aprendo nuovi scenari di autonomia e responsabilità. L'infermiere non è più un solo esecutore, ma un professionista capace di influenzare direttamente il processo di cura ed integrando questa tecnica aggiuntiva consente di garantire un'assistenza sempre più precisa, sicura ed orientata sul paziente.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- (1) Schiavone C., Romano M. *Manuale italiano di ecografia internistica*. 2^a ed. Milano: Edizioni Minerva Medica; 2013.
- (2) Mattoon J. S., Nyland T. G. *Principi di ecografia diagnostica*. Torino: Edizioni Minerva Medica; 2016.
- (3) Hofer M., Mueller-Marbach E., Busch D. *Ecografia: Manuale didattico per l'esecuzione e l'interpretazione delle immagini*. Roma: Elsevier; 2021.
- (4) Baroni C. *L'ecografia infermieristica*. Firenze: Edizioni Centro Studi Erickson; 2019.
- (5) Italia. Decreto Ministeriale 739/94: *Profilo professionale dell'infermiere*. Gazzetta Ufficiale n. 6, 1994.
- (6) Ricci Daniele, Benetton Maria. *L'utilizzo dell'ecografia nell'assistenza infermieristica: una revisione bibliografica*. Milano: Casa Editrice Ambrosiana; 2014.
- (7) Feneley RC, Hopley IB, Wells PN. *Urinary catheters: history, current status, adverse events and research agenda*. J Med Eng Technol. 2015;39(8):459-70. doi: 10.3109/03091902.2015.1085600. Epub 2015 Sep 18. Erratum in: J Med Eng Technol. 2016;40(2):59. doi: 10.3109/03091902.2015.1130345. PMID: 26383168; PMCID: PMC4673556.
- (8) Serlin DC, Heidelbaugh JJ, Stoffel JT. *Urinary Retention in Adults: Evaluation and Initial Management*. Am a Fam Physician. 2018 Oct 15;98(8):496-503. PMID: 30277739.
- (9) Pizzol D, Demurtas J, Celotto S, Maggi S, Smith L, Angiolelli G, Trott M, Yang L, Veronese N. *Urinary incontinence and quality of life: a systematic review and meta-analysis*. Aging Clin Exp Res. 2021 Jan;33(1):25-35. doi: 10.1007/s40520-020-01712-y. Epub 2020 Sep 22. PMID: 32964401; PMCID: PMC7897623.
- (10) Lopes KR, Jorge BM, Barbosa MH, Barichello E, Nicolussi AC. *Use of ultrasonography in the evaluation of urinary retention in critically ill patients*. Rev Lat Am Enfermagem. 2023 Oct 9;31: e4025. doi: 10.1590/1518-8345.6618.4025. PMID: 37820221; PMCID: PMC10561797.
- (11) Verna Giuseppe, De Biasi Chiara. *Ecografia infermieristica: lo stato dell'arte*. Pain Nursing Magazine - Italian Online Journal. 2013;2(3):140-144.

- (12) Carnaval, B. M., Teixeira, A. M., & Carvalho, R. de. (2019). *Use of portable ultrasound to detect urinary retention by nurses in anesthesia recovery*. *Revista SOBECC*, 24(2), 91–98.
- (13) Bracalente Claudio, De Simone Andrea. *Bladder scanner ed ecografo in ausilio al cateterismo vescicale: un'esperienza in urologia*. *L'Infermiere*. 2017;5:34-40.
- (14) Schallom M, Prentice D, Sona C, Vyers K, Arroyo C, Wessman B, Ablordeppey E. *accuracy of measuring bladder volumes with ultrasound and bladderscanning*. *Am J Crit Care*. 2020 Nov 1;29(6):458-467. doi: 10.4037/ajcc2020741. PMID: 33130866; PMCID: PMC8141281.
- (15) Liptrott SJ, Saliquini A, Giau L, Pecora R, Cimino C, Lo Piccolo A, Palermo A, Vidovic B, Cheda E, Imhof S, Tolotti A, Guastamacchia I, Cavatorti S. *Nurse performed bladder ultrasound: a clinical quality improvement initiative*. *Contemp Nurse*. 2024 Sep 25:1-17. doi: 10.1080/10376178.2024.2406350. Epub ahead of print. PMID: 39321322.
- (16) Sigmon DF, An J. *Nasogastric tube*. 2022 Oct 31. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 32310523.
- (17) Boeykens K, Holvoet T, Duysburgh I. *Nasogastric tube insertion length measurement and tip verification in adults: a narrative review*. *Crit Care*. 2023 Aug 18;27(1):317. doi: 10.1186/s13054-023-04611-6. PMID: 37596615; PMCID: PMC10439641.
- (18) Anigati EM, Hayden K. *Fluoroscopy nasogastric feeding tube placement*. 2023 Apr 13. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 34662077.
- (19) Blumenstein I, Shastri YM, Stein J. *Gastroenteric tube feeding techniques, problems and solutions*. *World J Gastroenterol*. 2014 Jul 14;20(26):8505-24. doi: 10.3748/wjg.v20.i26.8505. PMID: 25024606; PMCID: PMC4093701.
- (20) Wang HY, Lin YH, Chen WT, Chen JB. *Application of point-of-care ultrasound in patients receiving enteral nutrition*. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022 Jun;26(11):3919-3926. doi: 10.26355/eurrev_202206_28960. PMID: 35731061.

- (21) Tsolaki V, Zakyntinos GE, Zygoulis P, Bardaka F, Malita A, Aslanidis V, Zakyntinos E, Makris D. *Ultrasonographic confirmation of nasogastric tube placement in the COVID-19 era*. J Pers Med. 2022 Feb 23;12(3):337. doi: 10.3390/jpm12030337. PMID: 35330337; PMCID: PMC8949067.
- (22) Righi, Lorenzo & Bitelli, Ambra & Ramacciani Isemann, Christian & Cini, Silvia. (2023). *L'ecografia come strumento per il corretto posizionamento del sondino naso gastrico: attualità e prospettive future*. 60. e23-e25.
- (23) Robles-González M, Arrogante O, Sánchez Giralt JA, Ortuño-Soriano I, Zaragoza-García I. *Verification of nasogastric tube positioning using ultrasound by an intensive care nurse: a pilot study*. Healthcare (Basel). 2024 Aug 14;12(16):1618. doi: 10.3390/healthcare12161618. PMID: 39201176; PMCID: PMC11353583.
- (24) Brotfain E, Erblat A, Luft P, Elir A, Gruenbaum BF, Livshiz-Riven I, Koyfman A, Fridrich D, Koyfman L, Friger M, Grivnev A, Zlotnik A, Klein M. *Nurse-performed ultrasound assessment of gastric residual volume and enteral nasogastric tube placement in the general intensive care unit*. Intensive Crit Care Nurs. 2022 Apr; 69:103183. doi: 10.1016/j.iccn.2021.103183. Epub 2021 Dec 16. PMID: 34924254.
- (25) Ferraboli SF, Beghetto MG. *Bedside ultrasonography for the confirmation of nasogastric tube placement: agreement between nurse and physician*. Rev Gaucha Enferm. 2022 Nov 28;43(spe): e20220211. English, Portuguese. doi: 10.1590/1983-1447.2022.20220211.en. PMID: 36449840.
- (26) Sabatino C. *Accesso venoso ecoguidato: vantaggio per l'azienda ed alleato dell'infermiere. Snellimento del processo con il metodo lean per il posizionamento di CVP tramite l'ausilio dell'infermiere*. L'Infermiere. 2020;(4).
- (27) Gruppo Accessi Venosi Centrali a Lungo Termine (GAVeCeLT). *Raccomandazioni GAVeCeLT 2021 per l'indicazione, l'impianto e la gestione dei dispositivi per accesso venoso*. 2021.
- (28) Armenteros-Yeguas V, Gárate-Echenique L, Tomás-López MA, Cristóbal-Domínguez E, Moreno-de Gusmão B, Miranda-Serrano E, Moraza-Dulanto MI. *Prevalence of difficult venous access and associated risk factors in highly complex hospitalised patients*. J Clin Nurs. 2017 Dec;26(23-24):4267-4275. doi:

10.1111/jocn.13750. Epub 2017 Mar 28. PMID: 28165645; PMCID: PMC6084302.

- (29) Miliani K, Taravella R, Thillard D, Chauvin V, Martin E, Edouard S, Astagneau P; CATHEVAL Study Group. *Peripheral venous catheter-related adverse events: evaluation from a multicentre epidemiological study in France (the CATHEVAL Project)*. PLoS One. 2017 Jan 3;12(1): e0168637. doi: 10.1371/journal.pone.0168637. PMID: 28045921; PMCID: PMC5207628.
- (30) Blanco P. *Ultrasound-guided peripheral venous cannulation in critically ill patients: a practical guideline*. Ultrasound J. 2019 Oct 17;11(1):27. doi: 10.1186/s13089-019-0144-5. PMID: 31624927; PMCID: PMC6797689.
- (31) Shokoohi H, Loesche MA, Duggan NM, Liteplo AS, Huang C, Al Saud AA, McEvoy D, Liu SW, Dutta S. *Difficult intravenous access as an independent predictor of delayed care and prolonged length of stay in the emergency department*. J Am Coll Emerg Physicians Open. 2020 Aug 19;1(6):1660-1668. doi: 10.1002/emp2.12222. PMID: 33392574; PMCID: PMC7771794.
- (32) Davis EM, Feinsmith S, Amick AE, Sell J, McDonald V, Trinquero P, Moore A, Gappmaier V, Colton K, Cunningham A, Ford W, Feinglass J, Barsuk JH. *Difficult intravenous access in the emergency department: performance and impact of ultrasound guided IV insertion performed by nurses*. Am J Emerg Med. 2021 Aug; 46:539-544. doi: 10.1016/j.ajem.2020.11.013. Epub 2020 Nov 7. PMID: 33191044.
- (33) Hansen ØM, Solbakken R. *Experiences and perceptions of critical care nurses on the use of point-of-care ultrasound (POCUS) to establish peripheral venous access in patients with difficult intravenous access: a qualitative study*. BMJ Open. 2024 Jun 4;14(6):e078106. doi: 10.1136/bmjopen-2023-078106. PMID: 38834329; PMCID: PMC11163595.
- (34) Chen SC, Chen PY, Chen GC, Chuang SY, Tzeng IS, Lin SK. *Portable bladder ultrasound reduces incidence of urinary tract infection and shortens hospital length of stay in patients with acute ischemic stroke*. J Cardiovasc Nurs. 2018 Nov/Dec;33(6):551-558. doi: 10.1097/JCN.0000000000000507. PMID: 29851660; PMCID: PMC6200369.