

Quantificazione della batteriuria e dei leucociti urinari mediante Sysmex UF-1000i: confronto con la coltura quantitativa

F. Manoni, L. Fornasiero, M. Ercolin, A. Tinello, M. Ferrian, S. Valverde, G. Gessoni

Servizio di Medicina di Laboratorio, Ospedale Civile di Monselice (PD)

Riassunto

Premesse. Le infezioni delle vie urinarie (UTI) sono assai comuni e di conseguenza le urine costituiscono il materiale processato più frequentemente nella diagnostica microbiologica di routine. Il gold standard diagnostico resta la coltura, tuttavia siccome gran parte dei campioni risultano negativi è auspicabile l'adozione di un efficace metodo di screening al fine di ridurre il numero di esami colturali superflui.

Metodi. Abbiamo valutato le performance analitiche e diagnostiche di un nuovo citometro urinario (Sysmex UF-1000i) in 209 campioni sottoposti ad uro coltura. Abbiamo comparato la conta dei batteri e dei leucociti urinari ottenuta con UF-1000i con i risultati della coltura quantitativa su CLED Agar a diversi cut-off.

Risultati. Utilizzando, per la coltura quantitativa su CLED Agar un valore soglia a 10^4 Unità Formanti Colonie (UFC) /mL per UF-1000i abbiamo ottenuto un cut-off di 30 batteri/microlitro e di 18 leucociti/microlitro; mentre utilizzando per la coltura quantitativa su CLED Agar un valore soglia a 10^5 UFC/mL per UF-1000i abbiamo ottenuto un cut-off di 125 batteri/microlitro e di 40 leucociti/microlitro. I parametri di Sensibilità (SE), Specificità (SP), Valore Predittivo Positivo (VPP), Valore Predittivo Negativo (VPN) sono sempre risultati soddisfacenti.

Conclusioni. Gli autori, sulla base dei risultati ottenuti nel presente studio ritengono che nelle condizioni cliniche in cui si andrebbe ad utilizzare un valore soglia di 10^4 UFC/mL si possa raccomandare un cut-off, per UF-1000i di 30 batteri/microlitro; cut off da portare a 125 batteri/microlitro per le condizioni cliniche ove si utilizzerebbe un valore soglia di 10^5 UFC/mL alla coltura quantitativa. La quantificazione dei leucociti urinari, nella diagnosi delle UTI mediante UF-1000i, sembra aggiungere poco all'utilizzo della sola batteriuria.

Summary

Quantification of bacteriuria and leukocyturia by using the Sysmex UF-1000i in comparison with urine quantitative culture

Background. UTI are a quite common disease and so the more common samples tested in routine diagnostic microbiology laboratory are urine samples. The gold standard for diagnosis is still bacterial culture but a large proportion of samples are negative. Unnecessary culture can be reduced by an effective screening test.

Methods. We have evaluated the analytical and diagnostic performances of a new urine cytometer, the Sysmex UF-1000i, in 209 urine samples submitted to our laboratory for culture. We have compared bacteria and leukocytes count performed by using the UF-1000i with CFU quantification on CLED agar to assess the best cut-off values.

Results. In comparison with 10^4 CFU/mL we obtained a cut-off value of 30 bacteria/mL and a cut-off value of 18 leukocytes/ μ L. In comparison with 10^5 CFU/mL we obtained a cut-off value of 125 bacteria/ μ L and a cut-off value of 40 leukocytes/ μ L. Diagnostic performances in terms of SE, SP, VPP, VPN were satisfactory.

Conclusions. The authors, on the basis of results obtained in this study, suggest, by using the UF-1000i analyser as a screening test for UTI, that the cut-off value for bacteria should be 125/ μ L for clinical conditions in which 10^5 CFU/mL are adopted and should be 30/ μ L for clinical conditions in which 10^4 CFU/mL are adopted. In this study WBC quantification showed little significance in diagnosis of UTI by using UF-1000i.

Key-words: Urinary Tract Infection, rapid diagnosis, bacteriuria, pyuria, Sysmex UF-1000i.

Introduzione

L'esame colturale delle urine è l'accertamento microbiologico maggiormente richiesto nella routine diagnostica di un Laboratorio Clinico.

La diagnosi di Laboratorio delle infezioni urinarie (UTI) si basa sull'evidenziazione di batteri e leucociti. Lo standard diagnostico è costituito dall'esame colturale che non solo permette di quantificare la carica microbica ma anche di identificare l'agente eziologico ed ottenere un antibiogramma per guidare la terapia^{1,2}. Il numero elevato di richieste, unito alla tipologia del campione, che di norma è ottenibile in quantità discreta senza arrecare nocimento al paziente, e all'elevata percentuale di campioni negativi, fanno sì che l'esame microbiologico delle urine sia particolarmente adatto all'applicazione di metodi di screening.

Il fine di tali test diagnostici è quello di permettere una rapida evidenziazione dei campioni patologici da sottoporre ad esame colturale concentrando su questi attenzione e risorse^{3,4}.

Nel corso degli ultimi venti anni si sono susseguite in letteratura le proposte di test rapidi per la diagnostica delle UTI: esame microscopico delle urine native o dopo centrifugazione ed eventuale colorazione, metodi biochimici basati sulla rilevazione di attività enzimatiche riconducibili alla presenza di batteri (catalasi, glucosio ossidasi, riduzione dei nitriti) o di globuli bianchi (esterasi leucocitaria); test basati sulla filtrazione e la colorimetria, test di bioluminescenza, metodi basati sulla rilevazione fotometrica della crescita batterica in medium liquido e, più recentemente, test in citometria a flusso⁵⁻⁹.

Lo scopo del presente lavoro è quello di valutare, nella diagnostica delle UTI, la correlazione esistente tra carica batterica rilevata con l'esame microbiologico quantitativo e la conta delle cellule microbiche eseguita con l'analizzatore UF-1000i (Sysmex, Milano).

Materiali e Metodi

Selezione dei Pazienti: sono stati considerati 209 campioni consecutivi afferiti al nostro Laboratorio per l'esecuzione di un esame colturale delle urine. I campioni sono stati raccolti con la tecnica del mitto intermedio in un vasetto sterile con tappo a vite e processati entro due ore dalla raccolta.

Analisi Colturale: è stato seguito il protocollo routinariamente adottato nel nostro Laboratorio.

Le urine sono state seminate mediante ansa calibrata da 1 microlitro su di una piastra di agar CLED per la quantificazione delle unità formanti colonia (UFC).

Il numero delle UFC/mL è stato ottenuto moltiplicando per 10^3 il numero di colonie osservate in una piastra.

Per facilitare l'identificazione dei più comuni patogeni urinari i campioni sono stati seminati anche su terreni selettivi quali agar McConkey per le enterobatteriacee e agar CNA per gli enterococcus.

Analisi con Sysmex UF-1000i: si tratta di un analizzatore di ultima generazione per la valutazione della frazione corpuscolata delle urine in citometria a flusso, dopo colorazione con due fluorocromi ed analisi impedenziometrica.

Lo strumento è in grado di identificare emazie, leucociti, cellule epiteliali, cilindri, cristalli, miceti e spermatozoi.

E' inoltre dotato di canale specificatamente dedicato alla quantificazione delle cellule batteriche. Analizzatore e reagenti dedicati sono stati forniti dalla Dasit (Milano, Italia).

Analisi Statistica: la valutazione statistica dei risultati è stata effettuata con software Analyse-it, versione 2.03. La statistica descrittiva dei dati è stata effettuata sia con metodo parametrico che non parametrico, mentre il confronto delle distribuzioni dei valori di Batteri e Leucociti di UF-1000i rispetto ai risultati della coltura quantitativa eseguita su CLED agar è stato effettuato con test di Kruskal-Wallis.

Inoltre, sono state valutate le curve ROC di Batteri e Leucociti di UF-1000i per la definizione dei rispettivi cut-off e lo studio di performance diagnostica del metodo in valutazione mediante determinazione della Sensibilità (SE), Specificità (SP), Valore Predittivo Positivo (VPP), Valore Predittivo Negativo (VPN), Incidenza di Ben Classificati (IBC).

Risultati

Dei 209 campioni esaminati 59 (28%) presentavano una carica batterica inferiore a 10^3 UFC/mL, 42 (21%) tra 10^3 e 10^4 , 30 (14%) tra 10^4 e 10^5 , 24 (12%) tra 10^5 e 10^6 e 54 (25%) sopra 10^6 .

Quindi adottando un valore soglia a 10^4 UFC/mL avevamo 108 campioni positivi (51%) mentre adottando un valore soglia a 10^5 UFC/mL avevamo 78 campioni positivi (37%).

La Tabella I presenta i risultati ottenuti mediante la quantificazione dei batteri con UF-1000i rispetto all'esito della coltura quantitativa eseguita su CLED agar, e la rispettiva valutazione effettuata con metodo parametrico e non parametrico.

La Figura 1 mostra la correlazione tra carica batterica rilevata su CLED agar e il conteggio dei batteri di UF-1000i: dal confronto delle distribuzioni dei valori effettuato con metodo di Kruskal-Wallis abbiamo ottenuto un X^2 di 174 e una $p < 0.001$.

La Figura 2 riporta le curve ROC ottenute comparando il conteggio dei batteri di UF-1000i con l'esito dell'esame colturale a due diversi valori soglia, rispettivamente di 10^4 (Fig. 2a) e 10^5 (Fig. 2b) UFC/mL.

Utilizzando un valore soglia a 10^4 UFC/mL il cut-off per UF-1000i è risultato di 30 batteri/microlitro. Utilizzando un valore soglia a 10^5 UFC/mL il cut-off per UF-1000i è risultato di 125 batteri/microlitro. I risultati delle performance diagnostiche ai valori soglia e ai cut-off indicati sono riportati in Tabella II.

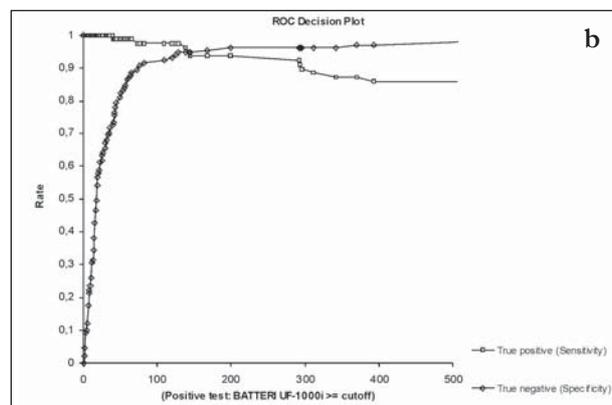
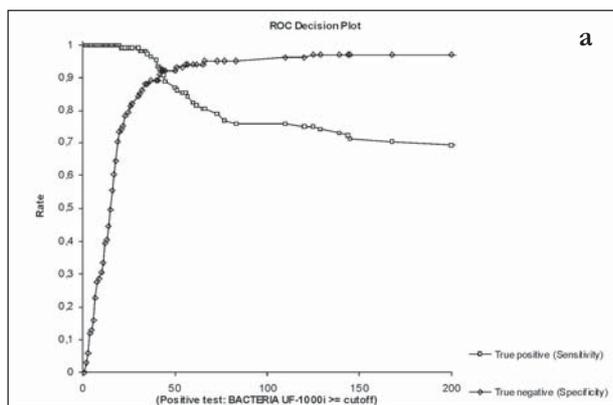
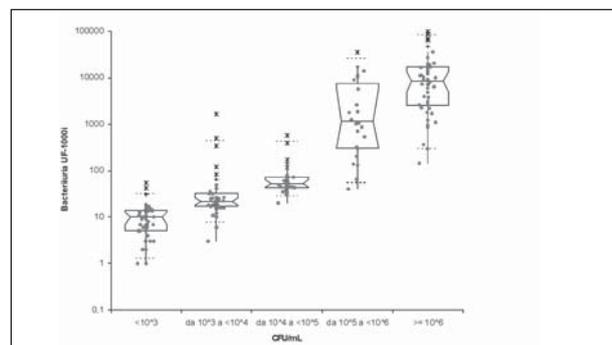
Tabella I. Risultati ottenuti comparando la conta batterica di UF-1000i con la coltura quantitativa su agar CLED.

	< 10 ³ UFC/mL	10 ³ -10 ⁴ UFC/mL	10 ⁴ -10 ⁵ UFC/mL	10 ⁵ -10 ⁶ UFC/mL	> 10 ⁶ UFC/mL
Nr. campioni	59	42	30	24	54
Media	11,2	84,0	90,0	4.926,1	16.370,8
95% IC	8,713,6	2,2165,9	47,1132,8	1.438,28.414,0	10.050,022.691,5
DS	9,46	262,69	114,82	8.260,03	23.156,46
Mediana	10,0	21,5	53,5	1.145,0	8.514,0
95% IC	7,013,0	18,026,0	44,066,0	312,05.737,0	4.896,013.360,0
Minimo	1	3	20	40	144
Massimo	54	1.647	575	35.789	>99.999
IQR	8,8	15,3	30,5	7.231,0	14.573,8

Statistica parametrica: media, intervallo di confidenza al 95% (IC), Deviazione Standard (DS). Statistica non parametrica: mediana, intervallo di confidenza al 95% (IC), valori minimo e massimo osservati per ciascuna classe e range interquartile (IQR). UFC: Unità Formanti Colonia.

Figura 1. Relazione tra coltura quantitativa e conteggio Batteri di UF-1000i.

Distribuzione dei valori di Batteriuria (cellule/ μ L) ottenuti con Sysmex UF-1000i, riportati sull'asse delle ordinate, rispetto ai risultati della coltura quantitativa su CLED agar espressi in UFC/mL (asse delle ascisse). Nel grafico di ciascuna distribuzione di valori la linea orizzontale centrale del box rappresenta la mediana e la tacca a V l'intervallo di confidenza (95%) della stessa. Le linee orizzontali continue inferiori e superiori di ciascun box rappresentano rispettivamente il 25° (linea inferiore) e il 75° (linea superiore) percentile. Le linee orizzontali tratteggiate rappresentano rispettivamente il 5° (linea inferiore) ed il 95° (linea superiore) percentile. UFC: Unità Formanti Colonia.

**Figura 2.** Curve ROC del conteggio batteri di UF-1000i rispetto a due diversi valori soglia di positività della coltura quantitativa: a) curva ROC UF-1000i versus 10⁴ UFC/mL; b) curva ROC UF-1000i versus 10⁵ UFC/mL.**Tabella II.** Valutazione delle performance diagnostiche di UF-1000i verso due differenti valori soglia di positività per la coltura quantitativa.

	Valore Ottenuto	IC 95%
10⁴ UFC/mL versus 30 batteri/microlitro		
SE	0,981	0,935 – 0,998
SP	0,881	0,802 – 0,936
VPP	0,898	0,829 – 0,946
VPN	0,978	0,923 – 0,997
IBC	0,933	0,890 – 0,963
10⁵ UFC/mL versus 125 batteri microlitro		
SE	0,974	0,911 – 0,997
SP	0,947	0,893 – 0,978
VPP	0,916	0,834 – 0,965
VPN	0,984	0,944 – 0,998
IBC	0,957	0,921 – 0,981

Sensibilità (SE), Specificità (SP), Valore Predittivo Positivo (VPP), Valore Predittivo Negativo (VPN), Incidenza di Ben Classificati (IBC) e relativi intervalli di confidenza al 95% (IC 95%) del conteggio dei Batteri di UF-1000i (30 elementi/microlitro e 125 elementi/microlitro) a due diversi valori soglia di positività dell'urinocoltura quantitativa su CLED agar: 10⁴ UFC/mL e 10⁵ UFC/mL. UFC: Unità Formanti Colonia.

La Tabella III descrive i risultati del conteggio dei leucociti di UF-1000i rispetto all'esito della coltura quantitativa eseguita su CLED agar, e la loro valutazione effettuata con metodo parametrico e non parametrico.

La Figura 3 mostra la correlazione tra carica batterica rilevata su CLED agar e il conteggio dei leucociti di UF-1000i: dal confronto delle distribuzioni dei valori effettuato con metodo di Kruskal-Wallis abbiamo ottenuto un X^2 di 105 e una $p < 0.01$.

La Figura 4 riporta le curve ROC ottenute comparando il conteggio dei leucociti di UF-1000i con l'esito dell'esame colturale a due diversi valori soglia, rispettivamente di 10^4 (Fig. 4a) e 10^5 (Fig. 4b) UFC/mL.

Utilizzando un valore soglia a 10^4 UFC/mL il cut-off per UF-1000i è risultato di 19 WBC/microlitro. Utilizzando un valore soglia a 10^5 UFC/mL il cut-off per UF-1000i è risultato di 40 WBC/microlitro.

I risultati delle performance diagnostiche ai valori soglia e ai cut-off indicati sono riportati in Tabella IV.

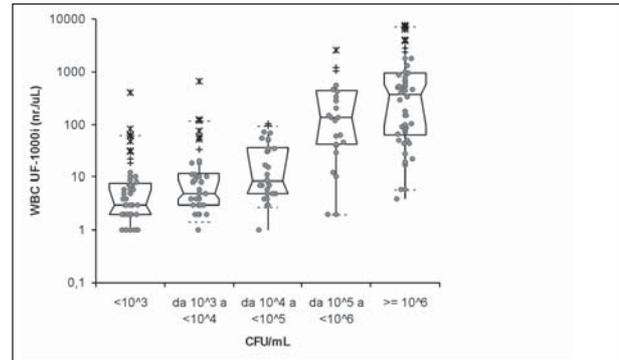


Figura 3. Relazione tra coltura quantitativa e conteggio dei leucociti di UF-1000i.

Distribuzione dei valori di Leucocituria (cellule/ μ L) ottenuti con Sysmex UF-1000i, riportati sull'asse delle ordinate, rispetto ai risultati della coltura quantitativa su CLED agar espressi in UFC/mL (asse delle ascisse). Nel grafico di ciascuna distribuzione di valori la linea orizzontale centrale del box rappresenta la mediana e la tacca a V l'intervallo di confidenza (95%) della stessa. Le linee orizzontali continue inferiori e superiori di ciascun box rappresentano rispettivamente il 25° (linea inferiore) ed il 75° (linea superiore) percentile. Le linee orizzontali tratteggiate rappresentano rispettivamente il 5° (linea inferiore) ed il 95° (linea superiore) percentile. UFC: Unità Formanti Colonia.

Tabella III. Risultati ottenuti comparando la conta dei leucociti urinari di UF-1000i con la coltura quantitativa su agar CLED.

	< 10^3 UFC/mL	10^3 - 10^4 UFC/mL	10^4 - 10^5 UFC/mL	10^5 - 10^6 UFC/mL	> 10^6 UFC/mL
Numero	59	42	30	24	54
Media	16,0	31,7	24,8	1.576,9	1.472,0
95% IC	2,2 – 29,8	0,8 – 64,2	14,2 – 35,5	1,0 – 4.144,3	550,0-2.394,0
DS	52,9	104,2	28,5	6.080,1	3.377,9
Mediana	3,0	5,0	8,5	133,5	371,5
95% IC	2,0 – 5,9	4,0 – 9,0	5,0 – 31,0	42,0 – 417,0	96,0 – 566,0
Minimo	1	1	1	2	4
Massimo	397	666	101	30.000	21.388
IQR	5,8	8,6	31,2	397,2	883,1

Statistica parametrica: media, intervallo di confidenza al 95% (IC), Deviazione Standard (DS). Statistica non parametrica: mediana, intervallo di confidenza al 95% (IC), valori minimo e massimo osservati per ciascuna classe e il range interquartile (IQR). UFC: Unità Formanti Colonia.

Tabella IV. Valutazione delle performance diagnostiche di UF-1000i verso due differenti valori soglia di positività per la coltura quantitativa.

	Valore Ottenuto	IC 95%
10^4 UFC/mL versus 18 WBC/microlitro		
SE	0,872	0,777 – 0,937
SP	0,794	0,714 – 0,860
VPP	0,716	0,614 – 0,804
VPN	0,912	0,845 – 0,957
IBC	0,823	0,764 – 0,872
10^5 UFC/mL versus 40 WBC/microlitro		
SE	0,808	0,703 – 0,888
SP	0,863	0,792 – 0,916
VPP	0,778	0,672 – 0,863
VPN	0,883	0,814 – 0,933
IBC	0,842	0,785 – 0,889

Sensibilità (SE), Specificità (SP), Valore Predittivo Positivo (VPP), Valore Predittivo Negativo (VPN), Incidenza di Ben Classificati (IBC) e relativi intervalli di confidenza al 95% (IC 95%) del conteggio dei leucociti di UF-1000i (18 elementi/microlitro e 40 elementi/microlitro) a due diversi valori soglia di positività dell'urinocoltura quantitativa su CLED agar: 10^4 UFC/mL e 10^5 UFC/mL. UFC: Unità Formanti Colonia.

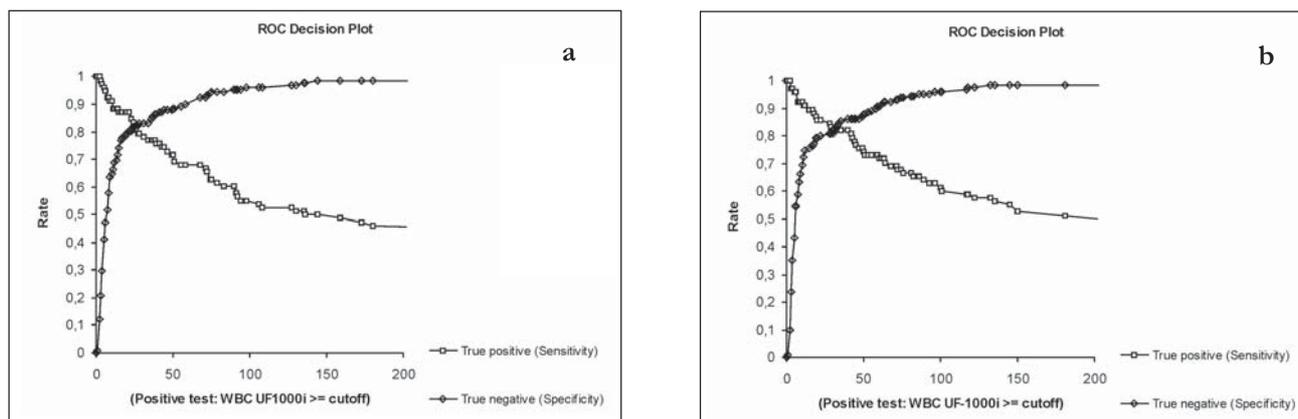


Figura 4. Curve ROC del conteggio Leucociti di UF-1000i rispetto a due diversi valori soglia di positività della coltura quantitativa: a) curva ROC UF-1000i versus 10^4 UFC/mL; b) curva ROC UF-1000i versus 10^5 UFC/mL (UFC, Unità Formanti Colonia).

Discussione

La diagnosi di Laboratorio delle UTI si basa sulla rilevazione e la quantificazione dei batteri e dei leucociti presenti nelle urine. La sola presenza di batteri nelle urine non permette di per sé la diagnosi di UTI in quanto una batteriuria può anche derivare dalla contaminazione del campione o da semplice colonizzazione batterica dell'uretra. La presenza di leucociti urinari è spesso associata ad UTI ma può derivare, soprattutto nel sesso femminile da una contaminazione. Diviene quindi importante l'adozione di criteri quantitativi per giudicare la "significatività" del reperto rilevato^{9,10}.

Per quanto attiene la batteriuria si ritiene assodato che una carica di 10^5 UFC/mL con crescita monomicrobica in un campione urinario raccolto con la tecnica del mitto intermedio sia fortemente associata con la presenza di UTI. Tuttavia questo criterio diagnostico si rivela inadeguato in tutta una serie di situazioni ad esempio campioni urinari ottenuti mediante catetere o puntura sovrapubica, infezioni sostenute da germi esigenti od a crescita rallentata, pazienti con anomalie a carico delle vie urinarie o patologie quali il diabete, pazienti pediatrici o anziani¹¹. Limitando le nostre considerazioni ai campioni raccolti con la tecnica del mitto intermedio possiamo ritenere che cariche batteriche inferiori a 10^3 UFC/mL siano solitamente indice di contaminazione o colonizzazione mentre cariche batteriche superiori a 10^5 UFC/mL siano fortemente suggestive per la presenza di UTI. Valori di 10^4 UFC/mL devono essere valutati alla luce della presenza di sintomi, alla contemporanea presenza di piuria, alle caratteristiche del paziente^{10,11}. I test di screening utilizzando l'osservazione microscopica o la ricerca di nitriti hanno una sensibilità accettabile solo per cariche batteriche eguali o superiori alle 10^5 UFC/mL⁹. Utilizzando strumenti in citometria a flusso quali UF-100 il valore di cut-off per la diagnostica delle UTI è stato individuato tra i 1500 ed i 3000 batteri/microlitro¹²⁻¹⁴.

Per quanto riguarda la definizione di leucocituria significativa utilizzando metodi microscopici si è ritenuto adeguato un cut-off a 8-10 WBC/microlitro che

peraltro è grosso modo corrispondente al limite di sensibilità del test per l'esterasi leucocitaria eseguito con metodica dip-stik⁹. L'introduzione di analizzatori automatici per la valutazione della frazione corpuscolata delle urine ha richiesto l'adozione di nuovi valori di riferimento. Utilizzando strumenti in citometria a flusso quali UF-100 il valore di cut-off per la diagnostica delle UTI è stato individuato tra i 20 ed i 25 WBC/microlitro¹²⁻¹⁴.

Ai fini del presente lavoro abbiamo considerato il risultato dell'urinocoltura quantitativa come il gold standard utilizzando due differenti livelli decisionali: il primo a 10^4 UFC/mL ed il secondo a 10^5 UFC/mL. Al fine di valutare le performance diagnostiche di UF-1000i nella diagnosi delle UTI abbiamo confrontato i risultati ottenuti dall'esame microbiologico con la quantificazione della batteriuria e della leucocituria, sia separatamente che in associazione.

La distribuzione dei valori della batteriuria ottenuti con UF-1000i mostrava una significativa ($p < 0,001$) correlazione con i risultati della coltura quantitativa. Risultati analoghi anche se meno soddisfacenti ($p < 0,01$) si sono ottenuti considerando la distribuzione dei valori di leucocituria.

Utilizzando come livello decisionale per classificare un'urinocoltura come positiva un risultato di 10^5 UFC/mL abbiamo ritrovato come i valori di cut-off per UF-1000i siano localizzati rispettivamente a 125 batteri/microlitro ed a 40 leucociti/microlitro. In queste condizioni di valutazione, per quanto attiene la determinazione della batteriuria, la SE era 0,97 e la SP era 0,95 con un VPN di 0,98. Per quanto attiene la quantificazione della leucocituria la SE era 0,81 e la SP era 0,86 con un VPN di 0,88. Utilizzando come livello decisionale per classificare un'urinocoltura come positiva un risultato di 10^4 UFC/mL abbiamo ritrovato come i valori di cut-off per UF-1000i siano localizzati rispettivamente a 30 batteri/microlitro ed a 18 leucociti/microlitro. In queste condizioni di valutazione, per quanto attiene la determinazione della batteriuria, la SE era 0,98 e la SP era 0,88 con un VPN di 0,98. Per

Tabella V. Performance diagnostiche dello screening combinando batteriuria e leucocituria.

	SE	SP	VPP	VPN	IBC
10⁴ UFC/mL versus 18 WBC/microlitro e/o 30 batteri/microlitro					
Performance	0.99	0.75	0.81	0.99	0.88
10⁵ UFC/mL versus 40 WBC/microlitro e/o 125 batteri/microlitro					
Performance	0.99	0.78	0.83	0.99	0.88

SE: Sensibilità, SP: Specificità, VPP: Valore Predittivo Positivo, VPN: Valore Predittivo Negativo, IBV: Incidenza di Ben Classificati. UFC: Unità Formanti Colonia.

quanto attiene la quantificazione della leucocituria la SE era 0,87 e la SP era 0,79 con un VPN di 0,91. Confrontando i cut-off ottenuti nel presente studio effettuato con l'analizzatore Sysmex UF-1000i con quelli riportati in letteratura utilizzando la precedente generazione di citometri per l'analisi della frazione corpuscolata delle urine (Sysmex UF-100) si rileva come i valori riferiti alla leucocituria siano senza dubbio comparabili, mentre si osserva una drastica riduzione dei valori di cut-off relativi alla batteriuria che passano da 1500-3000 elementi microlitro a 30-125 elementi microlitro. Ciò appare riconducibile al fatto che negli analizzatori di nuova generazione è stato implementato un canale dedicato proprio alla quantificazione dei batteri ottimizzandone la conta, riducendo il rumore di fondo ed eliminando quei fenomeni di rilevazioni aspecifiche probabilmente responsabili della necessità di utilizzare cut-off elevati al fine di migliorarne la specificità. I valori di cut-off sperimentalmente determinati in questo studio sono tra l'altro dimensionalmente assai simili a quelli della coltura quantitativa (3,0x10⁴ versus 1x10⁴ e 1,25x10⁵ versus 1x10⁵ rispettivamente).

Nella nostra esperienza l'utilizzo combinato di leucocituria più batteriuria comporta un modesto miglioramento della SE che passa a 0,99 sia per 10⁴ che per 10⁵ UFC/mL ma a prezzo di un aumento dei falsi positivi: infatti la SP scende a 0,75 e 0,78 rispettivamente.

L'esperienza maturata dagli autori permette di trarre alcune conclusioni che dovranno essere confermate da studi più ampi. In primo luogo, utilizzando l'analizzatore UF-1000i, la quantificazione della batteriuria ha un'ottima correlazione con l'urinocoltura quantitativa e i cut-off osservati sono assai inferiori di quelli riportati per gli analizzatori di vecchia generazione. Utilizzando i cut-off proposti le caratteristiche di SE e SP si sono dimostrate assai soddisfacenti tanto che, a prescindere da casi particolari, la diagnostica rapida delle UTI con UF-1000i si potrebbe limitare ad una quantificazione della sola batteriuria (Tab. V).

Bibliografia

1. Schiffman R, Wieden M, Brooker J, Chery M, Deluca M, Nordark K, et al. Bacteriuria screening by direct biolumi-

- nescence assay of ATP. *J Clin Microbiol* 1984; 20:644-8.
- Wu T, Williams E, Koo S, McLowry J. Evaluation of three bacteriuria screening methods in a clinical research hospital. *J Clin Microbiol* 1985; 21:796-9.
- Kass E. Asymptomatic infections of the urinary tract. *Trans Assoc Am Physicians* 1956; 69:56-63.
- Pappas G. Laboratory in the diagnosis and management of urinary tract infections. *Med Clin North Am* 1991; 75:313-25.
- Evans R, Davidson M, Sim L, Hay A. Testing by Sysmex UF-100 flow cytometer and with bacterial culture in a diagnostic laboratory a comparison. *J Clin Pathol* 2006; 59:661-2.
- Koken T, Aktepe O, Serteser M, Samli M, Kahraman A, Dogan N. Determination of cut-off values for leukocytes and bacteria for urine flow cytometer (UF-100) in urinary tract infection. *Int Urol Nephrol* 2002; 34:175-8.
- Pezlo M, Amsterdam D, Anhalt J, Lawrence T, Stratton N, Vetter E, et al. Detection of bacteriuria and pyuria by uriscreen a rapid enzymatic screening test. *J Clin Microbiol* 1992; 30:680-4.
- Kim S, Kim Y, Lee S, Hwang S, Kim H, Son H, et al. Evaluation of the Sysmex UF-100 urine cell analyzer as a screening test to reduce the need for urine cultures for community acquired urinary tract infection. *Am J Clin Pathol* 2007; 126:922-5.
- Pezlo M. Detection of urinary tract infections by rapid methods. *Clin Microbiol Rev* 1988; 1:268-80.
- Lipsky B, Ireton R, Fihn D, Hackett R, Berger E. Diagnosis of bacteriuria in men: specimen collection and culture interpretation. *J Infect Dis* 1987; 155:847-54.
- Bartlett R, Galen R. Predictive value of urine culture. *J Infect Dis* 1983; 79:179-82.
- Manoni F, Valverde S, Antico F, Salvadego M, Giacomini A, Gessoni G. Field evaluation of a second generation cytometer UF-100 in diagnosis of acute urinary tract infections in adult patients. *Clin Microbiol Infect* 2002; 8:662-8.
- Regeniter A, Haenni V, Risch L, Colombo J, Frei R, Huber A. Urine analysis performed by flow cytometry: reference range determination and comparison to morphologic findings, dipstick chemistry and bacterial culture. Results of a multicentric study. *Clin Nephrol* 2001; 55:384-92.
- Zaman Z, Roggeman S, Verhaegen J. Unsatisfactory performance of flow cytometer UF-100 and urine strips in predicting outcome of urine cultures. *J Clin Microbiol* 2002; 40:2314-5.