Prima che la provetta lasci il letto del paziente

Naglaa Elwkil

Pubblicato: 12/10/2026 | DOI: 10.82098/icmed-mag.2026.08.006

ABSTRACT

L'affidabilità di un risultato di laboratorio inizia molto prima che il campione raggiunga lo strumento di analisi. Nel trapianto di cellule staminali ematopoietiche, ogni fase del processo preanalitico, dall'identificazione del paziente alla raccolta e gestione del campione, può influenzare decisioni cliniche cruciali. L'articolo esplora il ruolo fondamentale, spesso invisibile, degli infermieri nella prevenzione degli errori e nella sicurezza del paziente, riconoscendoli come i primi analisti del processo diagnostico.

Il primo analista: l'integrità preanalitica e il lavoro invisibile dell'infermiere nel trapianto di cellule staminali ematopoietiche

Il trapianto di cellule staminali ematopoietiche (HSCT) è uno degli ambiti più complessi dell'assistenza sanitaria, in cui i risultati degli esami di laboratorio influenzano direttamente decisioni cliniche cruciali. I medici si affidano ai dati di laboratorio per adeguare la terapia immunosoppressiva, monitorare le complicanze, orientare le trasfusioni e valutare la risposta ai trattamenti. Sebbene venga spesso dedicata grande attenzione alla fase analitica, l'affidabilità di un risultato si costruisce molto prima che il campione raggiunga lo strumento di analisi.

Consideriamo una situazione frequente nell'ambito dei trapianti. In un paziente al 18° giorno dopo un trapianto allogenico di cellule staminali ematopoietiche, viene rilevata una concentrazione di tacrolimus pari a 21 ng/mL, superiore all'intervallo terapeutico previsto di 8–12 ng/mL. Per prevenire possibili effetti tossici, la dose del farmaco viene ridotta.

Due giorni dopo, un campione di sangue prelevato da una vena periferica evidenzia una concentrazione di appena 4,1 ng/mL. L'analisi di laboratorio era accurata. Tuttavia, il primo campione era stato prelevato da un lume di un catetere precedentemente utilizzato per la somministrazione di tacrolimus, determinando un risultato falsamente elevato che non rispecchiava la reale concentrazione sistemica del farmaco nel paziente.

Questo esempio mette in evidenza una verità fondamentale nell'ambito dei trapianti: **un**

 © 2026 ICMED S.r.l.

risultato può essere tecnicamente corretto, ma clinicamente fuorviante. La prevenzione di questi errori dipende in larga misura dalle attività svolte prima dell'analisi di laboratorio. In questa fase, gli infermieri che operano nei centri trapianto svolgono un ruolo essenziale e possono essere considerati, a tutti gli effetti, i primi analisti del processo diagnostico.

Perché la fase preanalitica è importante

Il prelievo di campioni di sangue è comune a tutti gli ambiti clinici, ma il trapianto presenta rischi specifici. I pazienti sono spesso gravemente immunocompromessi, pancitopenici e clinicamente instabili. Anche piccole variazioni dei valori di laboratorio possono richiedere interventi immediati, come modifiche della terapia antimicrobica o immunosoppressiva, correzioni elettrolitiche e trasfusioni.

Molti pazienti sottoposti a trapianto di cellule staminali ematopoietiche (HSCT) sono portatori di cateteri venosi centrali multilume, utilizzati per somministrare farmaci, emocomponenti, liquidi e nutrizione parenterale. Questi dispositivi sono essenziali, ma aumentano il rischio di contaminazione dei campioni.

Inoltre, i farmaci impiegati nei trapianti hanno spesso un margine terapeutico ristretto. Le concentrazioni degli immunosoppressori devono essere attentamente controllate per bilanciare il rischio di malattia del trapianto contro l'ospite (GVHD) e quello di tossicità. Anche il dosaggio del busulfano richiede un monitoraggio farmacocinetico basato su prelievi effettuati a intervalli precisi.

In questo contesto, il sito e il momento del prelievo, insieme all'integrità del campione, diventano elementi essenziali per l'affidabilità del risultato di laboratorio.

Il catetere non è una vena

I cateteri venosi centrali possono contenere residui di sostanze in grado di interferire con le analisi. L'eparina può alterare gli esami della coagulazione, mentre le soluzioni contenenti glucosio e la nutrizione parenterale possono influenzare i risultati degli esami biochimici. I farmaci somministrati attraverso un catetere possono inoltre rimanere al suo interno o aderire alle superfici, contaminando i successivi campioni di sangue.

Tacrolimus e ciclosporina rappresentano esempi particolarmente significativi. Alcuni studi hanno dimostrato che questi farmaci possono aderire al materiale del catetere e contaminare i

campioni anche dopo il lavaggio del dispositivo. Per questo motivo, quando possibile, i campioni destinati al monitoraggio terapeutico non dovrebbero essere prelevati da un lume precedentemente utilizzato per somministrare lo stesso farmaco.

La soluzione preferibile è effettuare il prelievo da una vena periferica oppure da un lume di cui sia stata verificata la mancata esposizione al farmaco. Quando ciò non è possibile, è necessario documentare chiaramente la provenienza del campione e interpretare con cautela eventuali risultati inattesi prima di prendere decisioni cliniche.

La documentazione è importante, ma non rende affidabile un campione contaminato. **La prevenzione rimane la misura di sicurezza più efficace.**

Il tempo è parte del risultato

L'accuratezza del monitoraggio terapeutico dei farmaci dipende tanto dal momento del prelievo quanto dalla misurazione effettuata in laboratorio.

I livelli minimi di tacrolimus, ad esempio, devono rappresentare la concentrazione più bassa del farmaco nel sangue, immediatamente prima della dose successiva. Un campione prelevato anche solo 30–40 minuti in anticipo può fornire un risultato significativamente diverso. Se l'orario effettivo del prelievo non viene documentato, i medici rischiano di modificare la terapia sulla base di informazioni fuorvianti.

Lo stesso principio si applica al monitoraggio farmacocinetico del busulfano, in cui le decisioni terapeutiche dipendono da campioni raccolti secondo tempistiche precise. Prelievi anticipati o ritardati possono compromettere il calcolo delle dosi e influenzare i risultati del trattamento.

Per questo motivo, registrare l'orario effettivo del prelievo deve essere considerato un requisito di sicurezza del paziente, non un semplice adempimento documentale. **Il tempo non è soltanto un dato riportato nel referto: è parte integrante del risultato.**

Scelta delle provette e ordine di prelievo

L'utilizzo di provette non appropriate o il mancato rispetto dell'ordine di prelievo previsto può provocare contaminazioni tra gli additivi. La contaminazione da EDTA, ad esempio, può determinare valori falsamente elevati di potassio e falsamente ridotti di calcio. Nei pazienti trapiantati, queste alterazioni possono apparire clinicamente plausibili, rendendo difficile riconoscere l'errore.

 © 2026 ICMED S.r.l.

Analogamente, un riempimento insufficiente delle provette contenenti citrato altera il rapporto tra sangue e anticoagulante e può provocare un prolungamento artificiale dei tempi di coagulazione. Ciò può ritardare procedure, indurre trattamenti non necessari o avviare indagini per condizioni cliniche inesistenti.

Emolisi

L'emolisi è una causa frequente di rifiuto dei campioni e di interferenze analitiche. Può derivare da un'aspirazione eccessiva durante il prelievo, dall'utilizzo di dispositivi inadeguati, da difficoltà nella venipuntura o dall'agitazione troppo energica delle provette.

L'emolisi può determinare valori falsamente elevati di potassio e lattato deidrogenasi (LDH), simulando potenzialmente condizioni come la sindrome da lisi tumorale o la microangiopatia trombotica associata al trapianto. Se non riconosciuti tempestivamente, questi risultati possono portare a indagini e interventi non necessari.

Gestione e trasporto dei campioni

Molte indagini legate ai trapianti, tra cui la citometria a flusso, i test molecolari e l'analisi del chimerismo, richiedono specifiche condizioni di trasporto e conservazione. Temperatura, tipologia di campione e tempi di lavorazione variano in base all'esame e al laboratorio di destinazione.

Un campione può essere prelevato correttamente, ma risultare comunque inutilizzabile se trasportato o conservato in modo inadeguato. **Conoscere e rispettare questi requisiti è quindi parte integrante del processo di prelievo e non una responsabilità esclusiva del laboratorio.**

L'importanza del volume di sangue prelevato

Durante l'aplasia midollare, i pazienti sottoposti a trapianto di cellule staminali ematopoietiche (HSCT) hanno una capacità limitata di compensare le perdite ematiche. Sebbene il volume di una singola provetta possa sembrare trascurabile, esami quotidiani ripetuti, prelievi non necessari, volumi eccessivi di sangue scartato e campioni rifiutati possono contribuire significativamente alla perdita ematica iatrogena.

Queste perdite cumulative possono aumentare il fabbisogno trasfusionale e il carico per il paziente. Un utilizzo appropriato degli esami, la riduzione dei prelievi ripetuti non necessari e il

rispetto delle procedure validate permettono di limitare le perdite ematiche evitabili e favorire una gestione più efficace del sangue del paziente (*Patient Blood Management*).

Identificazione del paziente: quando i risultati sbagliati sembrano corretti

Tra tutti gli errori preanalitici, l'errata identificazione del paziente rimane uno dei più gravi.

L'identità del paziente deve essere sempre verificata utilizzando due identificativi riconosciuti e i campioni devono essere etichettati immediatamente al letto del paziente. Etichettare le provette prima del prelievo o rimandare questa operazione aumenta il rischio di errore.

Nel contesto dei trapianti, gli errori di identificazione possono essere particolarmente difficili da individuare. Dopo un trapianto ABO-incompatibile, infatti, le caratteristiche del gruppo sanguigno possono modificarsi nel tempo, presentando risultati inattesi ma clinicamente legittimi. Di conseguenza, un campione attribuito al paziente sbagliato può produrre risultati apparentemente plausibili, anziché chiaramente errati.

Trasformare le buone pratiche in un sistema, non in un'abitudine

Ridurre gli errori preanalitici richiede più della sola attenzione individuale. I programmi efficaci integrano formazione, valutazione delle competenze e monitoraggio della qualità.

Tra gli indicatori utili figurano i tassi di rifiuto dei campioni, di emolisi, di ripetizione dei prelievi, di contaminazione delle emocolture, gli errori di identificazione e il rispetto delle procedure di monitoraggio terapeutico dei farmaci. L'analisi di questi dati consente di individuare tendenze e orientare gli interventi di miglioramento.

La valutazione delle competenze dovrebbe inoltre andare oltre la semplice conoscenza delle procedure. L'osservazione diretta delle modalità di identificazione del paziente, delle tecniche di prelievo, della scelta del lume, della documentazione e della gestione dei campioni offre maggiori garanzie sulla capacità degli operatori di svolgere queste attività in modo sicuro e coerente.

Promuovere una cultura in cui la qualità preanalitica venga misurata, discussa e migliorata continuamente permette di trasformare le buone pratiche da semplici abitudini in un sistema strutturato.

 © 2026 ICMED S.r.l.

Conclusione: il primo analista

Nell'assistenza infermieristica ai pazienti sottoposti a trapianto di cellule staminali ematopoietiche, la qualità del campione determina la qualità del risultato. L'infermiere che verifica l'identità del paziente, seleziona il lume corretto, segue le procedure di prelievo, registra accuratamente gli orari e garantisce il corretto trasporto dei campioni influenza direttamente l'affidabilità di ogni risultato di laboratorio.

Il laboratorio controlla ciò che accade dopo l'arrivo del campione, ma non ciò che si trova all'interno della provetta quando questa viene consegnata. In quella fase non ci sono strumenti di analisi né carte di controllo. **Ci siamo noi.**

Ogni risultato su cui il team trapiantologico basa le proprie decisioni è già passato attraverso le mani di un infermiere. Non siamo semplicemente coloro che inviano il campione al laboratorio. **Siamo il primo anello del processo diagnostico.**

Citazione suggerita:

Elwkil N. Prima che la provetta lasci il letto del paziente. ICMED Magazine. 2026;2026(8). doi:10.82098/icmed-mag.2026.08.006

 © 2026 ICMED S.r.l.