

Implementation of a satellite incubator for blood cultures in a rehabilitation center: advantages and problems.

Implementazione di un incubatore satellite per emocolture in un centro di riabilitazione: vantaggi e criticità.

Autori

Fiamengo Alessia¹, Perrero Luca², Desilvestri Manuela², Di Matteo Luigi³, Rocchetti Andrea³

¹ Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani", Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italy

² SC Neuroriabilitazione, AO "SS Antonio e Biagio e Cesare Arrigo", Alessandria, Italy

³ SC Microbiologia e Virologia, AO "SS Antonio e Biagio e Cesare Arrigo", Alessandria, Italy

Tipologia

Original Articles

Keywords

Incubatore satellite, Emocoltura, Turn around time

ABSTRACT

Objectives: to evaluate the effectiveness of a blood culture management intervention consisting of the implementation of an incubator in a rehabilitation setting, 4 km from the Alessandria hospital and remotely connected to the central laboratory.

Methodology: the Borsalino Rehabilitation Center of Alessandria is 4 km from the Microbiology laboratory, so the estimated time between collection and incubation is often greater than the recommended 4 hours, a factor that can compromise blood culture sensitivity and response times. To improve the diagnostic process, in June 2017 an incubator connected remotely with the Microbiology laboratory was introduced in the rehabilitation center.

Results: the microbiological results of two equivalent time periods were compared: 1st July 2017 - 1st July 2019, after the management intervention, 1st May 2015 - 1st May 2017, before the installation of the instrument.

Conclusions: placing an incubator in a "strategic" area for the timely incubation of blood cultures makes it possible to reduce the workload and improve results in terms of timing and quality.

ABSTRACT

Obiettivi: valutare l'efficacia di un intervento di gestione delle emocolture consistente nell'implementazione di un incubatore in un setting riabilitativo, distante 4 km dall'ospedale di Alessandria e collegato in remoto con il laboratorio centrale.

Metodologia: il Presidio Riabilitativo Borsalino di Alessandria dista 4 km dal laboratorio di Microbiologia, per cui il tempo stimato tra il prelievo e l'incubazione è spesso superiore alle 4 ore raccomandate, un fattore che può compromettere la sensibilità e i tempi di risposta dell'emocoltura. Per migliorare il processo diagnostico nel Giugno 2017 è stato introdotto nella struttura riabilitativa un incubatore collegato in remoto con il laboratorio di Microbiologia.

Risultati: sono stati messi a confronto i risultati microbiologici di due periodi temporali equivalenti: 1° Luglio 2017-1°Luglio 2019, dopo l'intervento di gestione, 1° Maggio 2015-1°Maggio 2017, prima dell'installazione dello strumento.

Conclusioni: la collocazione di un incubatore in un'area "strategica" per la tempestiva incubazione delle emocolture consente di ridurre il carico di lavoro e di migliorare i risultati in termini di tempistica e qualità.

INTRODUZIONE

L'emocoltura rappresenta ancora il *Gold standard* nella diagnosi microbiologica di sepsi e delle infezioni del flusso sanguigno (Lamy et al., 2016; Fontana et al., 2014). Si tratta di una coltura di campione di sangue prelevata in condizioni di asepsi, che consente di confermare il sospetto clinico di sepsi, di accertarne l'agente eziologico e di studiarne la sensibilità *in vitro* agli antibiotici (Rocchetti et al., 2016). Nonostante l'efficacia di questo esame, l'emocoltura è un processo diagnostico critico, poiché il tempo delle risposte microbiologiche è in grado di influenzare l'*outcome* del paziente (Rocchetti et al., 2016). Per ottimizzare i risultati dell'emocoltura e intraprendere la terapia antibiotica mirata nel più breve tempo possibile è necessario ridurre al minimo il *Turn Around Time* (TAT), ovvero il tempo che intercorre tra il prelievo del campione e la refertazione dei risultati (Fontana et al., 2014; UK SMI, 2014; Rocchetti et al., 2016). Le linee guida inglesi "*Standards for microbiology investigations*" analizzano dettagliatamente il processo dell'emocoltura, suddividendo il percorso diagnostico in fasi: *preanalitica*, *analitica* e *post-analitica*, assegnando a ciascuna standard temporali a cui attenersi per ottimizzare il processo (UK SMI, 2014; Rocchetti et al., 2016). Da questa suddivisione, sono stati individuati i punti critici dell'esame diagnostico, per ridurre e migliorare il TAT. Un punto critico della fase preanalitica e incisivo del TAT è il tempo che intercorre tra il prelievo del campione e la sua incubazione. I fattori che influenzano comunemente questa tempistica sono la distante localizzazione del laboratorio rispetto al reparto dove viene effettuato il prelievo e gli orari in cui il laboratorio risulta in attività (UK SMI, 2014; Ombelet et al., 2019; AMCLI et al., 2018; Rönnberg et al., 2013). Secondo le linee guida

inglesi il tempo tra il prelievo e l'incubazione dovrebbe sempre essere \leq a 4 ore; un ritardo può infatti provocare un aumento del tempo di rilevazione della crescita microbica, una diminuzione del tasso di positività delle emocolture e un aumento delle tempistiche di processo (UK SMI, 2014; AMCLI et al., 2018; Ling et al., 2021; Jardine et al., 2009). Per seguire tale raccomandazione, le strutture sanitarie dovrebbero mettere in atto un'organizzazione adeguata, che consenta una tempestiva incubazione dei flaconi (AMCLI et al., 2018). Il Presidio riabilitativo Borsalino dell'Azienda Ospedaliera SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo di Alessandria dista 4 km dal laboratorio di Microbiologia, per cui il tempo stimato tra il prelievo e l'incubazione è spesso superiore alle 4 ore raccomandate, un fattore che può compromettere la sensibilità e i tempi di risposta dell'esame diagnostico. Nel Giugno 2017, per migliorare il processo dell'emocoltura, è stato introdotto nel Presidio Borsalino un incubatore collegato in remoto con il Laboratorio di Microbiologia. Si tratta del primo incubatore in Italia ad essere collocato direttamente in un setting riabilitativo. Per valutare l'efficacia di tale intervento di gestione, sono stati messi a confronto i risultati delle emocolture di due periodi temporali equivalenti: dal 1° Maggio 2015 al 1°Maggio 2017, prima dell'installazione dello strumento, dal 1°Luglio 2017 al 1°Luglio 2019, dopo l'introduzione dell'incubatore satellite, e considerando il case mix invariato.

ANALISI DEI DATI

Lo studio è stato svolto presso la SC Microbiologia e Virologia dell'Azienda Ospedaliera SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo di Alessandria. Sono stati analizzati i dati di emocolture, prelevate in pazienti adulti ricoverati presso il Presidio Borsalino, nei periodi: dal 1° Luglio 2017 al 1° Luglio 2019, intervallo di tempo in cui è stato utilizzato l'incubatore satellite; dal 1° Maggio 2015 al 1° Maggio 2017, intervallo di tempo precedente all'installazione dello strumento. I dati di entrambi i periodi sono stati estratti dai software: TD-Synergy (Siemens Healthcare SRL) e BD EpiCenter™. Per rilevare un cambiamento nel tasso di positività delle emocolture è stata svolta un'estrazione dei dati su TD-Synergy, il sistema informatico utilizzato dall'Azienda Ospedaliera per gestire i dati e le analisi effettuate presso il laboratorio. Dal database di TD-Synergy sono state estratte tutte le emocolture effettuate presso l'Azienda Ospedaliera nei due periodi di studio. Per entrambi i due intervalli è stato ottenuto un file esportato su un foglio di lavoro del software Microsoft Excel. Attraverso un apposito filtro sono state selezionate le emocolture effettuate nel Presidio Borsalino, raccogliendo il numero delle emocolture segnalate come positive e refertate come negative. Per rilevare i tempi di processo delle emocolture e i microrganismi isolati durante i due periodi di studio è stata svolta un'estrazione dei dati su BD EpiCenter™. Il sistema di gestione BD EpiCenter™ viene utilizzato nel laboratorio di Microbiologia come strumento di comunicazione, monitoraggio e di raccolta dei dati di campioni clinici. Si tratta di un software compatibile con la rete di computer Microsoft Windows™ dell'ospedale che si interfaccia con gli strumenti BD BACTEC™ e altri sistemi utilizzati presso il laboratorio, come il sistema TD-Synergy. Dal database di EpiCenter, attraverso un opportuno filtro, è stato estratto per ciascun periodo di studio un file contenente informazioni sulle emocolture

processate. Ogni riga del file conteneva: nome, data di nascita, numero identificativo del paziente; numero di accesso; campione (se emocoltura periferica o da CVC) e set di appartenenza (1° o 2°set); data/ora raccolta; data/ora check-in; data/ora inserimento (nello strumento incubatore); data/ora positività; data/ora estrazione; data/ora Gram; esito Gram; microrganismo isolato; reparto provenienza (Presidio Borsalino); data/ora risultato test (ID e ATB). I file ottenuti da EpiCenter sono stati esportati su un foglio di lavoro in Microsoft Excel, dalla quale sono stati ottenuti i tempi di processo delle emocolture, espressi in ore, relativi alle fasi che vanno dalla raccolta del campione alla comunicazione del risultato, riportati in tabella 1.

Gli stessi fogli di lavoro ottenuti dal database di EpiCenter sono stati, infine, utilizzati per rilevare i microrganismi isolati prima e dopo l'utilizzo dell'incubatore satellite

TEMPO DI PROCESSO	DESCRIZIONE
T1	Tempo intercorso tra la raccolta del campione e l'inserimento del flacone nello strumento.
T2	Tempo di positivizzazione delle emocolture (dall'inserimento nello strumento alla segnalazione della positività).
T3	Tempo intercorso tra la segnalazione della presenza di emocolture positive nello strumento e la rimozione delle stesse da parte del personale
T4	Tempo di esecuzione e refertazione della colorazione di Gram delle emocolture positive, dal momento in cui viene rimosso il campione dallo strumento.
T5	Tempo di refertazione di identificazione ed antibiogramma delle emocolture positive (calcolato dall'introduzione del flacone nel Bactec).
TG	Tempo di refertazione della colorazione di Gram delle emocolture positive (calcolato dall'introduzione del flacone nel Bactec).
TD	Tempo di refertazione di identificazione ed antibiogramma delle emocolture positive (calcolato dalla raccolta del campione).

Tabella 1. Tempi di studio delle emocolture processate

L'analisi statistica è stata svolta utilizzando il pacchetto statistico SPSS versione 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA). Il confronto fra le proporzioni di emocolture positive/ negative tra prima e dopo l'introduzione dell'incubatore satellite è stato eseguito mediante il test del chi quadrato di Yates. Le mediane dei tempi ottenute prima e dopo l'introduzione dell'incubatore satellite sono state confrontate tramite il test di U Mann Whitney. Il livello di significatività è stato fissato per $p \leq 0.05$.

RISULTATI

Rilevazione del tasso di positività delle emocolture

Dal 1°Luglio 2017 al 1°Luglio 2019 sono state effettuate presso il Presidio Borsalino 337 emocolture. Le emocolture segnalate come positive sono state 78, prelevate in 45 pazienti, con una età media di 68 anni, di cui 33 maschi e 12 femmine. Il tasso di positività è stato del 23,14 % (78/337). Dal 1°Maggio 2015 al 1°Maggio 2017, prima dell'introduzione dell'incubatore satellite, sono state effettuate 333 emocolture nel Presidio Borsalino. Le emocolture positive sono state 84, prelevate in 49 pazienti, con età media di 61 anni, di cui 33 maschi e 16 femmine. Il tasso di positività è stato del 25,22 % (84/333). Il confronto tra il numero totale di emocolture processate nei periodi considerati e i tassi di positività è rappresentato in tabella 2. Il confronto non ha mostrato una significativa differenza nelle proporzioni di emocolture positive/negative tra i due periodi considerati (tabella 2; chi quadrato di Yates: 0,29; $p=0.590$).

PERIODO	EMOCOLTURE		TOTALE
	POSITIVE	NEGATIVE	
2015-2017	84 (25,22%)	249(74,77%)	333
2017-2019	78 (23,14%)	259(76,85%)	337

Tabella 2. Confronto tra emocolture positive e negative in relazione al periodo considerato. Chi quadrato di Yates: 0,29; $p=0.590$

Fra i due periodi non è stato osservato un cambiamento del tasso di positività (23,14 % tra il 2017 e 2019; 25,22 % tra il 2015-2017). Tale parametro oltre a dipendere dalla precoce incubazione dei flaconi, viene influenzata dai molteplici fattori di fase preanalitica (timing di prelievo, terapia antibiotica in corso, volume raccolto, numero di set etc.).

Rilevazione dei tempi di processo delle emocolture

Sono stati inclusi nell'analisi un totale di 109 campioni così suddivisi: 50 emocolture nell'intervallo tra il 1° Luglio 2017 e il 1° Luglio 2019 e 59 emocolture nell'intervallo tra il 1°Maggio 2015 e il 1°Maggio 2017. Per le emocolture selezionate sono stati raccolti i singoli valori dei tempi di processo (tabella 3), calcolando la mediana e il range interquartile. I valori mediani dei tempi ed i rispettivi range interquartili sono illustrati nella Tabella 3

INTERVALLO	VARIABILE	MEDIANA	RI
2015-2017	Tempo tra la raccolta ed inserimento flaconi (T1)	4	3-14
	Tempo tra l'inserimento e la positivizzazione (T2)	15	9-20
	Tempo tra la positivizzazione e la rimozione del flacone (T3)	5	0-11
	Tempo tra la rimozione e risultato Gram (T4)	1	1-2
	Tempo tra la l'inserimento e risultati (ID e ATB) (T5)	46	43-70
	Tempo tra l'inserimento e risultato Gram (TG)	23	19-26
	Tempo tra raccolta e refertazione risultati (ID e ATB) (TD)	57	46-78
2017-2019	Tempo tra la raccolta ed inserimento flaconi (T1)	1	0-4,25
	Tempo tra l'inserimento e la positivizzazione (T2)	13	9-19,5
	Tempo tra la positivizzazione e la rimozione del flacone (T3)	2	0,75-6,5
	Tempo tra la rimozione e risultato Gram (T4)	2,5	1-7,25
	Tempo tra la l'inserimento e risultati (ID e ATB) (T5)	47,5	39-67
	Tempo tra l'inserimento e risultato Gram (TG)	24,5	17,8-36
	Tempo tra raccolta e refertazione risultati (ID e ATB) (TD)	58,5	39,8-69

Tabella 3. Caratteristiche del campione studiato in relazione all'intervallo di tempo considerato

Il T1 delle emocolture effettuate nei due periodi, ha mostrato i seguenti risultati (Tabella 4, Figura 1):

2015-2017	N. emocolture
T1 < 4 ore	28 (47,45%)
T1 > 4 ore	25 (42,37%)
T1 = 4 ore	6 (10,16%)
TOTALE	59 (100%)
2017-2019	N. emocolture
T1 < 4 ore	36 (72%)
T1 > 4 ore	12 (24%)
T1 = 4 ore	2 (4%)
TOTALE	50 (100%)

Tabella 4. Emocolture incubate con un T1 inferiore, maggiore, uguale alle 4 ore raccomandate nei due periodi di studio.

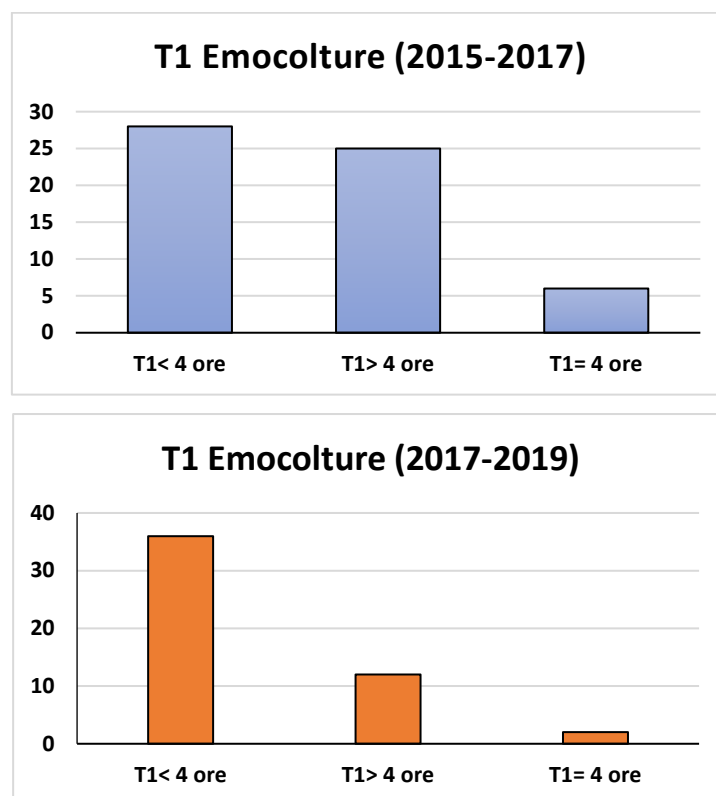


Figura 1. Confronto T1 delle emocolture fra i due gruppi di studio

Il confronto tra le mediane dei tempi intercorsi tra l'inoculo del flacone ed il suo inserimento nell'incubatore (T1) ha mostrato una significativa riduzione: 4 ore (IQR: 3-14) nel periodo 2015-2017 vs 1 ora (IQR: 0-4,25) nel periodo 2017-2019; $p < 0,0001$. Il confronto fra le mediane tra i due gruppi di studio è rappresentato in figura 2. Dall'analisi si è quindi evidenziato che l'impiego dell'incubatore satellite ha avuto un grande impatto positivo sul T1. Tutto il personale del Presidio Borsalino è stato istruito nell' utilizzo dell'incubatore, per cui nella maggior parte dei casi i campioni sono stati alloggiati nello strumento entro le 4 ore dalla raccolta (figura 1, figura 2). Nel periodo precedente i campioni rimanevano per diverse ore a temperatura ambiente in attesa del trasferimento presso il laboratorio. I trasporti non venivano effettuati durante la notte o nei giorni festivi; mentre durante i giorni lavorativi, gli addetti ritiravano i campioni in orari prefissati, per cui il tempo intercorrente rimaneva comunque prolungato. Con l'incubatore collocato nella struttura riabilitativa questa operazione si è invece svolta nello stesso modo tutti i giorni della settimana e in tutte le ore del giorno. Il risultato ottenuto si attiene al valore raccomandato dalle linee guida Standards for Microbiology Investigations (UK SMI, 2014).

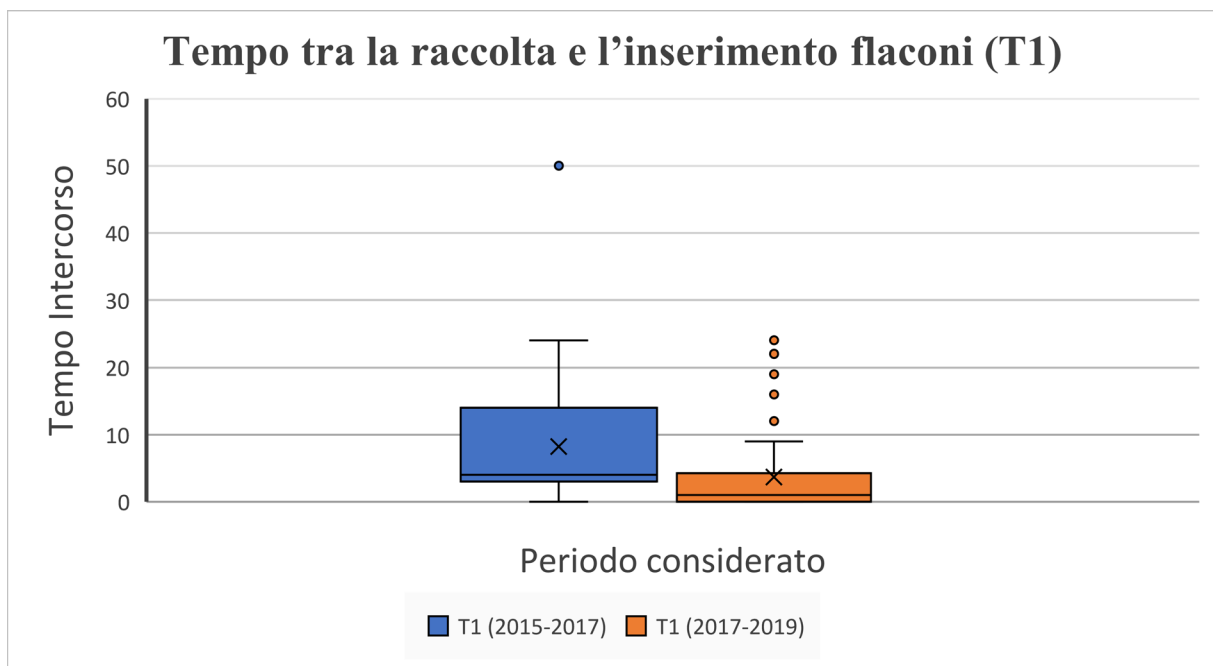


Figura 2 . Confronto dei valori mediani dei tempi intercorsi tra raccolta ed inserimento dei flaconi (T1) ($p < 0,0001$)

Al contrario, la mediana del tempo intercorso tra la rimozione del flacone dall'incubatore ed il risultato dell'esame microscopico dopo colorazione di Gram nel periodo 2017-2019 è risultata significativamente superiore rispetto a quella del periodo 2015-2017, rispettivamente: 2,5 ore (IQR: 1-7,25) vs 1 ora (IQR: 1-2); $p < 0,0001$. Il grafico in figura 3 mette in evidenza come la distribuzione

delle osservazioni sia molto marcata fra i due periodi e dell'evidente ritardo nella refertazione della colorazione Gram nel periodo di sperimentazione (2017-2019). L'aumento del T4, è riferibile al ritardo di consegna dei flaconi positivi al laboratorio centrale, che non ha consentito una lavorazione tempestiva dell'esame microscopico Gram.

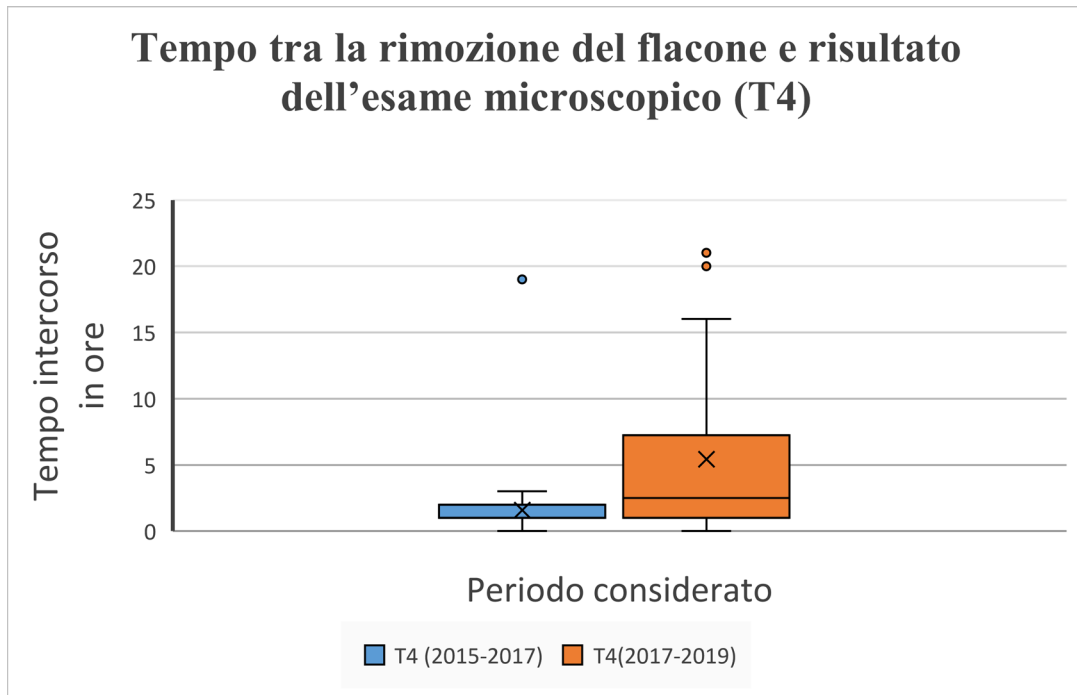


Figura 3. Confronto dei valori mediani dei tempi intercorsi tra la rimozione del flacone ed il risultato dell'esame microscopico dopo colorazione di Gram (T4) ($p < 0,0001$)

Il dato Gram rappresenta il primo step clinicamente rilevante dell'esame colturale. Sapere se il microrganismo di studio appartiene ai Gram positivi oppure ai Gram negativi fornisce indicazioni che possono incidere sulla scelta della prescrizione antibiotica. Fornire tempestivamente la refertazione dell'esame microscopico permette quindi di passare in minor tempo da una somministrazione empirica a ragionata, motivo per cui viene raccomandata la sua refertazione entro due ore dal segnale di positività (UK SMI, 2014).

Tutti gli altri intervalli considerati non hanno mostrato significative differenze (figura 4., figura 5., figura 6., figura 7., figura 8.).

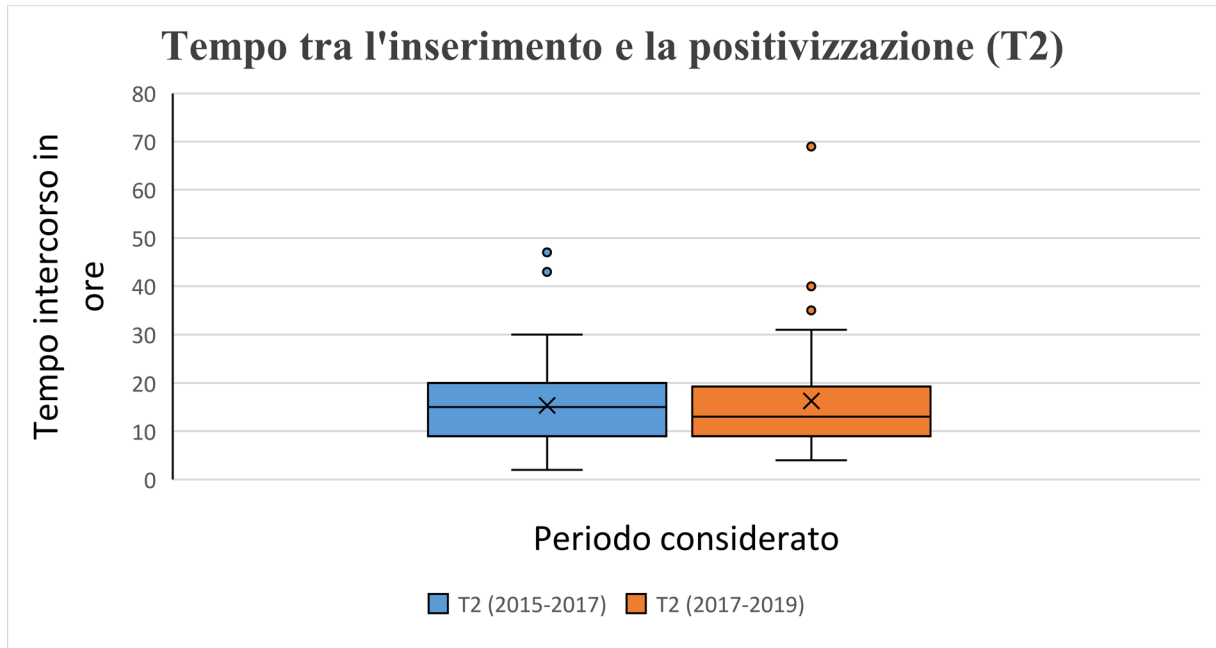


Figura 4. Confronto dei valori mediani dei tempi intercorsi tra l'inserimento del flacone nello strumento e il segnale di positività (T2) ($p=0,752$)

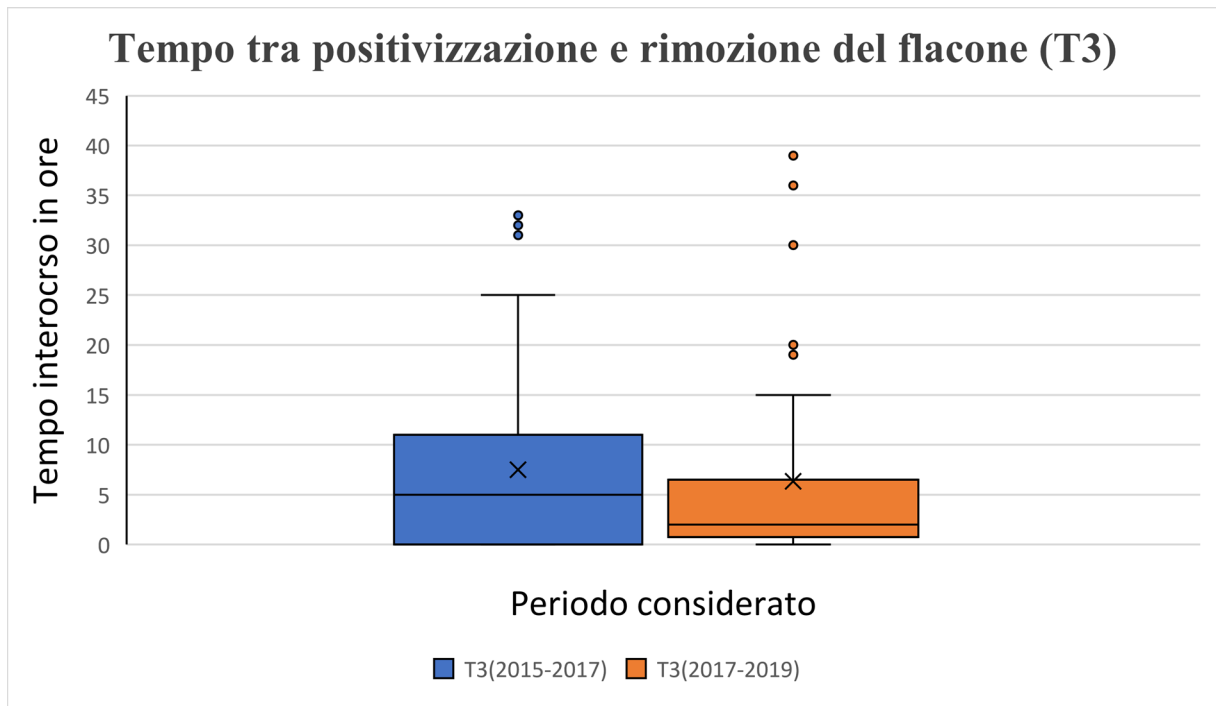


Figura 5. Confronto dei valori mediani dei tempi intercorsi tra la positivizzazione del flacone e la rimozione di esso dallo strumento (T3) ($p=0,246$)

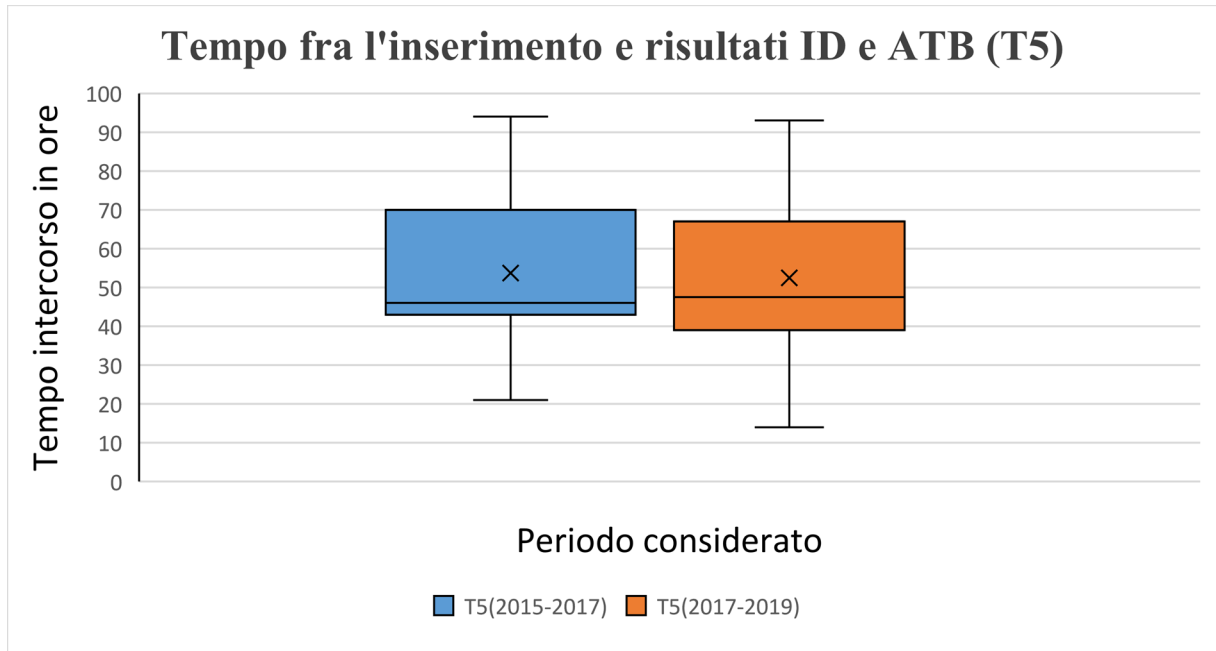


Figura 6. Confronto dei valori mediani dei tempi intercorsi tra l'inserimento del flacone e i risultati finali di ID e ATB (T5) ($p=0,511$)

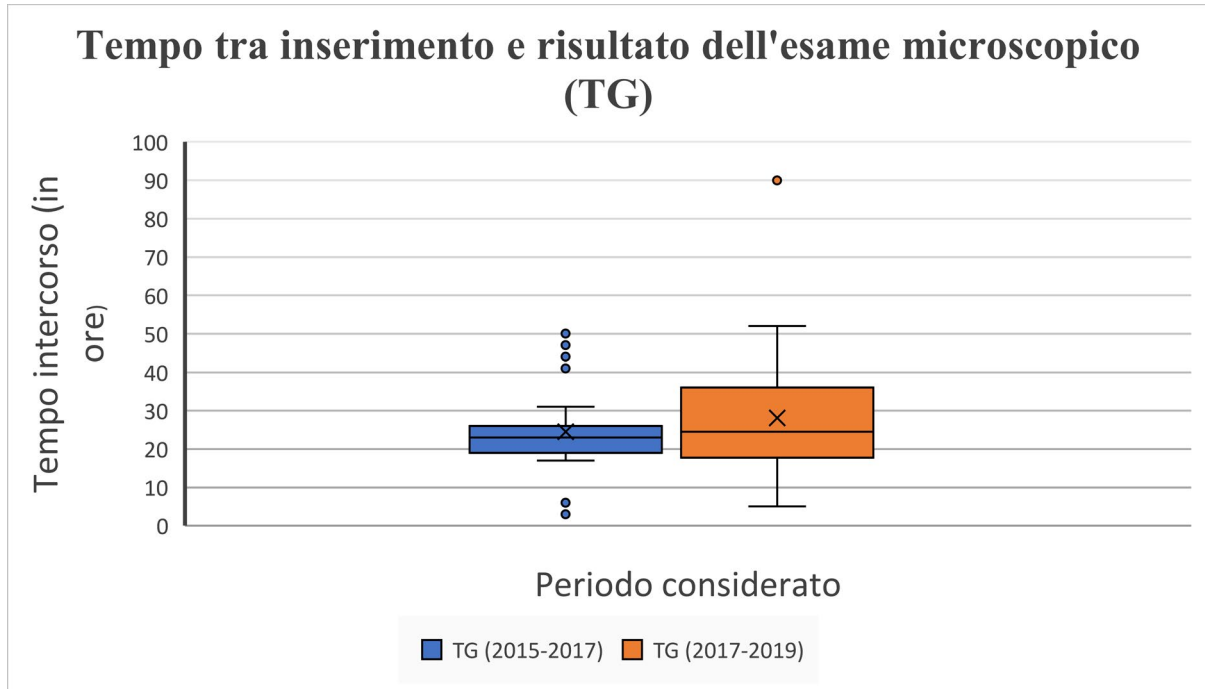


Figura 7. Confronto dei valori mediani dei tempi intercorsi tra l'inserimento del flacone ed il risultato dell'esame microscopico dopo colorazione di Gram ($p=0,345$).

Il tempo tra la raccolta del campione e il risultato finale delle emocolture TD (figura 8.) nel periodo di sperimentazione ha mostrato una mediana poco superiore rispetto al periodo di confronto, di circa 1 ora e mezza.

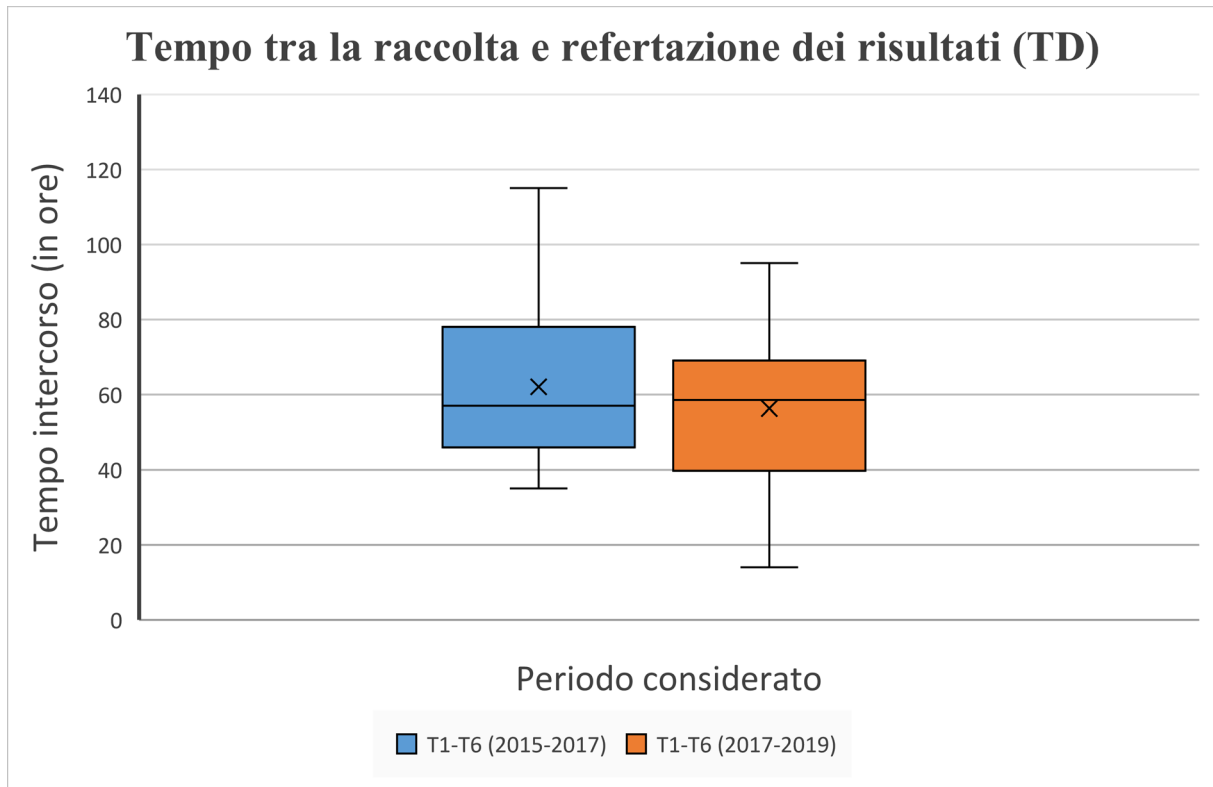


Figura 8. Confronto dei valori mediani dei tempi intercorsi tra la raccolta del campione e refertazione finale ($p=0,205$).

Tale tempistica rappresenta il TAT completo delle emocolture che se percorso in tempi brevi permette di iniziare la terapia antibiotica mirata in tempi efficaci, aumentando la probabilità di sopravvivenza del paziente. Il trattamento antibiotico dovrebbe infatti avvenire all'interno della "finestra terapeutica", periodo di tempo all'interno del quale l'infezione e il paziente possono essere trattati con successo (UK SMI, 2014).

Rilevazione dei microrganismi isolati

I microorganismi isolati dalle 50 emocolture processate nel periodo tra il 1°Luglio 2017 e 1°Luglio 2019 sono riportati nella Tabella 5. La maggior parte degli isolati clinici apparteneva ai batteri Gram-negativi (52 %), tra cui, i più numerosi: *Escherichia coli* (18%), *Klebsiella pneumoniae* (16%) e *Pseudomonas aeruginosa* (8%). I microorganismi isolati come Gram-positivi (44%), sono stati in ordine di frequenza gli Stafilococchi coagulasi- negativi (18%), *Enterococcus faecalis* (14 %) e *Staphylococcus aureus* (12%). Le positività da miceti si è invece verificata in un numero esiguo di campioni (4 %) (figura 9.).

MICROORGANISMI	NUMERO DI ISOLATI	FREQUENZA %
<i>Candida albicans</i>	2	4%
<i>Citrobacter koseri</i>	1	2%
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	2%
<i>Enterococcus faecalis</i>	7	14%
<i>Escherichia coli</i>	9	18%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	8	16%
<i>Proteus mirabilis</i>	1	2%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4	8%
<i>Serratia marcescens</i>	2	4%
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	12 %
<i>Staphylococcus coagulasi</i> <i>negativo</i>	9	18%
TOTALE	50	100%

Tabella 5. Microrganismi patogeni identificati tra il 1 Luglio 2017 e il 1 Luglio 2019

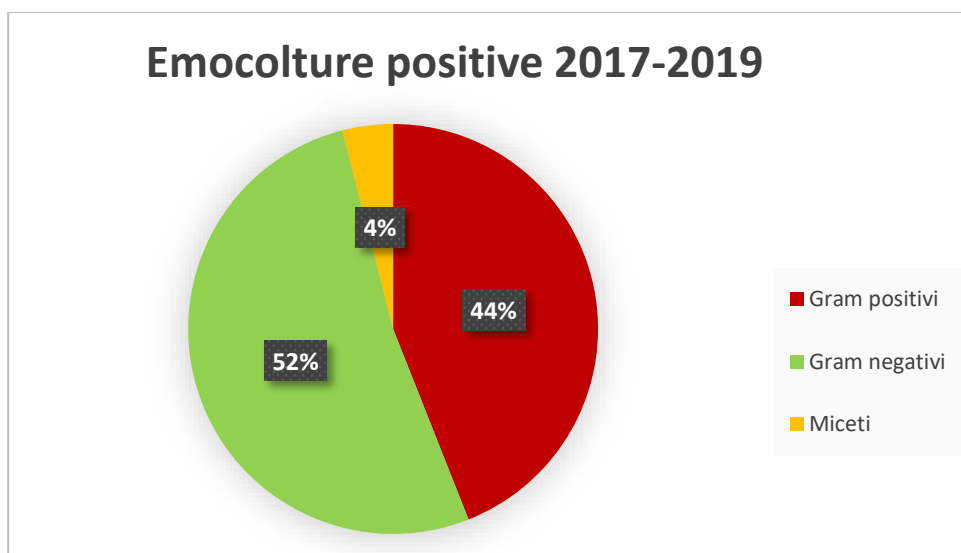


Figura 9 Distribuzioni dei ceppi isolati da emocolture positive nel periodo 1 Luglio 2017-1 Luglio 2019

Nel periodo dal 1°Maggio 2015 al 1°Maggio 2017, dalle 59 emocolture processate sono stati isolati i microrganismi riportati nella tabella 6. In tale intervallo sono stati identificati nella maggior parte

degli isolati clinici batteri Gram-positivi (52,5 %), con un'alta frequenza di Stafilococchi coagulasi-negativi (37,28%). Fra i batteri Gram-negativi (40,6%), circa la metà degli isolati è data dai ceppi di *Klebsiella pneumoniae* (18,64 %). Numerosi sono stati anche i ceppi di *Pseudomonas aeruginosa* (8,47%) e di *Escherichia Coli* (6,78%). Una percentuale ulteriormente ridotta si è rilevata tra le specie fungine (7%) (figura 10.).

MICROORGANISMI	NUMERO DI ISOLATI	FREQUENZA %
<i>Bacteroides fragilis</i>	1	1,69 %
<i>Candida albicans</i>	1	1,69 %
<i>Candida parapsilosis</i>	2	3,39 %
<i>Candida tropicalis</i>	1	1,69 %
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	3,39 %
<i>Escherichia coli</i>	4	6,78%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	11	18,64 %
<i>Leuconostoc spp.</i>	1	1,69 %
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	8,47 %
<i>Rhizobium radiobacter</i>	1	1,69 %
<i>Serratia marcescens</i>	2	3,39%
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	8,47 %
<i>Streptococcus mitis</i>	1	1,69%
<i>Staphylococcus coagulasi negativo</i>	22	37,28 %
TOTALE	59	100 %

Tabella 6. Microrganismi patogeni identificati tra il 1 Maggio 2015-1 Maggio 2017

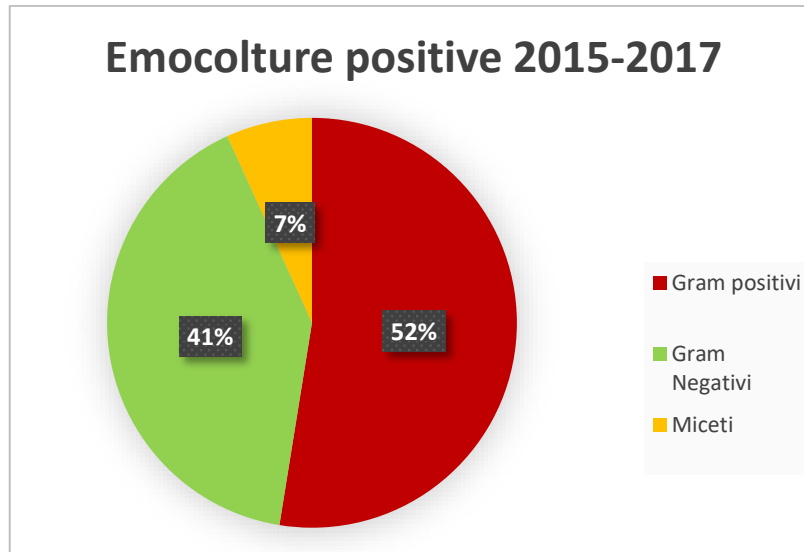


Figura 10. Distribuzioni dei ceppi isolati da emocolture positive nel periodo 1 Maggio 2015-1 Maggio 2017

Dopo l'installazione dell'incubatore satellite nella struttura riabilitativa, nel periodo 2017-2019, si è osservato un aumento di isolati Gram-negativi (Figura 9; Tabella 5). Questo dato rappresenta un vantaggio diagnostico dal momento che i Gram-negativi vengono frequentemente associati ad un'alta mortalità nel contesto clinico di sepsi, specialmente a causa della loro crescente multi-resistenza ai farmaci. Sempre nello stesso periodo si è riconosciuta un'altrettanta diminuzione di isolati Gram-positivi, in particolare di Stafilococchi coagulasi-negativi, frequentemente coinvolti nelle contaminazioni delle emocolture. Da questo riscontro, l'introduzione dello strumento potrebbe quindi aver contribuito a migliorare la qualità nel recupero dei microrganismi; in particolare, grazie alla precoce incubazione dei flaconi e alla maggiore attenzione prestata dal personale sanitario nell'esecuzione del prelievo, il quale ha ricevuto un accurato addestramento nei processi di fase preanalitica prima dell'intervento gestionale.

CONCLUSIONI

Per migliorare l'impatto clinico dell'emocoltura una delle esigenze gestionali emergenti consiste nella produzione di risultati in tempi sempre più rapidi. E' infatti riconosciuto che per incidere in maniera consistente sulla scelta del farmaco antimicrobico è necessario riuscire a fornire informazioni microbiologiche in tempi il più possibile ridotti. In questo lavoro si è voluto valutare l'efficacia di un intervento di gestione delle emocolture consistente nell'implementazione di un incubatore in un setting riabilitativo, distante 4 km dal dall'ospedale di Alessandria e collegato in remoto con il laboratorio centrale. E' stata posta l'attenzione sui tempi di refertazione delle

emocolture positive, sui tempi relativi alle fasi di lavorazione, al numero e alla tipologia dei microrganismi isolati, prendendo in considerazione due periodi temporali equivalenti, prima e dopo l'intervento, e considerando il case mix invariato. Dall'analisi dei tempi di processo si è evidenziato che il T1 si è ridotto significativamente grazie all'introduzione dell'incubatore. Si è tuttavia osservato un aumento del tempo di refertazione dell'esame microscopico (T4). Questo aumento è stato provocato dal ritardo di consegna dei flaconi positivi al laboratorio centrale, che non ha consentito una lavorazione tempestiva dell'esame microscopico. In ogni caso il TAT complessivo è di 58,5 ore, un dato che, secondo i registri di monitoraggio del laboratorio di Microbiologia, si avvicina al tempo di refertazione medio delle emocolture raccolte all'interno dell'ospedale di Alessandria (57 ore). Un dato interessante dello studio è stato quello di aver evidenziato un aumento della qualità del recovery microbiologico. Sono infatti aumentati, dopo l'installazione dell'incubatore, gli isolamenti da batteri Gram negativi e sono diminuiti i microrganismi Gram positivi, tra cui quelli maggiormente coinvolti nella contaminazione da flora microbica cutanea (Stafilococchi coagulasi-negativi). I batteri Gram negativi giocano un ruolo fondamentale nei quadri settici a causa della loro virulenza e della presenza di meccanismi di resistenza multipla agli antibiotici. Tra gli studi eseguiti sull'argomento è stato messo in evidenza come la diagnosi precoce delle infezioni sostenute da batteri Gram negativi riduca la mortalità, la degenza ospedaliera, determinando un aumento della qualità di vita (Pliakos et al.,2018). Si può quindi considerare che la collocazione di un incubatore satellite in un'area ritenuta strategica consente di ottenere una riduzione del carico di lavoro e miglioramenti in termini di tempistica e qualità del risultato. Tale effetto potrebbe suggerire l'ipotesi di installare incubatori in aree strategiche, per la cura e assistenza di pazienti con sepsi (pronto soccorso, centri riabilitativi, strutture RSA). Grazie alla sperimentazione dell'incubatore è stato inoltre approfondito l'argomento della gestione della sepsi e del processo dell'emocoltura, permettendo al personale del reparto di approfondire le conoscenze e le competenze della fase preanalitica, migliorando la qualità del prelievo con diminuzione delle contaminazioni. Riorganizzare il laboratorio con un prolungamento delle attività nei giorni festivi riduce il TAT delle emocolture: il laboratorio di Microbiologia dell'ospedale di Alessandria da quest'anno ha introdotto l'attività lavorativa 7 /7 giorni.

BIBLIOGRAFIA

- AMCLI, SIFO, SIM, SIMPIOS. "Procedura di esecuzione, trasporto e conservazione del prelievo per emocoltura in caso di sospetta sepsi". *Documento italiano di consenso*, 2018.
- Fontana C, Arena F, Argentieri M, Bernaschi P, Fortina G, Kroumova V, Manso E, Montanera PG, Nicoletti P, Rasso M, Rossolini GM. AMCLI. "Infezioni del torrente circolatorio". *XXXVII Congresso Nazionale AMCLI*, 2014.
- Jardine LA, Sturgess BR, Inglis GD, Davies MW. "Neonatal blood cultures: Effect of delayed entry into the blood culture machine and bacterial concentration on the time to positive growth in a simulated model". *J Paediatr Child Health*, 2009.
- Lamy B, Dargère S, Arendrup MC, Parienti JJ, Tattevin P. "How to Optimize the Use of Blood Cultures for the Diagnosis of Bloodstream Infections? A State-of-the Art". *Front Microbiol*, 2016.
- Ling CL, Roberts T, Soeng S, Cusack TP, Dance DAB, Lee SJ, Reed TAN, Hinfonthong P, Sihalath S, Sengduangphachanh A, Watthanaworawit W, Wangrangsimakul Tri, Newton PN, Nosten FH, Turner P, Ashley EA. "Impact of delays to incubation and storage temperature on blood culture results: a multi-centre study". *BMC Infect Dis*, 2021.
- Ombelet S, Barbé B, Affolabi D, Ronat JB, Lompo P, Lunguya O, Jacobs J, Hardy L. "Best Practices of Blood Cultures in Low- and Middle-Income Countries". *Front Med (Lausanne)*, 2019.
- Pliakos EE, Andreatos N, Shehadeh F, Ziakas PD, Mylonakis E. "The Cost-Effectiveness of Rapid Diagnostic Testing for the Diagnosis of Bloodstream Infections with or without Antimicrobial Stewardship". *Clin Microbiol Rev*, 2018.
- Rocchetti A, Sambri V, Farina C, Carretto E, Meledandri M, Raglio A. "Raccomandazioni APSI-SIMPIOS sull'emocoltura nel paziente settico". *GlmPIOS*, 2016.
- Rönnerberg C, Mildh M, Ullberg M, Özenci V. "Transport time for blood culture bottles: underlying factors and its consequences". *Diagn Microbiol Infect Dis*, 2013.
- UK Standards for microbiology investigations B 37: Investigation of blood cultures Standards Unit, Microbiology Services, PHE Bacteriology B 37 Issue no: 8 Issue date: 04.11.14.