

# 增加採檢量提高血液培養陽性率

林秀嫻<sup>1</sup> 宋玲鈺<sup>1</sup> 曾耀嫻<sup>1</sup> 李桂珠<sup>2</sup> 黃珍珍<sup>2</sup>  
 劉彥芳<sup>3</sup> 蔡麗雲<sup>3</sup> 田霓<sup>1</sup> 林伯昌<sup>4</sup> 黃高彬<sup>2</sup>

中國醫藥大學附設醫院 檢驗醫學部<sup>1</sup> 感染管制小組<sup>2</sup> 護理部<sup>3</sup> 感染內科<sup>4</sup>

「血液培養」是細菌性敗血症診斷的黃金標準，當有任何細菌感染的臨床症狀並懷疑為血液感染時，即建議執行血液培養，並採集足夠血量，期能培養出細菌，得到正確診斷。因此此篇研究的目的是先針對醫護人員進行教育訓練，並採用翼型安全採血套組，以期增加血液培養採檢量，對象為中部某醫學中心，利用不同病室單位護理人員採檢競賽評比方式，以達院內血液培養採檢品質提升，再由實驗室進行採檢量及陽性率分析。結果顯示血液培養採檢量由平均 3.7 mL 增加至 7.0 mL ( $p = 0.021$ )，陽性率由 10.8% 提升至 12.4% ( $r = 0.698$ ,  $p = 0.012$ )，陽性偵測時間由 26 小時下降為 23 小時，扣除汙染之陽性率由 8.8% 提升至 9.9%，因此血量增加與扣除汙染後陽性率提升的相關係數  $r$  值為 0.741， $p$  值為 0.006。由此顯見正確良好的血液檢體採集與足夠的血量可以提高血液培養陽性率，並縮短培養時間，對臨床診斷和治療上，有很大的助益。（**感控雜誌 2017:27:1-12**）

**關鍵詞：** 血液培養、敗血症

## 前 言

菌血症是病原菌在血液中滋生，引起身體免疫系統反應，進而產生一些身體反應如發燒、白血球上升等臨床症狀，而細菌性敗血症 (Septicemia)，為伴有症狀之菌血症，

即臨床上有發冷、發燒、全身倦怠等症狀，同時血中培養出致病菌，此時稱之為敗血症[1]。

現今敗血症、敗血性休克和多重器官功能異常症候群 (multiple organ dysfunction syndrome, MODS) 是加護病房病人最主要的死因之一[1]。雖

民國 105 年 9 月 1 日受理  
 民國 105 年 10 月 10 日修正  
 民國 105 年 12 月 26 日接受刊載

通訊作者：黃高彬  
 通訊地址：台中市北區育德路2號  
 連絡電話：04-22052121轉1930

DOI: 10.6526/ICJ.2017.101

中華民國 106 年 2 月第二十七卷一期

然對於敗血症及其併發症致病機轉的認識和治療方面的研究有長足的進步，但敗血症的死亡率仍沒有明顯改善，細菌性敗血症的病原菌必須由血液或其他感染病灶檢體培養出病原菌而得以確定診斷。因此如何正確且快速的執行血液培養以達到診斷的目的，是現今醫院團隊人員所應注重之課題。

因此於 2013 年起衛生福利部疾病管制署委託財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會辦理抗生素管理計畫，其目的在於優化抗微生物藥品合理使用，以提升病人照護品質及降低抗藥性產生，進而降低醫院成本。參與此計畫包含醫院四大職類人員：醫師、醫檢師、藥師、護理師共同參與，其中提升血液培養採檢量之計畫為醫檢師組重要之議題，也是 2015 年參加此計畫的重點改善項目之一。血液培養是敗血症診斷的黃金標準，當病人有臨床證據懷疑為血液感染時，皆建議執行血液培養，且應採足夠血量才能正確診斷[2]。而血液培養陽性率及陽性偵測時間與血液培養採檢量息息相關，以陽性率來說，有文獻指出在成人採檢量每增加 1 mL，將可提高陽性檢出率約 3% [3]，以自動化血液培養系統原廠標準規範建議，成人的血液培養，一般需要抽取 16 至 20 mL 分別注入需氧及厭氧的培養瓶中，對於嬰兒的血液培養，則抽取 1 至 3 mL [4]。若血量符合標準，將可以縮短陽性血瓶的偵測時間[5,6]，臨

床上，有感染症狀的病人需接受至少二套血液培養，文獻指出，在血液培養陽性的病例中，在 24 小時內只做一套血液培養的累計陽性率僅有 80%，兩套血液培養的陽性率可達 90%，而三套血液培養的陽性率則高達 99%，故可知多套採血在臨床上具有相當的意義[7]。如果臨床上懷疑病人是感染性心內膜炎，則需取得三套或三套以上的血液培養，才可正確診斷及有利於排除汙染之可能[8]。因此藉由參加與推動抗生素管理計畫的活動，促成醫檢與護理團隊的合作，期望能藉由翼型安全採血套組，採血時直接與血瓶連接，抽取足夠血量並落實正確採集血液檢體的步驟[9]，提升採血量，來達到提升血液培養的採血品質和陽性率，以提供臨床醫師快速且正確之檢驗結果和診斷治療的依據[10]。

## 材料與方法

### 一、研究目的

利用推動抗生素管理計畫，召集醫師、醫檢師、藥師與護理師等四大職類共同召開抗生素計畫小組會議時提案，擬定如何提升血液培養採檢量之改善方案，會議決議除了持續推動全院血液培養正確採檢外，另予以競賽與獎勵方式，來激勵護理人員落實導入血液培養標準採檢流程，以達血液培養採檢品質提升的目的。

## 二、研究對象

由於院內病房數類型複雜且多元，故選定各病房血液培養送檢件數較多之護理單位才進入本次評比活動，經挑選後共 15 個護理站為分析對象。

## 三、研究期間

自 2015 年 8 月 1 日起至 10 月 31 日止，共計 3 個月。

## 四、介入措施

護理人員原本採檢使用一般空針採集靜脈血 10 mL，再分別將血液平均注入嗜氧及厭氧血液培養瓶中，每瓶血瓶平均約 5 mL，故可知血量無法達到原廠建議的採檢標準要求每瓶血瓶 8~10 mL。因此進行全面採用翼型安全採血套組，以利達到確保採血安全、降低汙染及採集足夠血量之標準做法。

自 2015 年 7 月 1 日起至 7 月 15 日間，安排對護理同仁進行血液培養正確採檢的教育訓練活動，內容包含三部分：1. 正確消毒方式：選定穿刺部位，先用 75% 酒精消毒後再用優碘 (1~10%) 消毒，消毒方式必須由內到外環狀消毒穿刺部位後風乾。2. 正確採檢步驟：準備血液培養瓶，使用奇異筆於達到 10 mL 之液面血瓶瓶身畫線做標記，以確保採集的血液有達到 10 mL。3. 正確使用安全針具：回縮式採血翼型針之安全針具，適用於多管採血，為將一頭針穿刺入靜脈，

而另一頭為持針器，接上轉接頭後，可以將血瓶瓶口套入持針器內，此時血瓶內的真空，可以讓血液流入血瓶中，因此可以輕鬆採集到足夠的血量。而此安全針具於採檢後，可以啟動安全機制按鈕，使針瞬間回縮，此設計可預防針扎，確保採檢人員的安全。因此，使用此採血工具不僅可以避免針扎血液曝觸，且可容易採檢到足夠的血量，以提升血液培養檢出的比例與速度。

## 五、資料收集

由檢驗醫學部微生物組負責資料收集與統計分析，分析頻率為競賽期間每月進行一次，為期三個月。分析方式為使用自動化 BD FX 血液培養偵測儀器 (BD Diagnostic Systems, Sparks, MD, USA) 及 BD BACTEC 專用血液培養瓶 (BD BACTEC PLUS Aerobic/F media)，將針對單位時間內培養陰性的血瓶血量進行分析，以血瓶的平均血量來計算，再藉由儀器內建的分析軟體 Epicenter 來進行血瓶血量的偵測、監測與計算。因此，針對平均採血量合於標準血量的護理站依序排名，並依符合量最多者為標竿，頒發獎金鼓勵。

## 六、統計分析

本計畫有關之統計數據均以 WHONET 歸入檔進行後續的分析，分別統計導入競賽評比之前後血液培養採檢量之改變、競賽評比前後陽

性偵測時間之變化及血液培養陽性率、污染率的探討，並分析與不同菌株之相關性，而這些統計皆以全院的血液培養送檢來計算。陽性偵測時間定義：血液培養從護理人員採檢至血液培養呈現陽性之時間；血液培養陽性率定義：血液培養有細菌生長之檢體數除以所有血液培養檢體數之百分比；污染率定義：依據抗生素管理計畫及參考 Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) M47-A [2] 規範所定義之污染菌即為血液培養分離出 *Bacillus* spp、*Corynebacterium* spp、*Propionibacterium* spp、*Coagulase-negative staphylococci*、*Aerococcus* spp 及 *Micrococcus* spp. 等菌株，且來源僅源自於一瓶血瓶，故污染率的計算即為污染菌之檢體數除以所有血液培養檢體數之百分比。

## 結 果

教育訓練活動分別於各護理站進行，且為了配合護理人員輪三班機制，因此安排於每日的早上 9 點、下午 3 點及晚上 5 點，一天三個場次進行教育訓練，共計安排 35 場次，參加人員共計約 300 人次。

全院於此三個月的送檢量分別為 2015 年 8 月為 6,666 套、9 月為 6,600 套和 10 月有 6,546 套。活動期間的 15 個病房血液培養每月送檢件數則分別為 1,505 套、1,719 套以及 1,773 套，佔全院的 23%、26% 以及

27%。依據 15 個病房執行正確血液培養採檢步驟所得結果進行分析，為期三個月之執行結果(表一)，共收集 4,997 套血液培養，平均每月有 1,666 套血液培養檢體列入評比。15 個病房的整體表現來看：1. 符合採檢血量的病房從 2015 年 8 月僅有 4 個病房，到 10 月時已提升到有 8 個病房可符合。2. 平均採檢量於 2015 年 8 月為 6.7 mL，而到 10 月時已大幅提升到 8.0 mL，到第三個月時平均採檢血量已可達標準血量，顯見血液培養正確採檢步驟已逐月落實，進而提升採檢血量。

各病房的表現：以病房 A：送檢件數佔平均件數 4.7%，平均採檢量為 9.5 mL 表現最為優異、病房 B：送檢件數佔平均件數 4.7%，採檢量平均 9.4 mL 為其次，而病房 C：送檢件數佔平均件數 5.9%，採檢量平均 9.0 mL 為第三，其餘病房表現可參閱表一。由此結果可得知評比優良的病房單位均可採檢達標準血量且持續維持。反之，若以抗生素管理計畫建議說明採血量至少達 5 mL 以上為標準而言，病房 M、N 及 O 則為不符合標準之單位。三個月的平均採檢量分別為 4.7 mL、4.3 mL 以及 4.0 mL，然而此三個病房若以每月採檢血量的表現來看的話，亦有逐月成長的趨勢，再次可知血液培養正確採檢步驟已逐月落實。

導入活動前後的差異：推動全面導入安全針具、護理人員教育訓練與

表一 中部某醫學中心條件挑選住院 15 個病房血液培養平均採檢量與送檢件數統計表

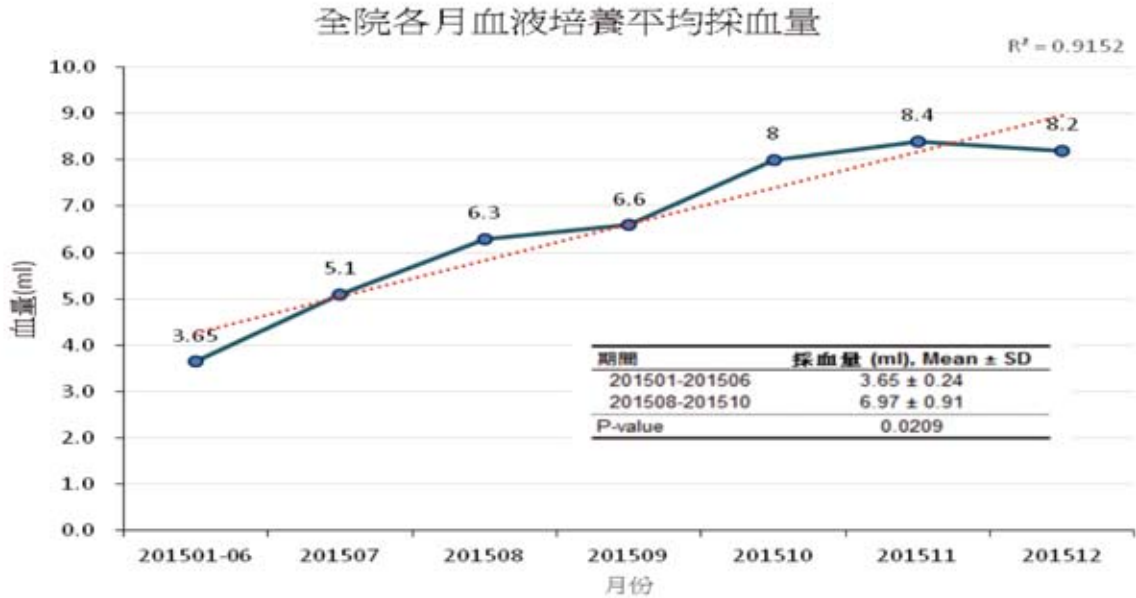
2015 年 參賽 病房	8 月		9 月		10 月		8~10 月	8~10 月	%
	平均採檢量 (mL)	送檢 件數	平均採檢量 (mL)	送檢 件數	平均採檢量 (mL)	送檢 件數	活動期間平均 採檢量 (mL)	活動期間平均 血液培養件數/月	
A	8.6	53	8.9	87	11.1	96	9.5	79	4.7
B	9.4	77	8.3	80	10.5	77	9.4	78	4.7
C	9.5	91	8.2	112	9.4	93	9.0	99	5.9
D	7.9	98	8.0	100	10.3	116	8.7	105	6.3
E	7.7	72	7.2	68	10.4	80	8.4	73	4.4
F	8.2	40	6.6	55	9.5	55	8.1	50	3.0
G	7.5	50	7.0	70	9.0	80	7.8	67	4.0
H	6.2	30	6.5	84	8.5	55	7.1	56	3.4
I	7.6	49	6.2	66	6.5	60	6.8	58	3.5
J	6.8	63	5.4	89	5.9	95	6.0	82	4.9
K	5.3	399	5.3	475	6.5	481	5.7	452	27.1
L	5.2	100	4.9	98	6.4	120	5.5	106	6.4
M	3.5	134	4.3	102	6.2	114	4.7	117	7.0
N	2.8	134	4.5	120	5.6	144	4.3	133	8.0
O	3.8	115	3.7	113	4.6	107	4.0	112	6.7
平均	6.7	1,505	6.3	1,719	8.0	1,773	7.0	1,666	100.0

利用競賽活動促進血液培養正確採檢等活動的三個月期間，與推動前全院 2015 年 1 到 6 月所計算之血液培養平均採血量為 3.65 mL，而活動進行的三個月全院平均血量則分別為 6.3 mL、6.6 mL 及 8 mL，後續持續落實到 2015 年 11 月與 12 月的平均血量亦有 8.4 mL 與 8.2 mL (圖一)，由此結果顯見藉由更換安全採血工具、人員教育訓練及競賽機制獎勵辦法的實施，確實可提升血液培養的採檢量，且提升高達 92%，持續落實後採血量亦可達標準血量 8 mL 以上，故推論以多重多元的活動設計與推動對於護

理人員對於提高血液培養採檢量有明顯改變 ( $p = 0.0209$ )。

血液培養陽性偵測時間之探討：教育訓練推動前 2015 年 1 到 6 月的血液培養陽性偵測時間平均為 26 小時，教育訓練後活動期間的血液陽性偵測時間平均則為 23 小時，依據此結果推論全面推動正確血液培養採檢後，其中又挑選送檢量大的 15 個護理站進行競賽活動，除了在採檢血量上的確有顯著的提升外，對於血液培養陽性偵測時間亦縮短了平均 3 小時 (11.5%)。

血液培養陽性率的探討：依據

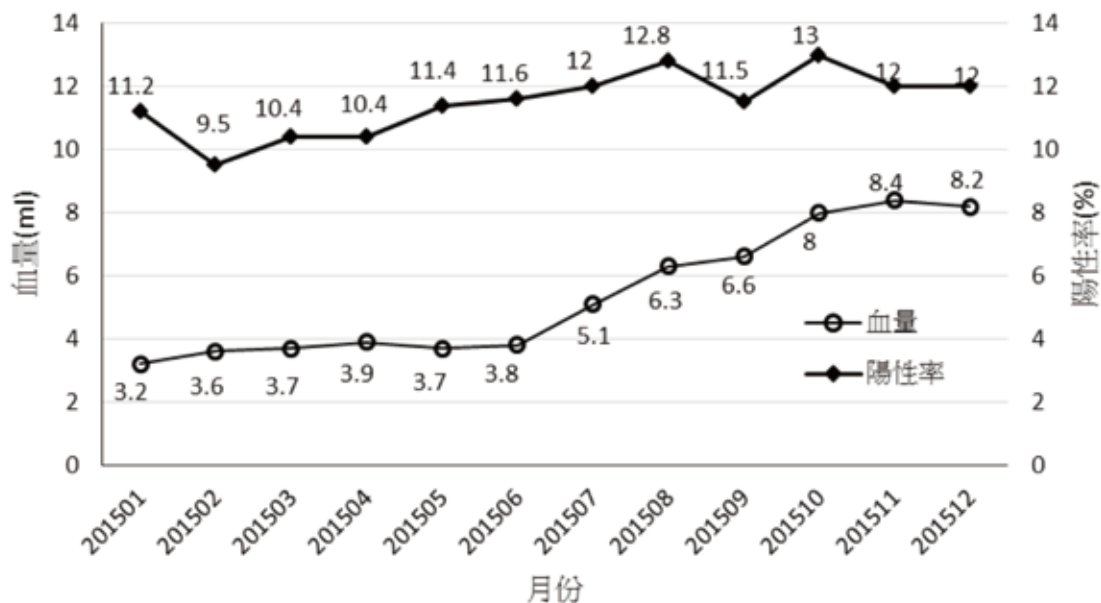


圖一 2015 年中部某醫學中心全院血液培養採血量結果

2015 年 1 到 6 月的血液培養陽性率最低 9.5% 到最高 12%，平均陽性率為 10.8%，而活動期間即 2015 年 8 到 10 月的血液培養陽性率則分別為 12.8%、11.5% 與 13%，平均血液培養陽性率則為 12.4%。尤其是在 2015 年 10 月，依據前述活動的第三個月平均採血量已可達 8.0 mL 的情況，故推論血液培養陽性率亦有提升的可能性，後續持續落實的期間陽性率亦能維持 12%。運用生物統計皮爾森相關係數分析，血量增加與血液培養陽性率提升之相關係數  $r$  值為 0.698， $p$  值為 0.012，說明血量提升與陽性率增加確實具有正相關性且具有顯著差異（圖二）。

血量提升與菌種分布的探討：  
利用收集導入血液培養正確採檢活

動期間 2015 年 8 月 1 日至 2015 年 10 月 31 日，與 2014 年 8 月 1 日至 2014 年 10 月 31 日期間所分離的血液培養陽性分離菌株之前十名進行比較（表二）。依據結果發現在二個期間內均以 *Escherichia coli* 為首 (17.8%; 20.2%)。 *Klebsiella pneumoniae* (7.8%; 7.2%) 以及 *Staphylococcus aureus* (MRSA) (5.3%; 6.6%)、*Enterococcus faecium* (3.0%; 3.6%) 等三株菌的分離結果則差異不大。在 2015 年 8 到 10 月間有三株菌，分別為 *Acinetobacter baumannii/calcoaceticus* complex、*Enterococcus faecalis* 以及 *Escherichia coli*-ESBL 等分列第六、七、八名，然而這些菌株於 2014 年 8 到 10 月的分離情形來看均未達前十名。而 *Pseudomonas aeruginosa* 以及



圖二 2015 年中部某醫學中心全院採血量與陽性率之關係

表二 導入正確採檢活動前後血液培養前十名分離菌株之比較表

排名	2014 年 8 到 10 月	株數	菌株	%	2015 年 8 到 10 月	株數	菌株	%
1	<i>Escherichia coli</i>	397	17.8		<i>Escherichia coli</i>	336	20.2	
2	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	175	7.8		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	134	8.1	
3	<i>Staphylococcus epidermidis</i> *	154	6.9		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	119	7.2	
4	<i>Coagulase-negative staphylococci</i> *	130	5.8		MRSA	109	6.6	
5	MRSA	118	5.3		<i>Staphylococcus aureus</i> (MSSA)	103	6.2	
6	<i>Staphylococcus capitis</i> *	114	5.1		<i>Acinetobacter baumannii/calcoaceticus</i>	81	4.9	
7	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	103	4.6		<i>Enterococcus faecalis</i>	76	4.6	
8	<i>Staphylococcus hominis</i> *	92	4.1		<i>Escherichia coli</i> (ESBL)	72	4.4	
9	<i>Staphylococcus aureus</i> (MSSA)	81	3.6		<i>Coagulase-negative staphylococci</i> *	67	4.0	
10	<i>Enterococcus faecium</i>	67	3.0		<i>Enterococcus faecium</i>	60	3.6	

附註：

1. 統計方式為歸人統計
2. \*為汙染菌

*Staphylococcus aureus* 二株菌分離率則有較大的變化，即 *Pseudomonas aeruginosa* 2014 年 8 到 10 月的分離

率為 4.61% (分離率排名為第七)，而 2015 年 8 到 10 月則為 8.1% (分離率排名為第二)；*Staphylococcus*

*aureus* 在 2014 年 8 到 10 月的分離率為 3.6% (分離率排名為第九)，而 2015 年 8 到 10 月則為 6.2% (分離率排名則為第五)，推論此二株菌恐有增加的趨勢。最後針對 2014 年 8 到 10 月期間分列第三、第四、第六與第八的分別為 *Staphylococcus epidermidis*、*coagulase-negative staphylococci*、*Staphylococcus capitis* 以及 *Staphylococcus hominis* 等菌株均可視為汙染菌，即依據抗生素管理計畫及參考 CLSI M47-A [2] 所定義之汙染菌之一，依據我們所整理 2015 年 8 到 10 月的前十名分離菌株來看，*coagulase-negative staphylococci* 的分離株數與排名反而有下降的情形。綜觀上述結果，整體而言，2015 年 8 到 10 月可能因全面提升血液培養採血量，與陽性檢出時間縮短與陽性率提升均有相關的情況下，推論對於檢出菌株的種類亦有影響，因而呈現分離出的菌株多以臨床常見的病原菌為主，而將一般視為汙染菌的 *coagulase-negative staphylococci* 的分離則有排擠下降的趨勢。

採血量增加與血液培養汙染率的探討：為了評估採血量增加是否會造成汙染率增加，或者陽性率的提升是否為汙染率提升所造成的結果，我們分析 2015 年 1 到 6 月的血液培養汙染率的結果為 2.0%，而 2015 年 8 到 10 月的情形則為 2.5%，針對此問題我們再進一步分析扣除汙染菌株數後，再重新計算的陽性率結果，汙染

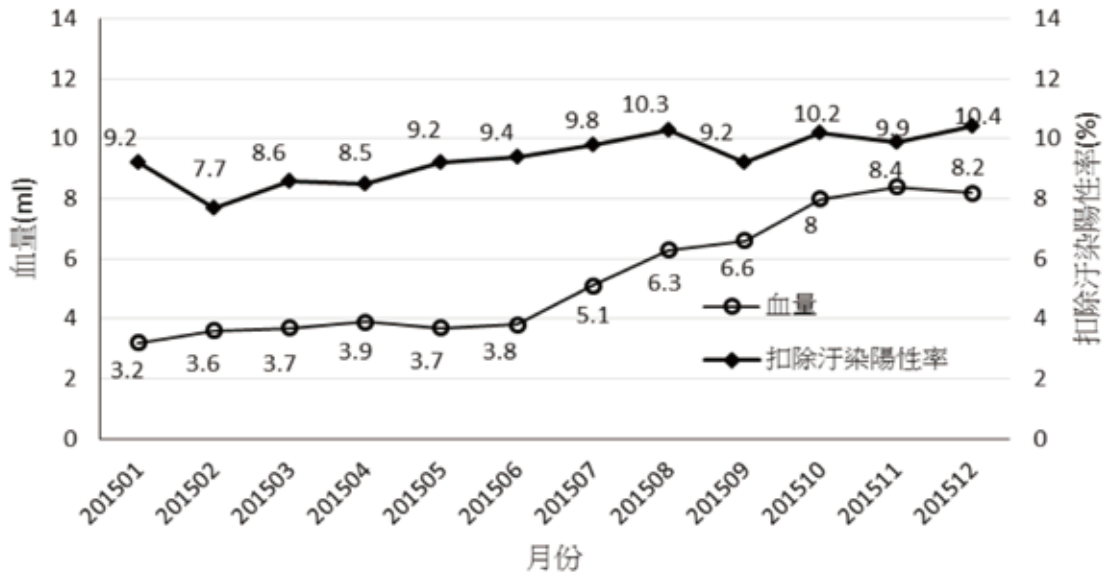
率的計算即依據抗生素管理計畫及參考 CLSI M47-A [2] 所定義的方式。結果為 2015 年 1 到 6 月期間，扣除汙染菌株之陽性率平均為 8.8%，2015 年 8 到 10 月期間則為 9.9%。經計算相關係數可知，血液量增加與扣除汙染菌株後的陽性率提升的相關係數 ( $r$  值) 為 0.741， $p$  值為 0.006 (圖三)。由此推論藉由護理人員教育訓練的實施，落實正確消毒措施、採集足夠血量，以及實驗室人員量測統計血量並回饋等機制的同時進行，提高血液培養採檢血量，亦有提升血液培養陽性率的趨勢，亦可促進臨床常見病原菌的分離率。

## 討 論

由上述各項結果顯示，透過本次活動的設計，即對全面導入安全針具、進行採檢人員正確的採檢教育訓練，挑選護理站競賽獎勵方式，以及實驗室人員進行血量的量測與統計並每月回饋等綜合做法，可明確促使採檢人員能依循標準作業流程正確採檢，雖競賽時間僅為期三個月，當計畫結束後，護理人員養成正確採檢的習慣期亦能持續下去，透過統計活動結束後的 105 年 11 月及 12 月之整體表現而言，可以發現血液培養採血量持續符合標準達 8.0 mL，且血液培養陽性率亦能達 12.0%，汙染率 1.9%。

就採檢量來看，病房 A 及病房 B





圖三 2015 年中部某醫學中心全院採血量與扣除汙染陽性率之關係

採檢量有時會有大於 10 mL 之情形，此部分亦是需要檢討改善的，因為有研究指出，採檢量若超過血瓶原廠規範之標準 8~10 mL，則會影響血液及血瓶中液體培養基之血液與容積比，使比例不在 1:5 至 1:10 之間而導致偽陰性結果[11]，因此其陽性率反而會降低，可能的原因也許是稀釋作用，或者是由於血液內的成分如補體、溶菌酶、吞噬細胞、抗體和抗微生物抑菌作用等因素導致抑制了細菌增生而使得陽性率降低[12,13]，此部分的經驗亦可應用於持續教育訓練時需加提醒。

然而血液培養瓶的設計無法比照一般生化或血液採血的真空管，在抽血達 10 mL 即停止無法再注入血液，是因為血瓶本身的設計需保留部分混

合氣體留於瓶內，導致無法精確控制採血量停留在 10 mL，此部分仍須藉由採檢同仁執行血液培養採檢時，熟悉與注意血液培養瓶瓶身標示採血達標線，才能落實採集適當之檢體量，此點亦可於持續教育訓練時再加以強調說明。

採檢量有持續上升但仍未達目標的單位中，其中有三個病房 (M、N 及 O)，採檢量皆低於 5 mL，經小組會議中提出檢討時發現這些病房的特性，為血液腫瘤科專科病房，因該單位病患必須長期執行化療注射而導致血管硬化或是其他病變，導致採血困難故而持續無法達到標準採血量，因此針對臨床上因病人或疾病特性導致採血量未能達標準量的情況，可以改採用小兒專用血瓶替代，小兒血瓶為

單瓶設計，最少採檢量為 1.0 mL，或者使用較小針孔的一般空針來輔助採檢，儘可能採集足夠血量。

另外透過採檢量與陽性率的觀察，結果顯示活動期間(2015年8~10月)相較於活動前(2015年1~6月)的陽性率增加了15%，因此印證了採檢量與陽性率的關係呈現正比的現象，除此之外，依據我們分析血液培養前十名分離菌株來看，確實發現總汙染菌的分離比例由21.9%(2014年8~10月)降低為4.0%(2015年8~10月)，故推論本次活動針對護理同仁執行正確採檢的訓練，教育同仁消毒的觀念與做法以及使用安全針具有其成效，此外導入回縮式採血翼型針之安全針具的使用，因為穿刺皮膚之針頭不須再穿刺入血瓶，有別於教育訓練前是使用一般空針採檢，需要暴露於環境中轉換不同的採檢容器，因此可得知使用安全針具，除降低針扎風險保護採檢人員的安全外，亦有助預防血液採檢時的汙染風險。

然而，針對圖二呈現之結果來看，於2015年1月之採血量為3.2 mL，陽性率達11.2%，而2015年12月之採血量為8.2 mL，陽性則為12.0%，可以得知這二個月份採檢量雖有明顯差異但陽性率卻差異不大，進一步探討可能原因，若從此兩個月份之汙染率來看，2015年1月的汙染率為2%，其中汙染菌的代表菌 *coagulase-negative staphylococci* 的分離株數有215株，*Staphylococcus*

*epidermidis* 則有71株；而2015年12月的汙染率則為1.6%，*coagulase-negative staphylococci* 則分離出42株，*Staphylococcus epidermidis* 則分離出159株。因此我們認為2015年1月的陽性率中包含分離出較多的汙染菌，因此當月的汙染率與汙染菌亦略有提升。反之，2015年12月的結果呈現穩定的陽性率，但其中汙染率有下降且當月分離出的汙染菌亦同時有下降的情形，故推論2015年12月的血液培養的採血量的提升對於陽性率、汙染率以及汙染菌的分布仍有正向影響。

執行本次研究，最大的問題即為經費預算與時間限制，因此僅能挑選血液培養送檢量大的15個護理單位，而無法推廣至全院的每一護理站，且針對活動後期對於監控機制亦須延伸至教育訓練後期有關採檢量、陽性率、汙染率及菌種分布等數據的統計與分析均需投入更多的人力，換言之，若有更充足的經費與人力投入將能針對執行血液培養於臨床診斷的即時性連結，將可更加了解血液培養與不同臨床疾病的診斷與治療精確的貢獻。以本次活動成效來看，若能順利推廣至全院，預期血液培養的品質將更能提升，落實到病人的臨床照護之成效亦更能完善與更具即時性。

根據美國感染症醫學會於2013年編列的感染症疾病診斷指引[14]，說明除了血量之外，血液培養採檢套數亦為影響陽性檢出率的重要因素，

因此美國感染症醫學會建議成人菌血症診斷應採檢 2 到 4 套血液培養才能提升臨床的檢出率。由國內目前臨床照護的情況看來，仍有多數病人屬於單套採檢，其中又以急診的作業最為常見，如何改善血液培養單套採檢的問題，進而提升採檢套數將是未來努力的方向。

## 結語

正確採檢與採取足夠的血量對於血液培養陽性率有正相關性，因此持續進行採檢人員正確採檢步驟與使用安全針具的教育訓練，應用本次活動的結果與經驗，促使血液培養採檢量符合標準血量 8~10 mL，進而提升血液培養的陽性率，促使菌血症病患獲得快速且準確的培微生物培養報告，以利達成更優質的醫療照護品質與抗生素管理的目標。

## 參考文獻

1. Shankar-Hari M, Phillips GS, Levy ML, et al: Developing a new definition and assessing new clinical criteria for septic shock: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock. *JAMA* 2016;315:775-87.
2. Michael L, Wilson MD: M47-a: Principles and procedures for blood cultures; approved guideline. CLSI M47-A.
3. Mermel LA, Maki DG: Detection of bacteremia in adults: consequences of culturing an inadequate volume of blood. *Ann Intern Med* 1993;119:270-2.
4. Package insert of BD BACTEC Peds Plus/F Culture Vials.
5. Lin HH, Liu YF, Tien N, et al: Evaluation of the blood volume effect on the diagnosis of bacteremia in automated blood culture systems. *J Microbiol, Immunol Infect* 2013;46:48-52.
6. Li J, Plorde JJ, Carlson LG: Effects of volume and periodicity on blood cultures. *J Clin Microbiol* 1994;32:2829-31.
7. Washington JA: Blood cultures: principles and techniques. *Mayo Clin Proc* 1975;50:91-5.
8. Towns ML, Reller LB: Diagnostic methods: current best practices and guidelines for isolation of bacteria and fungi in infective endocarditis. *Infect Dis Clin N Am* 2002;16:363-76.
9. Mendelson MH, Lin-Chen BY, Solomon R, et al: Evaluation of a safety resheathable winged steel needle for prevention of percutaneous injuries associated with intravascular-access procedures among healthcare workers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:105-12.
10. Reimer LG, Wilson ML, Weinstein MP: Update on detection of bacteremia and fungemia. *Clin Microbiol Rev* 1997;10:444-65.
11. Bouza E, Sousa D, Rodriguez-Creixems M, et al: Is the volume of blood cultured still a significant factor in the diagnosis of bloodstream infections. *Clin Microbiol* 2007;45:2765-9.
12. Tenney JH, Reller LB, Mirrett S, et al: Controlled evaluation of the volume of blood cultured in detection of bacteremia and fungemia. *J Clin Microbiol* 1982;15:558-61.
13. Auckenthaler R, Ilstrup DM, Washington 2nd JA: Comparison of recovery of organisms from blood cultures diluted 10% (volume/volume) and 20% (volume/volume). *J Clin Microbiol* 1982;15:860-4.
14. Baron EJ, Miller JM, Weinstein MP, et al: A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2013 recommendations by the infectious diseases society of America (IDSA) and the American society for microbiology (ASM). *Clin Infect Dis* 2013;57:1-100.

# Introduction of Standard Operation Procedures for Increasing the Positive Rate of Blood Culture

Hsiu Hsien Lin<sup>1</sup>, Ling-Yi Sung<sup>1</sup>, Yao Ru Tseng<sup>1</sup>, Kui-Chu Lee<sup>2</sup>, Chen-Chen Huang<sup>2</sup>,  
Yen Fang Liu<sup>3</sup>, Li Yun Tsai<sup>3</sup>, Ni Tien<sup>1</sup>, Kao-Pin Hwang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Laboratory Medicine,

<sup>2</sup>Department of Infection Control,

<sup>3</sup>Department of Nursing, China Medical University Hospital, Taichung, Taiwan

For sepsis diagnosis, blood cultures remain the gold standard to confirm the infection. It is recommended that blood cultures with optimal blood volume should be obtained from patients suspected of having blood stream infections, to enhance recovery. The purpose of this study was to educate blood collectors on collecting adequate blood volume using safety needles. After the training program in a medical center located in central Taiwan, selected wards proceeded to perform blood volume collection. Results show that average blood volume increased from 3.65 mL to 7.0 mL ( $p = 0.0209$ ), recovery rate increased from 10.8% to 12.4% ( $r = 0.698$ ,  $p = 0.012$ ), recovery rate excluding contamination increased from 8.8% to 9.9%, and the correlation coefficient between blood volume and recovery rate excluding contamination was 0.741 ( $p = 0.006$ ). In addition, we observed faster time to positive blood culture from 26 hours to 23 hours. In conclusion, following best practices to collect optimal blood volume will contribute to the quality improvement of sepsis diagnosis.

**Key words:** Blood culture, septicemia