



Presentazione alla seconda edizione

Questa seconda edizione di *Calcoli e dosaggi farmacologici*, viene pubblicata dopo cinque anni dalla prima ed è stata per buona parte rivista. Le scienze infermieristiche si muovono in avanti, grazie al progresso dei saperi, delle nuove normative sulla salute, sospinte dalle necessità dei professionisti infermieri e dei loro assistiti. Ecco che si rende necessario aggiornare, integrare e approfondire molte conoscenze, capacità e abilità infermieristiche per migliorare le competenze e così, con entusiasmo e piacere, abbiamo deciso di aggiornare anche questo testo.

Le novità riguardano diversi aspetti: il capitolo sulle responsabilità mette l'accento sulla prevenzione degli errori di terapia e integra le nuove conoscenze e le raccomandazioni ministeriali sul buon uso dei farmaci, soprattutto in tema di sicurezza per gli assistiti. I capitoli successivi aggiornano le principali vie di somministrazione e offrono occasioni per richiami di matematica, fondamentali per l'applicazione ai calcoli dei dosaggi. Alle soluzioni e diluizioni è stato dedicato un capitolo ritenendo importante tale aspetto della preparazione della terapia. Su suggerimento di colleghi e studenti sono stati aggiunti due nuovi capitoli: uno sui calcoli nell'area infantile e uno per l'area critica per la particolare attenzione che tali ambiti esigono durante le fasi del processo di terapia farmacologica. Gli esercizi sono stati aggiornati e suddivisi in modo da facilitare docenti e studenti nell'individuare quelli da svolgere.

Ci auguriamo di aver aggiornato un testo che vuole essere uno strumento utile a professionisti, docenti e studenti infermieri per la corretta somministrazione dei farmaci.

Ringraziamo coloro che ci hanno dato spunti e collaborazioni e auguriamo a tutti buon lavoro e buono studio.

Le autrici





Presentazione alla prima edizione

La somministrazione dei farmaci e le responsabilità dell'infermiere nell'applicazione corretta delle prescrizioni terapeutiche sono un'area di grande interesse per la professione infermieristica non solo per le possibili conseguenze etico-legali in caso di errore, ma soprattutto perché – come recita il *Codice deontologico* – è preciso compito dell'infermiere conoscere il progetto diagnostico-terapeutico della persona assistita per le ripercussioni che questo può avere sul percorso assistenziale e sulla relazione stessa con l'assistito.

Per somministrare correttamente un farmaco è necessario possedere competenze adeguate e specifiche che vengono raggiunte dall'infermiere attraverso le esperienze cliniche basate sull'applicazione delle conoscenze teoriche e sullo sviluppo delle proprie abilità pratiche. Per questo nel percorso formativo dell'infermiere riveste fondamentale importanza l'acquisizione approfondita delle basi della farmacologia e della clinica infermieristica: nello specifico, deve conoscere i principi attivi dei farmaci in commercio, il loro meccanismo d'azione, le loro caratteristiche farmacocinetiche, le diverse forme farmaceutiche disponibili, nonché le modalità di preparazione necessarie per la loro somministrazione attraverso le diverse vie possibili.

L'infermiere deve imparare a essere totalmente consapevole della propria responsabilità nella somministrazione dei farmaci

Il rispetto della prescrizione medica e, di conseguenza, la corretta somministrazione della terapia farmacologica richiedono conoscenze scientifiche approfondite, complesse e basate sulle prove scientifiche più aggiornate. Il professionista infermiere non è solo mero esecutore di prescrizioni mediche, ma soggetto responsabile di quel complesso di procedure in cui si sostanzia la somministrazione di farmaci.

Ciò non toglie, purtroppo, che la possibilità di commettere errori si realizzi. In USA si stima che la percentuale degli errori di terapia sia compresa tra il 12 e il 20% del totale degli errori clinici e che il 7% di questi sia dovuto a errori nei calcoli per il dosaggio o per la velocità di infusione. Se pure non sono disponibili dati analoghi in Italia, si può con sufficiente realismo presumere che le percentuali al riguardo non si discostino di molto da quelle citate. Le aree considerate più a rischio – e di conseguenza più studiate dal punto di vista epidemiologico e della prevenzione degli errori di terapia – sono la pediatria e la geriatria, in quanto molto spesso le dosi di farmaco da somministrare sono correlate al peso del paziente e quindi si incontra la necessità di diluire i preparati in commercio: ciò purtroppo rappresenta spesso un fattore di rischio.

La storica regola delle 7 “G” può aiutare il professionista a non incorrere nell'errore, ma non è sufficiente da sola. La conoscenza specifica del farmaco a volte è la chiave per offrire un'assistenza infermieristica rispettosa della sicurezza dell'assistito e garante dell'efficacia della terapia.

In questo libro le due Autrici analizzano la responsabilità dell'infermiere nella somministrazione dei farmaci focalizzando l'attenzione sulla fase del calcolo dei dosaggi, passaggio assai delicato che va attuato con estrema attenzione e cogni-

zione poiché – come detto – il rischio di errore può essere elevato. E a volte, purtroppo, questi errori possono essere anche fatali!!!

I calcoli possono riguardare sia diluizioni sia ricostituzione di farmaci, e anche l'individuazione corretta di dosi, tempi e velocità di somministrazione: lo studente di infermieristica deve essere messo in grado di padroneggiare le conoscenze che portano a risultati esatti.

Pochi sono i testi di infermieristica o di farmacologia che offrono tale possibilità; lo scopo del presente libro è di contribuire a colmare il vuoto relativo all'argomento dei calcoli applicati in farmacologia, proponendo sia i richiami di matematica sia le formule e il metodo americano denominato "analisi dimensionale". Attraverso un percorso lineare, si spiegano tre diversi possibili sistemi di calcolo: il metodo "classico" basato fondamentalmente sull'utilizzo di proporzioni, il sistema delle "formule" e il sistema dell'"analisi dimensionale". La struttura utilizzata per illustrare allo studente questi tre differenti sistemi si basa su una situazione clinica reale: una persona assistita da un infermiere e da due studenti del corso di laurea in infermieristica, nei confronti dei quali lo stesso infermiere svolge il ruolo di tutor clinico. Segue poi una prescrizione farmacologica per la cui esecuzione corretta è previsto un calcolo risolto dai tre "attori" attraverso i tre diversi sistemi possibili (classico, formula e analisi dimensionale).

Questo metodo, oltre a far affrontare agli studenti situazioni reali, mette anche in evidenza come lo stesso problema possa essere risolto con diversi procedimenti: ciascuno studente potrà ovviamente poi utilizzare nella pratica clinica quello che gli risulterà più congeniale.

A completamento, una ricca sezione dedicata agli esercizi facilita il docente nella scelta degli esempi da proporre e permette allo studente di esercitarsi anche autonomamente.

In conclusione, lo scopo del libro è semplice ma importante: aiutare lo studente – ma anche l'infermiere che ne rilevi la necessità – ad acquisire o ad approfondire le conoscenze necessarie per la corretta gestione e somministrazione dei farmaci, per poter agire con consapevolezza e quindi in sicurezza. Per sé e per l'assistito.

Professoressa Paola Franco

Docente di Farmacologia
Facoltà di Medicina e Chirurgia
Università degli Studi di Milano

Coordinatrice del corso di laurea
in Infermieristica



Responsabilità infermieristiche nella somministrazione dei farmaci

1.1 La responsabilità infermieristica nella somministrazione

Durante gli ultimi anni che hanno segnato il passaggio tra il XX e il XXI secolo, in Italia si sono verificati molti cambiamenti in ambito sanitario e tra questi, importanti per la professione infermieristica, alcuni hanno modificato lo status professionale e giuridico dell'infermiere, grazie all'emanazione di una serie di normative. Le modifiche legislative hanno riguardato il decreto che definisce il profilo dell'infermiere (DM 739/94), la legge 42/99 che definisce il campo proprio dell'infermiere e la legge 251/2000 che, rafforzando i contenuti delle norme precedenti, sottolinea l'autonomia e la responsabilità dell'infermiere, identificando anche un livello dirigenziale.

Tali cambiamenti, uniti a un livello più elevato della formazione infermieristica in Università con la Laurea triennale, definita dal decreto del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica del 2 aprile 2001, rappresentano elementi di forza, resi evidenti dagli infermieri all'interno delle équipe sanitarie, che conseguentemente comportano maggiori responsabilità anche in caso di errore professionale.

Il corso di laurea in infermieristica *“ha l'obiettivo di assicurare allo studente un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, nonché l'acquisizione di specifiche competenze professionali”*. Il percorso formativo, prepara professionisti, laureati, in grado di vivere nello spirito della legge 42/99, che definisce il campo proprio dell'agire infermieristico secondo linee direttrici determinate da: decreto istitutivo del Profilo Professionale; Ordinamento Didattico; Codice Deontologico.

La responsabilità infermieristica è delineata nel DM 739/94 che definisce l'infermiere *responsabile dell'assistenza generale infermieristica*; tale responsabilità si esplica nell'identificazione dei bisogni di assistenza infermieristica della persona e della collettività, nella pianificazione, nella gestione e valutazione dell'intervento assistenziale infermieristico e nella corretta applicazione delle prescrizioni diagnostico-terapeutiche.

Gli interventi infermieristici, in base alla loro complessità, possono essere svolti in autonomia oppure in collaborazione con altri professionisti inseriti nell'équipe o chiedendo la collaborazione di personale di supporto.

Le principali funzioni infermieristiche di prevenzione delle malattie, di assistenza diretta e di educazione sanitaria hanno natura non solo tecnica, ma anche relazionale ed educativa.

Altro riferimento importante per l'agire infermieristico è il *Codice deontologico degli infermieri*, un insieme di regole che definisce il modo di operare dei sin-

Legge 42/99

DM 739/94

Codice deontologico



goli infermieri. Il nuovo *Codice Deontologico* del 2009, interviene nello scenario modificando di fatto la definizione di “operatore sanitario” indicato nelle norme, confermando per l’infermiere il termine “professionista sanitario”. Particolarmente interessanti per l’argomento in trattazione sono i seguenti articoli:

- **Art. 7.** L’infermiere orienta la sua azione al bene dell’assistito, di cui attiva le risorse sostenendolo nel raggiungimento della maggiore autonomia possibile, in particolare quando vi sia disabilità, svantaggio o fragilità.
- **Art. 9.** L’infermiere, nel suo agire professionale si impegna a operare con prudenza al fine di non nuocere.
- **Art. 22.** L’infermiere conosce il progetto diagnostico-terapeutico, per le influenze che questo ha sul percorso assistenziale e sulla relazione con l’assistito.
- **Art. 29.** L’infermiere concorre a promuovere le migliori condizioni di sicurezza dell’assistito e dei familiari e lo sviluppo della cultura dell’imparare dall’errore. Partecipa alle iniziative per la gestione del rischio clinico.
- **Art. 48.** L’infermiere, ai diversi livelli di responsabilità, di fronte a carenze o disservizi provvede a darne comunicazione ai responsabili della struttura in cui opera o a cui afferisce il proprio assistito.

Responsabilità infermieristica

Nell’ambito della gestione del rischio e della responsabilità infermieristica nella somministrazione di farmaci è bene ricordare:

- Il profilo professionale recepito con il decreto del Ministero della Sanità del 14 marzo 1994, n. 739, specifica al terzo comma dell’art. 1 che compete all’infermiere la “**corretta applicazione delle prescrizioni diagnostico-terapeutiche**”.
- La legge 42/99, in base alla quale **l’infermiere non è più il mero esecutore di prescrizioni mediche, ma soggetto responsabile di quel complesso di procedure in cui si sostanzia la somministrazione di farmaci.**
- La **richiesta scritta di prescrizione di farmaci è competenza del medico**, secondo la normativa vigente. Il medico risponde della terapia prescritta ed effettuata in ragione della sua posizione di tutela e di garanzia dell’integrità fisica dei pazienti affidati alle sue cure. Il medico, in quanto corretto prescrittore, deve intervenire ogniqualvolta si possono creare problemi tra l’atto prescrittivo e la somministrazione del farmaco (Cassazione Penale IV sezione 1678 del 25 ottobre 2000).
- I reati a cui l’infermiere può andare incontro, in relazione agli errori nella terapia sono: lesioni personali e omicidio colposo (Benci, 2011).

Prescrizione farmacologica

Di fatto, nella gestione della terapia farmacologica compete al medico la responsabilità della prescrizione, che si compone dei seguenti elementi (Benci, 2011):

- il *tipo di farmaco*, vale a dire il nome commerciale del farmaco e/o principio attivo;
- il *dosaggio* espresso in peso (grammi, milligrammi), in volume (mL), in unità internazionali, in milliequivalenti ecc.;
- i *tempi di somministrazione*: cioè l’orario di somministrazione, la durata in termini di tempo di un’infusione, la data di termine della terapia (indispensabile in ambiente extra-ospedaliero);
- la *via di somministrazione*, che deve essere compatibile con il livello di conoscenza e competenza professionale dell’infermiere;



- la *forma farmaceutica*, che deve essere indicata in modo convenzionale (fiale, compresse, supposte ecc.);
- la *sottoscrizione del medico*, che deve indicare data e firma.

Al fine di consentire la prescrizione per *principio attivo* disposta dall'articolo 15, comma 11-bis, del decreto legge 6 luglio 2012 n. 95, convertito con modificazioni dalla Legge 7 agosto 2012 n. 135, l'Agenzia Italiana del Farmaco rende disponibili per tutti gli Operatori sanitari, le tabelle contenenti l'elenco dei farmaci di fascia A, dispensati dal Servizio sanitario Nazionale, ordinati rispettivamente per *principio attivo* e per nome commerciale (<http://informatorefarmaceutico.it>).

Quello della somministrazione della terapia farmacologica è un atto unitario, sequenziale e cronologico. Atto *unitario* in quanto deve essere compiuto da una sola persona, *sequenziale* e *cronologico* perché consta di una serie di fasi che devono essere eseguite nella loro giusta successione e concatenazione; si pensi, a titolo di esempio, alla somministrazione di un farmaco endovena ove il lavaggio delle mani, il rispetto delle norme di antisepsi, la scelta del tipo di siringa e di ago e del loro utilizzo trovano la loro collocazione precisa e non casuale nella procedura. La parcellizzazione delle varie fasi tra diversi operatori, per contro, è foriera di errori e non garantisce sicurezza per l'assistito.

Chi prepara la terapia e chi la somministra deve essere, in sostanza, la stessa persona. Per somministrare un farmaco è dunque necessario per l'infermiere possedere competenze tecniche e pratiche che vengono sviluppate con l'acquisizione e applicazione delle conoscenze scientifiche e delle abilità esercitate attraverso le esperienze cliniche. È necessario soprattutto che l'infermiere sia consapevole delle proprie responsabilità: rispondere delle proprie azioni e sapere motivare le proprie scelte e condotte. Per questo motivo l'infermiere, durante la formazione, acquisisce conoscenze in farmacologia e, nello specifico, deve conoscere le principali indicazioni terapeutiche per ogni principio attivo e i più importanti effetti collaterali, le preparazioni farmacologiche, le vie di somministrazione, le modalità di assorbimento e tutto ciò che concerne i farmaci stupefacenti. La somministrazione e l'uso in generale di questi ultimi, di fatto, è regolato da specifiche norme di legge.

Durante il percorso formativo l'infermiere impara a essere consapevole della propria responsabilità nella somministrazione dei farmaci, e apprende specifiche tecniche di esecuzione.

La somministrazione dei farmaci prevede, inoltre, che ve ne sia la disponibilità, ovvero sono responsabilità dell'infermiere l'approvvigionamento, la conservazione e il controllo dei farmaci.

Dopo la somministrazione della terapia farmacologica, è responsabilità del professionista la valutazione dell'efficacia e la sorveglianza su effetti collaterali o avversi della terapia stessa.

Il rispetto della prescrizione, della posologia e la corretta somministrazione della terapia farmacologica necessitano di conoscenze scientifiche approfondite, complesse e basate sulle prove di efficacia più aggiornate.

La storica regola delle 5 "G"¹ può aiutare il professionista a non incorrere nell'errore, ma da sola non è sufficiente. La conoscenza specifica del farmaco a volte è la chiave per offrire un'assistenza infermieristica rispettosa della sicurezza dell'assistito. Ecco che la richiesta di chiarimenti sulla posologia può essere fondamentale in alcune situazioni:

Atto unitario della somministrazione

Le competenze nella somministrazione

Chiarezza della posologia

1. Per qualche autore sono 7, per altri 10; nel Paragrafo 1.3.2 che segue vengono spiegate le 5G principali e le altre 5G che si sono aggiunte nel tempo.



- via di somministrazione (alcuni farmaci possono essere somministrati attraverso più vie, altri solo per una via);
- tempi di somministrazione, sia come tempo necessario per la somministrazione della singola dose, sia come orario in cui si deve somministrare il farmaco;
- dose e concentrazione del farmaco da somministrare (particolare attenzione va posta alla quantità da somministrare);
- prescrizione, soprattutto quando questa non è completa, non è correttamente leggibile o non correttamente formulata.

Spesso è l'infermiere che definisce gli *orari di somministrazione* dei farmaci. Per fare questo è necessario possedere una competenza specifica sull'emivita dei farmaci e sugli effetti terapeutici in base al concetto di tempo. Per ulteriori approfondimenti sugli aspetti clinici della somministrazione della terapia farmacologica, si rimanda alla bibliografia di riferimento (Vanzetta 2013, Craven, Hirnle, 2013).

Terapia "al bisogno"

In Italia, spesso compare sulle prescrizioni ospedaliere (e non solo) la dicitura *al bisogno*. Il concetto di *bisogno* è spesso ambiguo. Questo tipo di indicazione nelle prescrizioni comporta per l'infermiere un'analisi della situazione assistenziale più complessa, cioè la necessità di verificare ulteriori segni e sintomi oltre a quelli previsti dalla prescrizione terapeutica stessa.

Nel caso di terapia al bisogno si tratta di prescrizioni condizionate, così come nel caso di tutte le diciture quali se occorre, all'insorgere del dolore. Rodriguez (1999) afferma che "garantire una corretta applicazione delle prescrizioni richiede un'attività più complessa rispetto alla somministrazione, ossia una più globale capacità di valutazione dello stato dell'assistito, finalizzata all'applicazione della prescrizione.

Da ciò si può ipotizzare che l'infermiere, qualora rilevi che sono subentrati segni e sintomi che mutano le condizioni dell'assistito, oltre a valutare se somministrare il farmaco o meno, deve attivarsi per garantire l'assistito, sia comunicando tempestivamente i dati rilevati al medico sia collaborando per quanto di sua competenza".

Benci (2007) chiarisce il concetto precisando che è necessario distinguere le prescrizioni basate sui segni clinici, oggettivamente rilevabili dall'infermiere, quali indicatori biologici (per esempio, temperatura corporea, pressione arteriosa, glicemia), da quelle basate sui sintomi.

Nel primo caso la prescrizione è ancorata al rilievo oggettivo e può essere completata dall'infermiere che rileva i segni clinici. Nel secondo caso è presente un certo rischio, poiché i sintomi sono riferiti dall'assistito quindi non sono rilevabili oggettivamente dall'infermiere. Esempio tipico è la somministrazione di antidolorifici al bisogno in caso di dolore. In questo caso è necessaria una diagnosi clinica che spetta al medico.

Rilevazione di segni e sintomi

Nel caso specifico del dolore, importanti sono gli strumenti di rilevazione e monitoraggio dell'intensità e caratteristiche dello stesso, anche se, secondo la legislazione vigente, l'infermiere che accetta di somministrare il farmaco in presenza di prescrizioni condizionate al sintomo si espone alle stesse responsabilità cui è soggetto il medico relativamente ai possibili errori di diagnosi e terapia.

Notevole rilevanza ricopre la conoscenza dei principi attivi, ma è anche vero che la ricerca e le scoperte in campo farmacologico sono così veloci e repentine che è necessario tenersi aggiornati. Testi specifici sono pubblicati tutti gli anni, ma un'utile fonte informativa e formativa è costituita dalla scheda tecnica del farmaco e dal suo foglietto illustrativo che riporta le specifiche del farmaco e le sue modalità di preparazione e somministrazione (in bolo, diluito, in infusione, se le capsule possono essere aperte ecc.), oltre a indicare eventuali rilevazioni da effettuare.



Nella scheda tecnica (e nel foglietto illustrativo) sono riportati anche i tempi di somministrazione, che vanno intesi sia come durata della somministrazione (bolo, infusione ecc.), sia come momenti della giornata indicati per la somministrazione: lontano, vicino o durante i pasti, al mattino, alla sera.

1.2 Rischio clinico da farmaci

Che si possano commettere errori è parte della realtà umana: *Errare humanum est*. Poiché non è possibile eliminare totalmente l'errore umano, diventa fondamentale favorire condizioni di controllo dei rischi d'errore nel lavoro quotidiano ponendo in atto un insieme di azioni e interventi che limitano quanto più possibile il rischio di sbagliare.

È importante essere consapevoli che anche nell'ambiente di lavoro, di studio, di vita, possono crearsi condizioni che rendono l'operatore vulnerabile, quali per esempio elevato carico di lavoro, uso di procedure o tecnologie poco conosciute. Non sempre si ha consapevolezza di tali condizioni che, a volte, diventano evidenti solo nel momento in cui si verifica l'errore.

In Italia uno dei primi importanti documenti sul rischio clinico, fu elaborato nel 2003 dalla Commissione tecnica sul rischio clinico (DM 5 marzo 2003) e diffuso nel 2004 dal Ministero della Salute con il titolo *Risk management in Sanità. Il problema degli errori*.

Il **rischio clinico** è la probabilità che una persona assistita sia vittima di un *evento avverso*, cioè subisca un qualsiasi "danno" o disagio imputabile, anche 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. Un'efficace azione di gestione del rischio (*risk management*) deve comprendere tutte le aree in cui l'errore può manifestarsi ed essere sviluppata in fasi:

- conoscenza e analisi dell'errore;
- individuazione e correzione delle cause di errore;
- analisi di processo;
- monitoraggio delle misure di prevenzione messe in atto;
- implementazione delle soluzioni proposte.

I dati epidemiologici sugli errori clinici, pubblicati dal Ministero della Salute nel documento del 2004 sopracitato, citavano studi condotti dall'università di Harvard su dati provenienti da USA, Australia, Nuova Zelanda e Regno Unito, relativi agli anni 1991-2001. Tali dati mostrano una percentuale di eventi avversi tra i degenti, che varia da un minimo del 3,7% degli USA a un massimo del 15% in Nuova Zelanda.

Abbastanza costante in tutti i paesi è il dato riferito alla prevedibilità degli eventi avversi: circa la metà poteva essere evitato.

La tendenza comune in questo campo è identificare e punire i responsabili, ma questo approccio punitivo attribuisce ai singoli operatori la colpa di errori che spesso sono imputabili al sistema e può raggiungere soltanto l'effetto di una prevenzione secondaria.

Cappelletti (2004) afferma: "Il problema degli errori nella somministrazione dei farmaci negli ospedali italiani è molto sentito. Dati recenti attestano che circa il 4% degli assistiti riporta danni alla salute. La frequenza degli errori legati ai farmaci è sottostimata in Italia, mentre invece evidenzia un problema reale che pur-

Rischio clinico

Risk management



Metodi di calcolo per i dosaggi farmacologici

5.1 Introduzione

Prima di affrontare qualsiasi calcolo dei dosaggi farmacologici, è bene ricordare che la somministrazione di un farmaco nell'organismo deve essere effettuata nella forma farmaceutica compatibile con la via di somministrazione (cfr. Capitolo 2). Per via enterale si può somministrare un farmaco in "polvere" ricostituita con diluente (sciroppi, gocce) o polvere in forma solida (quali compresse, capsule), per cui l'unità di misura della dose da somministrare (dose desiderata) varierà: potrà essere mL o gocce o ancora capsule, compresse. Le prescrizioni per via intramuscolare, sottocutanea, endovena possono riguardare sostanze in polvere ricostituita con diluente o già in forma liquida, tali farmaci sono sempre veicolati da un liquido, quindi l'unità di misura della dose da somministrare (dose desiderata) è espressa in mL o se in infusione oltre ai millilitri o gocce esprimerà anche l'unità di tempo (mL/h, gtt/m).

I calcoli per le somministrazioni terapeutiche possono riguardare diluizioni, ricostituzione di farmaci, individuazione corretta di dosi, tempi e velocità di somministrazione. Nel Capitolo 1 si è descritta e analizzata la responsabilità infermieristica nella gestione dei farmaci, approfondendo anche il problema degli errori che, secondo fonti USA, riguardano i calcoli per il dosaggio o per la velocità di infusione nel 7% dei casi. Per evitare gli errori, come già detto, è necessario avere conoscenze e competenze, tra le quali matematiche, le cui basi sono state richiamate nel Capitolo 3.

In questo capitolo si spiegano diversi possibili sistemi di calcolo: il metodo "classico" basato fondamentalmente sull'utilizzo di proporzioni, il sistema delle "formule", il sistema dell'analisi dimensionale. Di fatto, uno stesso problema di calcolo può essere risolto seguendo percorsi matematici e schemi cognitivi differenti: ognuno potrà utilizzare nella pratica clinica quello che gli risulterà più congeniale.

I metodi di calcoli proposti servono per determinare in termini pratici la quantità di farmaco necessaria per ogni somministrazione (dose desiderata o dose da somministrare). Per determinare la *dose desiderata*, è necessario possedere le seguenti informazioni: dose prescritta e dose disponibile. La *dose prescritta* è la quantità di farmaco che ha definito il medico nella prescrizione farmacologica contenuta nella posologia; la *dose disponibile* è la quantità di farmaco per *unità posologica*, ovvero la quantità di farmaco contenuta in una compressa, capsula, bustina, fiala ecc. Molti farmaci sono disponibili in dosi diverse, per esempio un farmaco può essere prodotto in due dosi diverse come 75 mg e 100 mg per compressa. In entrambe le situazioni l'unità posologica è la compressa, ma la quantità di farmaco è differente.

Dose prescritta

Dose disponibile

Quindi la dose disponibile è la quantità di farmaco nell'unità posologica.

Spesso la dose prescritta (desiderata) corrisponde alla dose disponibile, o meglio ancora, l'unità di misura prescritta corrisponde all'unità di misura della dose disponibile. In questi casi il calcolo della dose da somministrare è veramente molto semplice se non addirittura superfluo.

Ma ci sono prescrizioni dove la dose prescritta non corrisponde alla dose disponibile. In questi casi risulta necessario effettuare dei calcoli, dai più semplici come le equivalenze ai più complessi (per esempio, mg/kg/min).

La finalità di tutti i calcoli è quella di determinare la dose da somministrare, indipendentemente dal metodo di calcolo utilizzato.

Prima di procedere con qualunque calcolo, è necessario ricordarsi di compiere alcuni passaggi fondamentali:

Tabella 5.1
Equivalenze utilizzate più spesso

1 mg = 1000 mcg
1 g = 1000 mg
1 kg = 1000 g
1 L = 1000 mL
1 mL = 1 cc
1 h = 60 m

- 1) identificare qual è la domanda e qual è il risultato richiesto;
- 2) verificare sulla confezione la dose disponibile;
- 3) operare le equivalenze necessarie (Tab. 5.1);
- 4) procedere con i calcoli;
- 5) arrotondare il risultato in modo appropriato (cfr. Paragrafo 3.4);
- 6) verificare che il risultato ottenuto sia attendibile rispetto alla domanda.

Durante i calcoli non bisogna arrotondare fintanto che non si arriva all'ultimo calcolo, e comunque verificare se l'arrotondamento è possibile: si può somministrare 1,2 compresse, 1,9 supposte, 21,7 gtt/minuto?

5.2 Proporzione

Il *metodo della proporzione* per il calcolo della dose da somministrare è il sistema matematico principalmente utilizzato ed è alla base degli altri due metodi proposti (formule e analisi dimensionale)

Il sistema è già stato trattato precedentemente dal punto di vista matematico e delle regole (cfr. Capitolo 3), e in questo capitolo verrà spiegato come applicarlo al calcolo della dose da somministrare.

Proporzione

Si è detto che la *proporzione* è il metodo per esprimere l'uguaglianza tra due rapporti, e si utilizza quando uno dei termini è ignoto (ovvero si è a conoscenza di soli tre termini). Il termine sconosciuto viene rappresentato con una x (incognita).

Quando si imposta la proporzione è necessario:

- a) scrivere prima a sinistra il rapporto in cui si conoscono entrambi i fattori, seguito dal simbolo matematico = (uguale) e nella parte di destra scrivere il rapporto in cui si conosce un solo fattore;
- b) impostare la proporzione per il calcolo farmacologico secondo la sequenza:

Fattori noti

Fattori sconosciuti

$$H : V = D : x$$

H = dose disponibile

V = forma o veicolo in cui è disponibile il farmaco (cp, cps, mL)

D = dose prescritta

x = forma o veicolo da somministrare (dose desiderata)

Passaggi per lo svolgimento della proporzione

1. Assicurarsi che tutte le unità di misura siano uguali, e se necessario procedere con le equivalenze basandosi sulle unità di misura del farmaco disponibile.
2. Impostare la proporzione così come stabilito precedentemente.
3. Eseguire i calcoli per risolvere l'incognita.

Esempio: Si legge la seguente prescrizione: Eritromicina 0,5 grammi per bocca ogni 8 ore. A disposizione si ha Eritromicina 250 mg/cpr. Calcolare quante compresse è necessario dare a ogni somministrazione.

1. È necessario procedere con le equivalenze perché il farmaco è disponibile in mg e la prescrizione è in grammi. Per si procede con l'equivalenza in base a quanto disponibile.

$$0,5 \text{ grammi} = 500 \text{ mg}$$

2. Impostare la proporzione.

$$H : V = D : x$$

$$250 \text{ mg} : 1 \text{ cpr} = 500 \text{ mg} : x \text{ cpr}$$

3. Eseguire i calcoli.

Così come spiegato nel Capitolo 3, il prodotto dei medi è uguale al prodotto degli estremi e risolvere l'incognita significa moltiplicare i medi e dividere per l'estremo:

$$(V \times D) : H = x \text{ (incognita)}$$

$$(1 \text{ cpr} \times 500 \text{ mg}) : 250 \text{ mg} = 2 \text{ cpr}$$

A ogni somministrazione sono necessarie due compresse.

Esempio: Un farmaco decongestionante contiene 15 mg di principio attivo in 5 mL. La prescrizione prevede la somministrazione di 45 mg. Quanti mL servono?

1. Non è necessario procedere con le equivalenze perché l'unità di misura della prescrizione coincide con quella del farmaco a disposizione.

2. Impostare la proporzione.

$$H : V = D : x$$

$$15 \text{ mg} : 5 \text{ mL} = 45 \text{ mg} : x \text{ mL}$$

2. Eseguire i calcoli

$$(V \times D) : H = x \text{ (incognita)}$$

$$(5 \text{ mL} \times 45 \text{ mg}) : 15 \text{ mg} = 15 \text{ mL}$$

Esercizio 5.1

- | |
|--|
| a) Un diuretico contiene 40 mg di principio attivo per ogni cpr. Si devono somministrare 100 mg. Quante compresse sono necessarie? |
| b) La confezione di Tylenol® contiene 300 mg di principio attivo per ogni cpr. Quanti mg contengono 2 compresse? |
| c) È necessario somministrare Demerol® 50 mg IM ogni 4 ore al sig. Germano per dolore. La confezione è da 100 mg/2 mL. Calcolare quanti mL sono necessari. |
| d) È stata prescritta amoxicillina 100 mg da somministrare per OS 3 volte al giorno. La confezione disponibile contiene 80 mg sospensione orale (250 mg/5 mL). Quanti ml si somministrano? |

5.3 Le formule

Formule Le formule che verranno proposte servono per avere un rapido riferimento per i calcoli. Alcuni infermieri preferiscono utilizzare le formule per i calcoli, imparandole a memoria o consultandole in caso di necessità. Le formule proposte sono quelle trovate in letteratura e comunque sono il risultato dello sviluppo di proporzioni.

5.3.1 Formula Base per calcolare la dose da somministrare

Formula base

$$\frac{D}{H} \times V = x$$

D = dose prescritta

H = dose disponibile

V = veicolo (volume, forma farmaceutica ecc.)

Incognita x = dose da somministrare (dose desiderata)

Importante: tutti i fattori della formula devono avere la stessa unità di misura.

- 1) Scrivere tutti i fattori della formula.
- 2) Semplificare le unità di misura uguali.
- 3) Risolvere le operazioni.

Esempio: Alla signora Maria è stata prescritto un farmaco alla dose di 750 mg per os al giorno, suddiviso in tre assunzioni. La farmacia ha fornito alla signora Maria una confezione di compresse che contengono 250 mg di principio attivo ciascuna. Quante compresse devono essere somministrate al giorno e a ogni somministrazione?

$D = 750 \text{ mg}$

$H = 250 \text{ mg}$

$V = 1 \text{ compressa}$

Incognita x = quante compresse?

- 1) Scrivere tutti i fattori della formula.

$$\frac{750 \text{ mg}}{250 \text{ mg}} \times 1 \text{ cpr} = x$$

- 2) Semplificare le unità di misura uguali.

$$\frac{750 \text{ mg}}{250 \text{ mg}} \times 1 \text{ cpr} = x$$

- 3) Risolvere le operazioni.

$$(750 : 250) \times 1 \text{ cpr} = 3 \text{ cpr}$$

È necessario assumere 3 compresse al giorno e per ogni somministrazione 1 compressa.

Esempio: Alla signora Germana devono essere somministrati 0,25 mg di digossina. A disposizione si hanno compresse di digossina da 0,125 mg. Quante compresse sono necessarie?

$$D = 0,25 \text{ mg}$$

$$H = 0,125 \text{ mg}$$

$$V = 1 \text{ cpr}$$

Incognita $x = \text{cpr?}$

Applicando la formula

$$\frac{0,25 \text{ mg}}{0,125 \text{ mg}} \times 1 \text{ cpr} = 2 \text{ cpr}$$

Alla signora Germana saranno somministrate 2 cpr.

Esempio: È necessario somministrare meperidina (Demerol®) 35 mg IM. A disposizione si ha una confezione in fiale, la cui concentrazione è di 50 mg/2 mL. Quanti mL sono necessari?

$$D = 35 \text{ mg}$$

$$H = 50 \text{ mg}$$

$$V = 2 \text{ mL}$$

Incognita $x = \text{quanti mL?}$

Applicando la formula

$$\frac{35 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 2 \text{ mL} = 1,4 \text{ mL}$$

Sono necessari 1,4 mL di meperidina.

Esempio: Alla signora Sofia sono prescritti 200 mcg di un determinato farmaco. A disposizione si ha una confezione in fiale la cui concentrazione del farmaco è di 0,3 mg/1,5 mL. È necessario calcolare quanti mL sono necessari per la somministrazione.

$$D = 200 \text{ mcg}$$

$$H = 0,3 \text{ mg}$$

$$V = 1,5 \text{ mL}$$

Incognita $x = \text{quanti mL?}$

In questo caso prima di applicare la formula è necessario convertire mcg in mg per avere tutte le unità di misura uguali.

1) Equivalenza

$$200 \text{ mcg} = 0,2 \text{ mg}$$

2) Applicare la formula

$$\frac{0,2 \text{ mg}}{0,3 \text{ mg}} \times 1,5 \text{ mL} = 0,9 \text{ mL (1 mL)}$$

In questo caso l'arrotondamento è possibile perché si tratta di somministrare il farmaco a una persona adulta, se la prescrizione fosse stata per un bambino sarebbe stato sconsigliato l'arrotondamento.

Questa formula si può utilizzare anche per determinare la quantità di unità, milliequivalenti, fiale, gocce o per calcoli più complessi come determinare la quantità di unità da somministrare all'ora (U/h). Dosaggi che richiedono calcoli più complessi saranno trattati in una sezione specifica nel capitolo dedicato all'area critica