

Infezioni di devices endovascolari. Epidemiologia: la dimensione del problema

Corso Precongressuale A

Diagnostica delle infezioni del torrente circolatorio e infezioni di devices endovascolari: percorsi, buone pratiche ed indicatori

Fortunato D'Ancona

Claudia Isonne

Giulia Fadda

Prevenire e contrastare il fenomeno delle ICA è possibile se si conoscono le dimensioni del problema: sorveglianza

- La sorveglianza consiste nel raccogliere i dati in modo continuo e sistematico, nell'analisi e nella produzione di informazioni utili a guidare azioni per limitare e contrastare la diffusione di una malattia.
- È quindi lo strumento che consente di mantenere alto il livello di attenzione, di definire dimensioni e caratteristiche del problema, indirizzare gli interventi, monitorare i progressi mediante l'utilizzo di indicatori specifici e individuare tempestivamente eventi sentinella ed epidemie.

Il piano nazionale delle Sorveglianze delle ICA

- Previsto dal PNCAR
- Deve definire cosa includere tra le sorveglianze, ruoli, prospettive, sostenibilità
- Preparato da un GdL composto da esperti del Gruppo tecnico di Coordinamento del Ministero della Salute
- La bozza nei prossimi giorni sarà inviata al MdS per loro valutazione e successiva condivisione con le autorità regionali (modalità da definire)

Stato di implementazione delle componenti del sistema nazionale di sorveglianza delle ICA

Sorveglianza delle infezioni del sito chirurgico

- Protocollo Finalizzato. In attesa di Piano sorveglianze delle ICA

Sorveglianza delle infezioni in terapia intensiva

- Due network attivi raccolgono dati e producono report. Dati inviati a ECDC

Sorveglianza nazionale di prevalenza negli ospedali per acuti

- Raccolta a novembre 2022. Pubblicato report sintetico

Sorveglianza nazionale di prevalenza nelle strutture residenziali per anziani

- Previsto lancio maggio 2024 all'interno di CCM sul rinforzo delle ICA

Sorveglianza delle infezioni da *Clostridioides difficile*

- Avviata nel 2022. In attesa di Piano sorveglianze delle ICA

Sorveglianza delle infezioni da MRSA

- Avviata nel 2022. In attesa di Piano sorveglianze delle ICA

Sorveglianza del consumo di soluzione idroalcolica in ambito ospedaliero

- Circolare MdS 2/12/2021 per raccolta dati pubblicata e raccolti dati 2020-2022. In fase di raccolta dati 2023

Ogni sorveglianza dovrebbe essere disegnata per i suoi obiettivi

- Oggetto della sorveglianza e suo dettaglio
- Metodologia
- Ritorno di informazione
- Dove non basta la sorveglianza, ci vogliono gli studi

Sorveglianza nazionale PPS3: prevalenza puntuale delle ICA negli ospedali per acuti

- **L'Università degli Studi di Torino** ha ricevuto il mandato di coordinare il progetto a livello nazionale, sulla base del protocollo ECDC
- Raccolti dati da:
 - 19 Regioni/PA
 - 325 ospedali per acuti
 - 60604 pazienti (età mediana 70 anni)

In Italia-PPS3

6.340 ICA registrate (**prevalenza 8,8%**)

- infezioni del basso tratto respiratorio (19,18%)
- **infezioni del sangue (18,83%)**
- infezioni delle vie urinarie (17,09%)
- COVID-19 (16,23%)
- infezioni del sito chirurgico (10,53%)

Il **60,30%** dei pazienti era portatore, il giorno dello studio, di almeno un dispositivo invasivo. In particolare:

- **34,60%** di un catetere urinario (CU)
- **15,20%** di un catetere vascolare centrale (CVC)
- **4,00%** dei pazienti era intubato

Microrganismi responsabili di ICA

- Nei **pazienti non COVID-19**, i microrganismi isolati con maggior frequenza nelle ICA sono stati:
 - *Escherichia coli* (11.74%);
 - *Klebsiella pneumoniae* (11.58%);
 - *Pseudomonas aeruginosa* (8.22%).
- Considerando **tutte le ICA**, un totale di **5.142** microrganismi è stato registrato in 4.443 (70%) infezioni.
- La **proporzione di ICA NON sottoposte ad indagine microbiologica** è passata dall'11% nel PPS2 al 2.42% nel PPS3

PPS2 (2017)

Tabella 28. Prevalenza e rischio di ICA in funzione della presenza di dispositivi invasivi. Per ogni dispositivo viene mostrata la prevalenza di ICA e la variazione di rischio (Odds Ratio, OR) rispetto all'assenza del dispositivo stesso. La variazione di rischio va considerata a parità di tutte le altre caratteristiche del paziente.

Predittore	Distribuzione pz.	Prevalenza stimata ICA [IC 95%]	OR rischio ICA [IC 95%]	P-value
Catetere venoso centrale				
No	12.424 (85,1%)	4,37% [4,02% - 4,74%]	(Rif.)	
Sconosciuto	29 (0,2%)	20,7% [8,79% - 37,5%]	RR: 1,28 [0,262 - 6,23]	0,762 ns
Si	2.141 (14,7%)	21,4% [19,7% - 23,2%]	RR: 5,02 [4,15 - 6,08]	<0,001 ***
Catetere urinario				
No	10.384 (71,2%)	4,39% [4,01% - 4,8%]	(Rif.)	
Sconosciuto	63 (0,4%)	22,2% [13,2% - 33,5%]	RR: 3,44 [1,51 - 7,86]	0,003 **
Si	4.147 (28,4%)	12,9% [12% - 14%]	RR: 1,83 [1,57 - 2,14]	<0,001 ***
Catetere vascolare periferico				
No	5.229 (35,8%)	7,13% [6,46% - 7,85%]	(Rif.)	
Sconosciuto	44 (0,3%)	31,8% [19,4% - 46,3%]	RR: 3,58 [1,52 - 8,44]	0,004 **
Si	9.321 (63,9%)	6,7% [6,16% - 7,17%]	RR: 1,89 [1,59 - 2,25]	<0,001 ***
Intubazione				
No	14.089 (96,5%)	6% [5,7% - 6,6%]	(Rif.)	
Sconosciuto	22 (0,2%)	31,9% [15,1% - 52,5%]	RR: 2,01 [0,389 - 10,4]	0,405 ns
Si	483 (3,3%)	30,4% [26,4% - 34,6%]	RR: 1,97 [1,47 - 2,64]	<0,001 ***

I dispositivi endovascolari sono spesso associati a rischio di infezione

- I dispositivi endovascolari nei pazienti ospedalizzati sono fondamentali per la somministrazione di farmaci, liquidi, nutrizione parenterale o emodialisi
- Sono **associati a un rischio di infezione**: aumento di morbilità e mortalità fino a circa il 20%, prolungamento della degenza e aumento dei costi sanitari
- A livello europeo prevalenza utilizzo di cateteri venosi periferici (CVP) stimato del 70% e centrali (CVC) del 10%
- Si stima inoltre che il **15-30 %** di tutte le batteriemie nosocomiali siano correlate all'utilizzo del catetere endovascolare.

I devices intravascolari

- Esistono molti modi per classificare i dispositivi medici impiantati. Ad esempio, i dispositivi possono essere divisi in base a quelli completamente impiantati rispetto a quelli che attraversano le barriere cutanee o mucose. Possono essere classificati in base ai loro materiali (ad esempio, metallo, polimeri, ceramica e tessuto umano/animale devitalizzato). Possono anche essere classificati in base al sito di impianto e alla durata di vita prevista.
- I dispositivi intravascolari sono quelli che sono a contatto con il sangue nello spazio intravascolare.
- Gli esempi includono: cateteri periferici (CPV), linee centrali (CVC), cateteri per dialisi, valvole cardiache, innesti vascolari, stent e dispositivi di assistenza ventricolare.

L'incidenza di CRBSI in una storica revisione sistematica

Secondo un documento del 2006 che riporta una revisione sistematica di 200 studi prospettici pubblicati, il tasso di incidenza di CRBSI per 1.000 giorni di catetere varia generalmente **da 0.1 episodi per CVP a 2.7 episodi per CVC**

L'applicazione di programmi di prevenzione in unità di cura (ICU) negli ultimi decenni ha portato a riduzioni significative dei tassi di incidenza di CRBSI.

TABLE 1. Features of Patients Studied With **Short-term Intravascular Devices***

Catheter type	No. of studies by patient care unit and/or patient characteristics						
	ICU	Medical	Surgical/ trauma	Hematology/ oncology	AIDS	TPN	Acute renal failure
Peripheral IV catheters							
Plastic catheters	2	7	7	4	...	...	...
Steel needles	...	...	...	1	...	...	...
Venous cutdown	...	...	1	...	...	...	...
Midline catheters	1	1	2	1	...	2	...
Arterial catheters for hemodynamic monitoring	15	6	11	1	...	...	...
Peripherally inserted central venous catheters	3	3	2	2	1	2	...
Central venous catheters							
Nonmedicated							
Nontunneled	44	32	47	23	6	19	...
Tunneled	2	2	3	3	1	3	...
Medicated							
Chlorhexidine-silver- sulfadiazine	11	5	11	5	...	6	...
Minocycline-rifampin	2	1	1	2	...	1	...
Silver	1	...	2	2	...	...	...
Silver iontophoretic	...	2	2	...	...	...	...
Benzalkonium chloride	...	1	...	1	...	...	...
Hemodialysis catheters							
Noncuffed and nontunneled	...	...	...	...	...	...	15
Cuffed and tunneled	...	1	2	26	6	8	...
Subcutaneous central ports							
Central	...	...	1	14	3	...	...
Peripheral	...	...	...	2	1	...	...
Intra-aortic balloon pumps	1	1	...	...	...	...	...
Left ventricular assist devices	3	3	3	...	...	...	...

*AIDS = acquired immunodeficiency syndrome; ICU = intensive care unit; IV = intravenous; TPN = total parenteral nutrition.

TABLE 2. Features of Patients Studied **With Long-term Intravascular Devices***

Catheter type	No. of studies by outpatient use and/or patient characteristics				
	TPN	Hematology/ oncology	AIDS	Anti-infective therapy	Chronic renal failure
Midline catheters	...	1	...	1	...
Peripherally inserted central venous catheters	4	6	4	1	...
Central venous catheters					
Nonmedicated, nontunneled	1	4	...	...	...
Nonmedicated, tunneled	...	1	...	...	...
Hemodialysis catheters					
Noncuffed, nontunneled	...	...	...	...	9
Long-term cuffed and tunneled	...	...	...	...	15
Cuffed and tunneled all-purpose central venous catheters	7	19	3	...	...
Subcutaneous central ports					
Central	1	12	1	...	...
Peripheral	...	2	1	...	...

*AIDS = acquired immunodeficiency syndrome; TPN = total parenteral nutrition.

Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. Mayo Clin Proc. 2006;81(9):1159-71. <https://doi.org/10.4065/81.9.1159>

TABLE 3. Rates of Intravascular Device-Related Bloodstream Infection Caused by Various Types of Devices Used for Vascular Access*

Device	No. of studies	No. of catheters	No. of IVD (d)	No. of BSIs	Rates of IVD-related bloodstream infection			
					Per 100 devices		Per 1000 IVD-days	
					Pooled mean	95% CI	Pooled mean	95% CI
Peripheral IV catheters								
Plastic catheters	110	10,910	28,720	13	0.1	0.1-0.2	0.5	0.2-0.7
Steel needles	1	148	350	3	2.0	0.0-4.3	8.6	0.0-18.2
Venous cutdown	1	27	111	1	3.7	0.0-10.8	9.0	0.0-26.6
Midline catheters	3	514	9251	2	0.4	0.0-0.9	0.2	0.0-0.5
Arterial catheters for hemodynamic monitoring	14	4366	21,397	37	0.8	0.6-1.1	1.7	1.2-2.3
Peripherally inserted central catheters								
Inpatient and outpatient	15	3566	105,839	112	3.1	2.6-3.7	1.1	0.9-1.3
Inpatient	6	625	7137	15	2.4	1.2-3.6	2.1	1.0-3.2
Outpatient	9	2813	98,702	97	3.5	2.8-4.1	1.0	0.8-1.2
Short-term noncuffed central venous catheters								
Nonmedicated								
Nontunneled	79	20,226	322,283	883	4.4	4.1-4.6	2.7	2.6-2.9
Tunneled	9	741	20,065	35	4.7	3.2-6.2	1.7	1.2-2.3
Medicated								
Chlorhexidine-silver-sulfadiazine	18	3367	54,054	89	2.6	2.1-3.2	1.6	1.3-2.0
Minocycline-rifampin	3	690	5797	7	1.0	0.3-1.8	1.2	0.3-2.1
Silver impregnated	2	154	1689	8	5.2	1.7-8.7	4.7	1.5-8.0
Silver iontophoretic	2	396	4796	16	4.0	2.1-6.0	3.3	1.7-5.0
Benzalkonium chloride	1	277	2493	12	4.3	1.9-6.7	4.8	2.1-7.5
Pulmonary artery catheters	13	2057	8143	30	1.5	0.9-2.0	3.7	2.4-5.0
Hemodialysis catheters								
Temporary, noncuffed	16	3066	51,840	246	8.0	7.0-9.0	4.8	4.2-5.3
Long-term, cuffed and tunneled	16	2806	373,563	596	21.2	19.7-22.8	1.6	1.5-1.7
Cuffed and tunneled central venous catheters	29	4512	622,535	1013	22.5	21.2-23.7	1.6	1.5-1.7
Subcutaneous venous ports								
Central	14	3007	983,480	81	3.6	2.9-4.3	0.1	0.0-0.1
Peripheral	3	579	162,203	23	4.0	2.4-5.6	0.1	0.1-0.2
Intra-aortic balloon pumps	1	101	414	3	3.0	0.0-6.3	7.3	0.0-15.4
Left ventricular assist devices	3	157	19,653	41	26.1	19.2-33.0	2.1	1.5-2.7

*BSI = bloodstream infection; CI = confidence interval; IV = intravenous; IVD = intravascular device.

Non solo CVC e CVP

Vascular access devices	*BSI per 1000 \pm IVD days	References
Peripheral intravenous catheter	<1	(140)
Arterial catheter	1-3.4	(141, 142)
Central venous catheter (non-dialysis)	2.5-4	(19, 20)
Peripherally inserted central catheter	2-3	(143, 144)
Dialysis catheters	4.2-5.3	(20, 21)
Venous access ports	0.11-0.76	(145, 146)
Cardiac devices	Incidence	References
Intra-aortic balloon pump	0.08-0.13%	(147, 148)
Left ventricular assist device	16-36%	(28, 29, 149)
Heart valve	7-15%	(24, 25)
Cardiac implantable electronic devices	5-20%	(150)

2012

2010, 2013

2012-2013

2011,2005

2010,2013

2014,2012

2003,2004

2010,2011,2009

2000,2003

2007

Le valvole cardiache protesiche e i VAD sono dispositivi intravascolari unici a causa dei loro periodi prolungati di impianto e dell'intervento chirurgico ad alto rischio associato necessario per la rimozione e la sostituzione. Nell'arco di 20 anni c'è un rischio del 7-15% di endocardite con valvole cardiache meccaniche o bioprotesiche. I VAD di prima generazione avevano tassi di infezione fino all'80%, che sono migliorati a meno del 40%) per le pompe a flusso continuo di seconda generazione. Da notare che le infezioni da VAD possono essere localizzate al dispositivo (ad esempio, infezione della linea di trasmissione o della tasca) o correlate al dispositivo (ad esempio, endocardite o infezione del flusso sanguigno). L'infezione degli stent arteriosi (ad es. stent coronarici) è rara

(159)

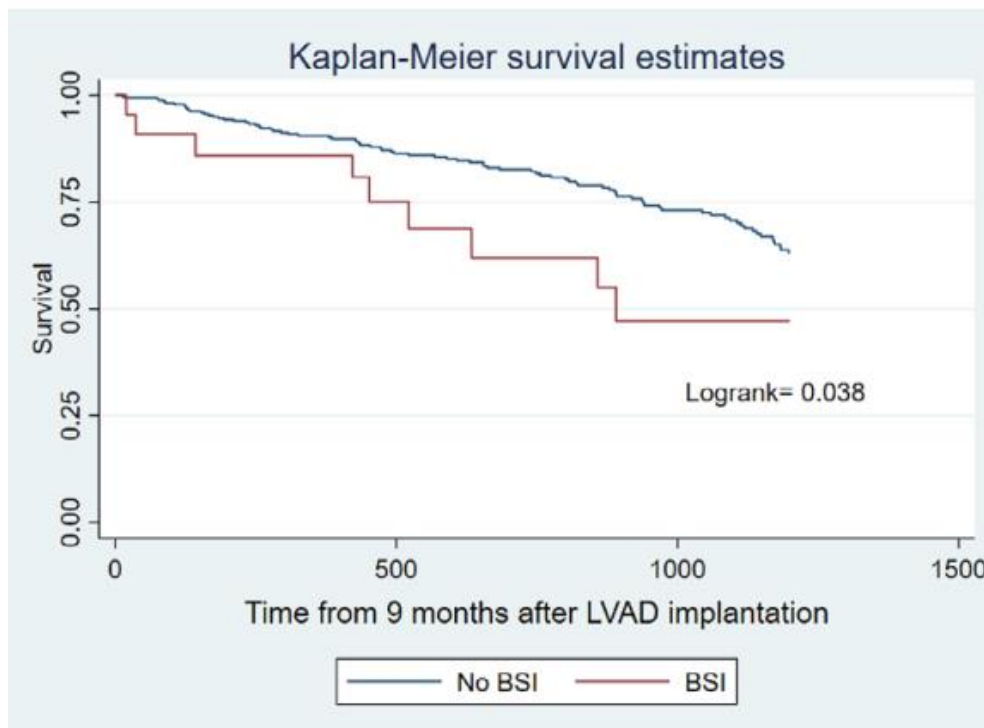
Incidence of Blood Stream Infection and Impact on Survival in Patients on Left Ventricular Assist Device Support

A. Estrada-Roman¹, R. Cogswell², A. Leuck³, A. Shaaban¹, J. Leonard¹, A. Shaffer⁴, M. Prtizker², R. John⁴, J. Schultz², A. El Rafei¹

Purpose: Bloodstream infection (BSI) is a severe complication in patients with continuous flow left ventricular assist devices (CF-LVADs). In this study, we aimed to describe the incidence of BSI on contemporary LVAD support and its impact on subsequent survival.

Methods: This analysis included adult patients with first time CF LVAD implantation at a single center (June 2005-June 2020). BSI was defined as ≥ 1 positive blood culture with a likely pathogen (e.g. *Staphylococcus aureus*) or >1 positive blood culture with a low virulence skin organism (e.g. *Staphylococcus epidermidis*). Time to BSI was recorded for each patient. Survival-free of BSI was estimated using Kaplan-Meier method and compared among device types. Survival among patients who did and did not develop BSI by 9 months post implant was compared using Cox regression adjusting for medical and social factors.

Results: 502 patients were included in the analysis. Over a median follow up period of 1,468 days (IQR 454-3,081 days), 73 (14.5%) developed a BSI. Patients who developed BSI were more likely to have diabetes, implanted cardiac defibrillators, and to have a designation of destination therapy. Median time to BSI was 389 days (IQR 94-997). The most common organisms were enterococci (23%) and streptococci (23%). At the



Bloodstream Infections in Continuous Flow Left Ventricular Assist Device Recipients: Diagnostic and Clinical Implications

Kyvernitakis, Andreas^{*}; Pappas, Orestis^{*}; Farmakiotis, Dimitrios[†]; Horn, Edward T.[‡]; Benza, Raymond L.^{*}; Bailey, Stephen H.[§]; Agarwal, Richa^{*}

Author Information 

ASAIO Journal 65(8):p 798-805, November/December 2019. | DOI: 10.1097/MAT.0000000000000881

We studied LVAD recipients at a single institution. Multivariate logistic and Cox (with time-varying parameters) regression were implemented. Of 212 patients, 58% experienced infections. Driveline infection (DLI) affected 31%, with 60% of them having deep-tissue involvement. Sixty-six patients (31%) suffered from 135 BSIs. Systemic inflammatory response syndrome (SIRS) was present in 47% of BSIs at presentation and associated with increased mortality

Incidence rate for developing at least one BSI was 7.2 (95% CI, 5.6–9.1) per 10,000 person-days of LVAD support for all patients

L'infezione cardiovascolare da dispositivo elettronico impiantabile (CIEDI)

- L'infezione cardiovascolare da dispositivo elettronico impiantabile (CIEDI) è pericolosa per la vita e spesso caratterizzata da difficoltà sia nella diagnosi che nella gestione complessa del paziente. L'endocardite infettiva (IE) correlata al dispositivo elettronico impiantabile cardiovascolare (CIED) è spesso responsabile di queste difficoltà.
- Più di mezzo milione di pacemaker permanenti e defibrillatori impiantabili vengono impiantati ogni anno negli Stati Uniti, con oltre 4 milioni impiantati tra il 1993 e il 2008. Il rischio di infezione è compreso tra lo 0,5% e l'1% per il primo impianto e tra l'1% e il 5% per la sostituzione o l'aggiornamento di un dispositivo.
- Secondo Voigt (2010) in linea con Greenspon (2011) vi è un aumento dell'incidenza sia nell'impianto che nel reimpianto.
- Tuttavia, uno dei principali ostacoli alla definizione del vero tasso di incidenza dell'infezione da CIED è la mancanza di un chiaro denominatore nell'aumento di rischio con il passare degli anni dall'impianto

Received 19 June 2021; editorial decision 22 September 2021; accepted 23 September 2021;
published online 18 November 2021.

Bloodstream Infection Following Cardiac Valve Repair: A Population-Based Study

Jack W. McHugh,^{1,●} Khawaja M. Talha,² Larry M. Baddour,^{2,3} Karen M. Fischer,⁴ Juan Crestanello,⁵ Arman Arghami,^{5,●} and Daniel C. DeSimone^{2,3,●}

NB: Repair, non un device

- A population-based study that included 7 counties in southeastern Minnesota using the expanded Rochester Epidemiology Project (e-REP) for adults (≥ 18 years) who underwent valve repair between 1 January 2010 and 31 December 2018 was conducted
- A total of 335 patients underwent valve repair, of whom 28 (8.3%) developed an index case of BSI, with 14 episodes occurring within 1 year of surgery. The median age of patients with BSI was 70 years, and 79% were male. The crude incidence of BSI was 1671 cases per 100 000 person-years and *Escherichia coli* was the most common pathogen. Case-control analysis demonstrated a significant correlation between Charlson comorbidity index and incidence of BSI ($P < .001$)

Complicazioni associate a CVC: l'infezione è una di queste

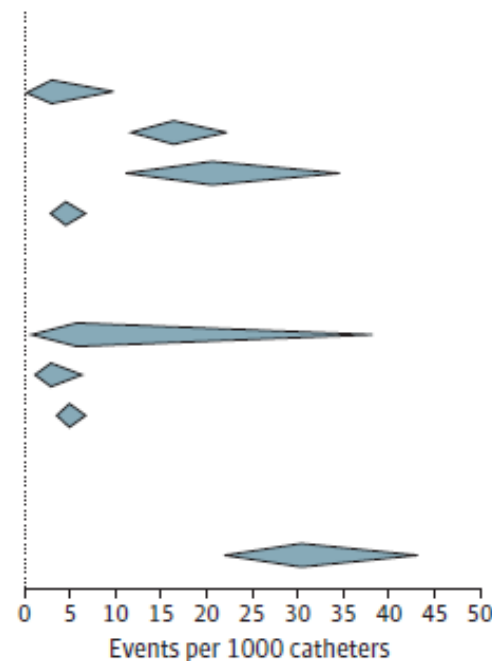
- Sono state valutate in questa metanalisi del 2024:
 - 10 tipi di complicazioni associate al posizionamento
 - 5 tipi di complicazioni associate all'uso (tra cui le infezioni)
 - 4 gravi complicazioni dopo l'esposizione a CVC per tre giorni (tra cui le infezioni)

RESULTS Of 11 722 screened studies, 130 were included in the analyses. Seven of 15 prespecified complications were meta-analyzed. Placement failure occurred at 20.4 (95% CrI, 10.9-34.4) events per 1000 catheters placed. Other rates of CVC placement complications (per 1000 catheters) were arterial cannulation (2.8; 95% CrI, 0.1-10), arterial puncture (16.2; 95% CrI, 11.5-22), and pneumothorax (4.4; 95% CrI, 2.7-6.5). Rates of CVC use complications (per 1000 catheter-days) were malfunction (5.5; 95% CrI, 0.6-38), infection (4.8; 95% CrI, 3.4-6.6), and DVT (2.7; 95% CrI, 1.0-6.2). It was estimated that 30.2 (95% CrI, 21.8-43.0) in 1000 patients with a CVC for 3 days would develop 1 or more serious complication (arterial cannulation, pneumothorax, infection, or DVT). Use of ultrasonography was associated with lower rates of arterial puncture (risk ratio [RR], 0.20; 95% CrI, 0.09-0.44; 13.5 events vs 68.8 events/1000 catheters) and pneumothorax (RR, 0.25; 95% CrI, 0.08-0.80; 2.4 events vs 9.9 events/1000 catheters).

Riassunto dei tassi delle 7 complicanze associate ai CVC

Figure 2. Summary of Central Venous Catheter-Associated Complications Based on Bayesian Random-Effects Meta-Analysis Models

Complication	No. of studies	Events/ catheters	No. of events per 1000 catheters (95% CrI)
Arterial cannulation	10	27/6489	2.8 (0.1-10.0)
Arterial puncture	67	388/22 296	16.2 (11.5-22.0)
Placement failure	37	834/17 407	20.4 (10.9-34.4)
Pneumothorax	65	184/32 665	4.4 (2.7-6.5)
		Events/ catheter-days	Incidence rate per 1000 catheter-days (95% CrI)
Catheter malfunction	8	332/23 794.31	5.5 (0.6-38.0)
Deep vein thrombosis	14	486/73 894.98	2.7 (1.0-6.2)
Infection	48	3427/549 246.8	4.8 (3.4-6.6)
		No. events per 1000 catheters placed for 3 d (95% CrI)	
Composite of serious complications	NA	NA	30.2 (21.8-43.0)



95% CrI indicates 95% credible interval; NA, not applicable.

Fattori di rischio delle infezioni del torrente circolatorio associato a catetere

Fattori di rischio legati a caratteristiche del paziente:

- deficit del sistema immunitario
- neutropenia
- malnutrizione
- prolungamento della durata della vita del paziente
- malnutrizione
- degenza ospedaliera prolungata prima dell'inserimento del dispositivo
- ustioni gravi
- BMI > 40
- prematurità nei neonati

Fattori di rischio legati alle caratteristiche del dispositivo

- materiale utilizzato per la realizzazione del catetere
- sito di inserimento
- numero di lumi
- indicazione d'uso

Fattori di rischio legato alle caratteristiche dell'operatore

- inserimento del catetere in condizioni di emergenza
- aderenza incompleta alla tecnica sterile
- manipolazioni multiple del catetere
- basso rapporto infermiere-paziente
- mancata rimozione di cateteri non necessari

Le infezioni del torrente circolatorio (BSI) possono essere associate a qualsiasi catetere endovascolare (centrale o periferico)

- Studio prospettico del 2022 su 55 ospedali (2007-2019) in Spagna tra 2007 e 2019
- 9.290 episodi di infezioni del torrente circolatorio associato a catetere vascolare (CRBSI) con un tasso di incidenza annuale medio di 0,20 episodi/1.000 giorni paziente

Di queste:

- 62,6% (n = 5.822) correlato a CVC
- 24,1% (n = 2.236) correlato a CVP
- 13,3% (n = 1.232) correlato a CVC inseriti perifericamente (PICC)

[Euro Surveill. 2022 May;27\(19\):2100610. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.19.2100610.](#)

Trends in the epidemiology of catheter-related bloodstream infections; towards a paradigm shift, Spain, 2007 to 2019

Laia Badia-Cebada^{1,2}, Judit Peñafiel³, Patrick Saliba⁴, Marta Andrés⁵, Jordi Càmarà^{6,7,8}, Dolors Domenech⁹, Emili Jiménez-Martínez¹⁰, Anna Marrón¹¹, Encarna Moreno¹², Virginia Pomar¹³, Montserrat Vaqué¹⁴, Enric Limón⁴, Úrsula Masats¹⁵, Miquel Pujol^{16,7}, Oriol Gasch^{11,17,2}; VINCat programme (Infection Control Catalan Programme)¹⁸

Badia-Cebada L, Peñafiel J, Saliba P, Andrés M, Càmarà J, Domenech D, Jiménez-Martínez E, Marrón A, Moreno E, Pomar V, Vaqué M, Limón E, Masats Ú, Pujol M, Gasch O; VINCat programme (Infection Control Catalan Programme). Trends in the epidemiology of catheter-related bloodstream infections; towards a paradigm shift, Spain, 2007 to 2019. Euro Surveill. 2022 May;27(19):2100610. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.19.2100610.



Il trend negli anni e le differenze tra CVC, CVP e PICC

TABLE 2

Annual incidence rate per 1,000 patient days of catheter-related bloodstream infections diagnosed at VINCat hospitals stratifying by hospital ward and catheter type, Catalonia, Spain, 2007–2019 (n = 9,290)

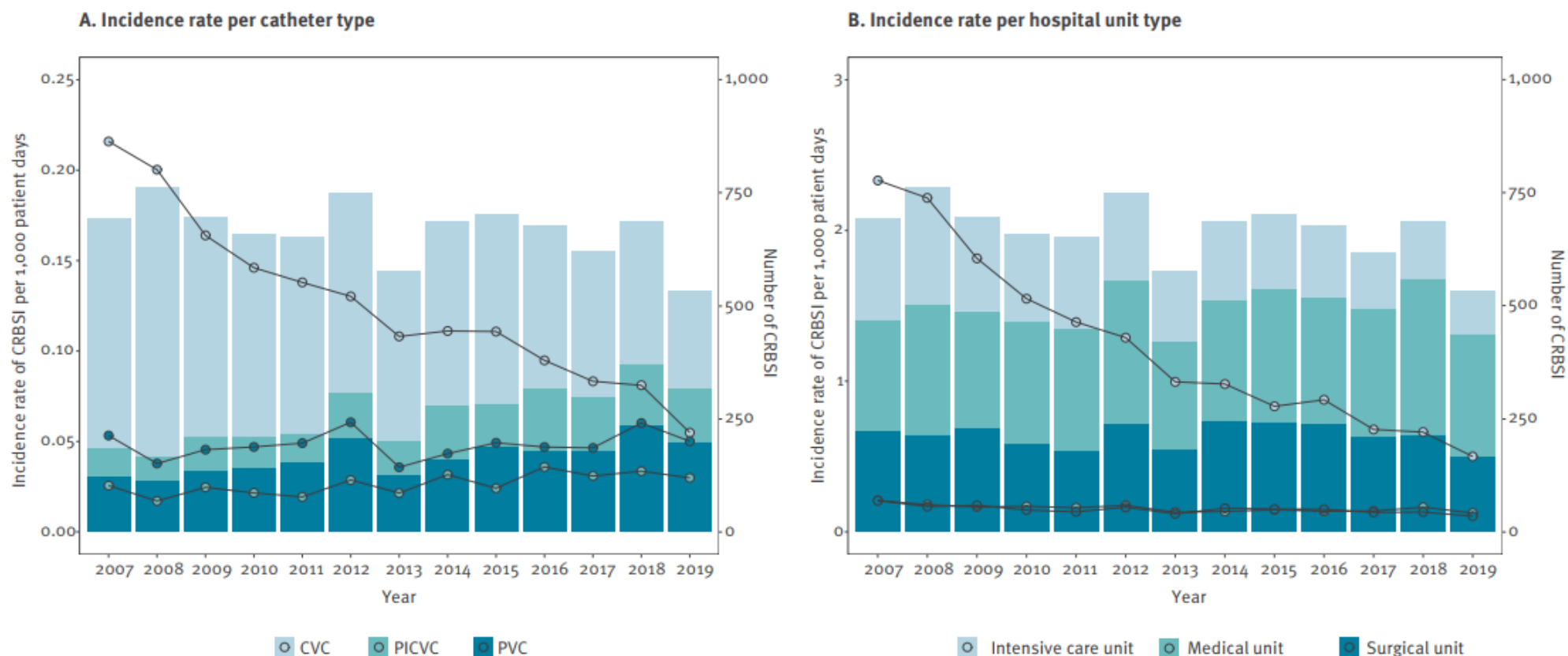
Variables		Incidence ^a													IRR (95%CI) ^c
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Number of CRBSI episodes ^b		692	763	695	658	652	750	578	688	703	678	619	688	533	IRR (95%CI) ^c
Number of patient days		2,347,947	2,991,053	2,970,611	3,067,156	3,161,235	3,416,998	3,497,772	3,700,237	3,818,378	3,817,357	3,855,069	3,936,649	3,953,391	
ICU	CVC	2.01	1.96	1.48	1.3	1.15	1.06	0.78	0.77	0.62	0.63	0.52	0.46	0.34	0.87 (0.86–0.88)
	PVC	0.09	0.14	0.13	0.06	0.06	0.09	0.09	0.03	0.07	0.07	0.03	0.07	0.04	0.92 (0.88–0.96)
	PICVC	0.23	0.12	0.20	0.18	0.18	0.14	0.13	0.18	0.15	0.17	0.13	0.13	0.13	0.97 (0.94–1)
	Subtotal	2.33	2.22	1.81	1.55	1.39	1.29	1.0	0.98	0.83	0.88	0.68	0.66	0.50	0.88 (0.87–0.89)
Medical wards	CVC	0.14	0.13	0.1	0.1	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.03	0.90 (0.89–0.92)
	PVC	0.06	0.04	0.06	0.06	0.07	0.08	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.09	0.07	1.03 (1.00–1.05)
	PICVC	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	1.08 (1.05–1.11)
	Subtotal	0.21	0.18	0.17	0.17	0.16	0.18	0.13	0.14	0.15	0.14	0.14	0.16	0.13	0.97 (0.96–0.98)
Surgical wards	CVC	0.14	0.13	0.12	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.11	0.09	0.07	0.07	0.06	0.94 (0.93–0.96)
	PVC	0.05	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.98 (0.94–1.02)
	PICVC	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	1.05 (1.01–1.09)
	Subtotal	0.21	0.17	0.18	0.14	0.13	0.16	0.12	0.16	0.15	0.15	0.13	0.13	0.10	0.97 (0.95–0.98)
Total		0.29	0.26	0.23	0.21	0.21	0.22	0.17	0.19	0.18	0.18	0.16	0.17	0.13	0.94 (0.93–0.96)

Badia-Cebada L, Peñafiel J, Saliba P, Andrés M, Càmara J, Domenech D, Jiménez-Martínez E, Marrón A, Moreno E, Pomar V, Vaqué M, Limón E, Masats Ú, Pujol M, Gasch O; VINCat programme (Infection Control Catalan Programme). Trends in the epidemiology of catheter-related bloodstream infections; towards a paradigm shift, Spain, 2007 to 2019. Euro Surveill. 2022 May;27(19):2100610. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.19.2100610.

Incidenza annuale per tipo di catetere e per tipo di reparto

FIGURE 1

Annual incidence rate of catheter-related bloodstream infection adjusted per 1,000 patient days stratified by (A) catheter type and (B) hospital unit type, Catalonia, Spain, 2007–2019 (n = 9,290)

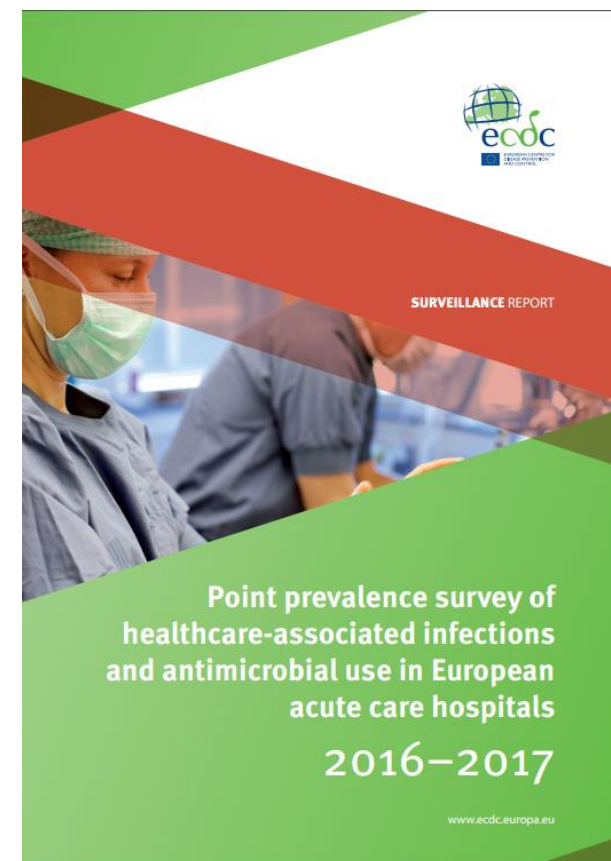


Badia-Cebada L, Peñafiel J, Saliba P, Andrés M, Càmarà J, Domenech D, Jiménez-Martínez E, Marrón A, Moreno E, Pomar V, Vaqué M, Limón E, Masats Ú, Pujol M, Gasch O; VINCat programme (Infection Control Catalan Programme). Trends in the epidemiology of catheter-related bloodstream infections; towards a paradigm shift, Spain, 2007 to 2019. Euro Surveill. 2022 May;27(19):2100610. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.19.2100610.

ECDC SURVEILLANCE REPORT

Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals, 2016–2017

- ICA più frequentemente riportate:
 - polmonite (21,4%)
 - infezioni del tratto respiratorio inferiore (4,3%)
 - infezioni del tratto urinario (18,9%)
 - infezioni del sito chirurgico (18,3%)
 - **infezioni del flusso sanguigno (10,8%)**
 - infezioni gastrointestinali (8,9%)



Le BSI e CRBSI rappresentano un'importante fetta di ICA

Table 6. Prevalence of HAIs by type of HAI and relative frequency of types of HAI

Type of HAI	N of patients with HAI	HAI%	N of HAIs	Relative frequency %
All types of HAI	18 286	5.9	19 624	100
Pneumonia	4 195	1.3	4 200	21.4
Other lower respiratory tract infections	836	0.3	838	4.3
Surgical site infections	3 590	1.2	3 601	18.3
Urinary tract infections	3 707	1.2	3 709	18.9
Bloodstream infections	2 099	0.7	2 115	10.8
Catheter-related infections without bloodstream infection	225	0.1	226	1.2
Cardiovascular system infections	196	0.1	196	1.0
Gastro-intestinal system infections ^(a)	1 735	0.5	1 743	8.9
Skin and soft tissue infections	822	0.3	823	4.2
Bone and joint infections	259	0.1	259	1.3
Central nervous system infections	167	0.1	167	0.9
Eye, ear, nose or mouth infection	553	0.2	557	2.8
Reproductive tract infections	114	0.0	114	0.6
Systemic infections ^(b)	1 069	0.3	1 069	5.4
Other/unknown	7	0.0	7	0.0



Delle BSI il 36,1% erano correlate a catetere

- 29,1% CVC
- 7% PVC

(CRI3: CRI with positive blood culture)

(CRI3: CRI with positive blood culture)

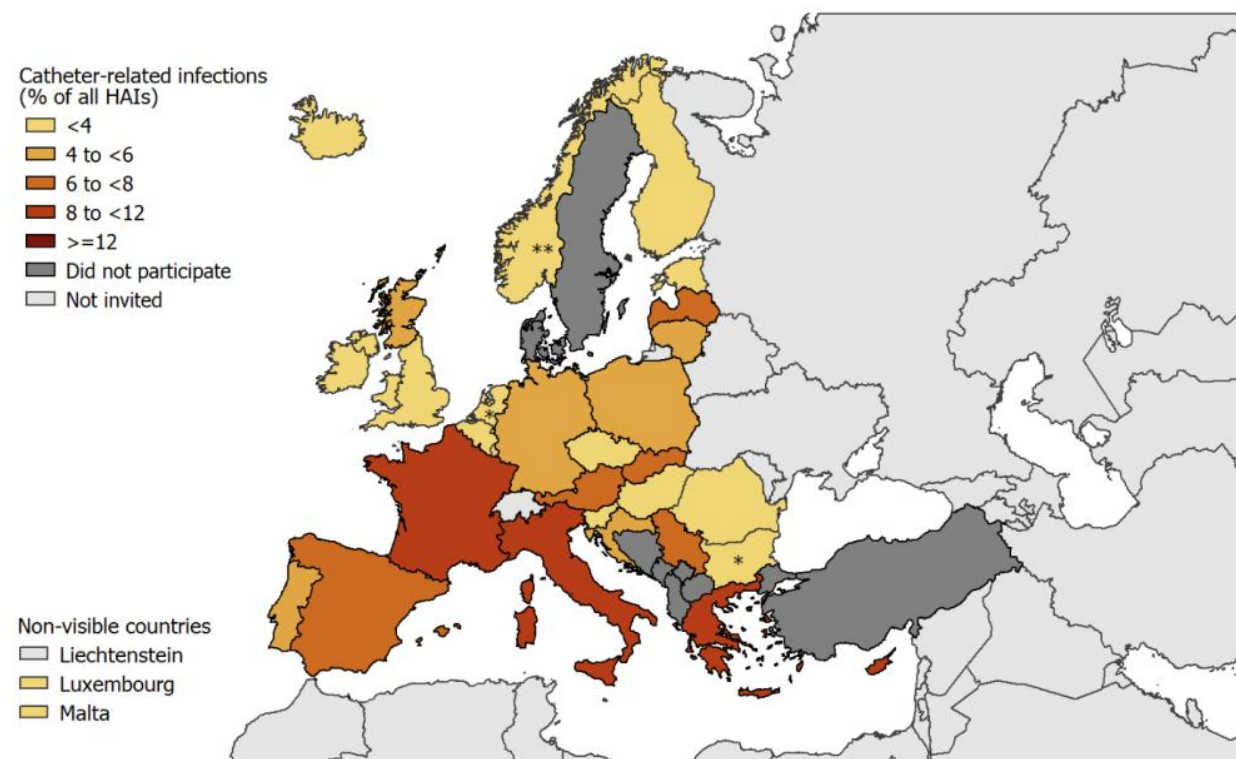
- Le infezioni primarie del flusso sanguigno erano associate a catetere (uso di catetere vascolare nelle 48 ore precedenti l'insorgenza) nel 75,5% dei casi

Origin of bloodstream infections (BSIs) ^(d)		N. HAIs	%
Total BSIs		2 115	100.0
Catheter-related (C) BSI ^(e)		763	36.1
C-CVC		615	29.1
	Of which CRI3-CVC	408	66.3
C-PVC		148	7.0
	Of which CRI3-PVC	82	55.4

C=catheter-related: clinical and/or microbiological (CRI3) evidence of relationship to central (C-CVC) or peripheral (C-PVC) vascular catheter.

Il numero totale dei pazienti con infezione associata a catetere in EU/SEE è stato stimato di 184 132 (95% CI: 102 021–334 963)

Figure 23. Relative frequency of catheter-related infections as a total of all HAIs, by country



*Catheter-related infections with or without positive blood culture or positive catheter tip culture = BSI with origin C-CVC or C-PVC, NEO-CNSB or NEO-LCBI with origin C-CVC or C-PVC, CRI of all types and CVS-VASC.
*Poor country representativeness in Bulgaria and the Netherlands. **Norway used a national PPS protocol.*

Secondo il report Europeo 2016-2017 i microorganismi più frequentemente responsabili di infezioni da cateteri endovascolari sono:

- *Staphylococcus aureus*
- stafilococchi coagulasi negativi
- enterococchi

Microorganisms	All HAs, Number	All HAs, %	Pneumonia/ Lower respiratory tract infections	Surgical site infections	Urinary tract infections	Bloodstream infections	Gastro- intestinal tract infections
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 522	11.6	12.4	18.1	1.7	15.5	0.6
Coagulase-negative staphylococci	933	7.1	1.7	9.4	1.1	18.8	1.6
<i>Enterococcus</i> spp.	1 275	9.7	2.6	13.8	14.0	9.0	5.9

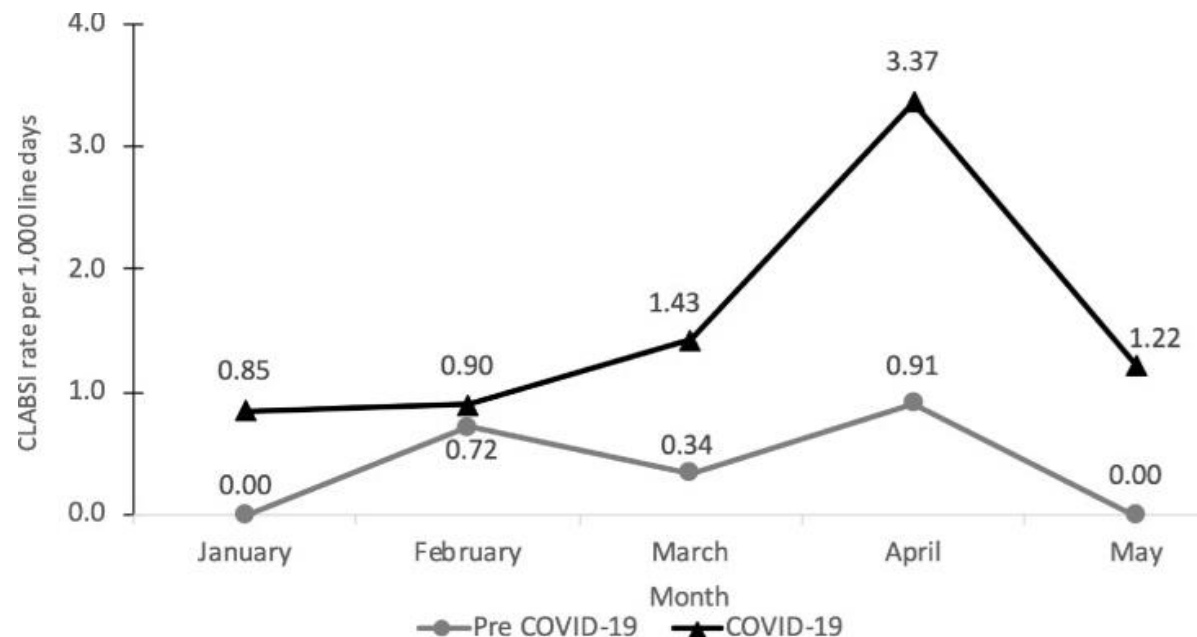
Infezioni da CVC vs CVP

- Nello studio PPS dell'ECDC sono state confermate microbiologicamente, ma senza emocoltura positiva 226 infezioni correlate a catetere (di cui 55.8% correlate a CVC e 44.2% a CVP)
- Il CVC era presente nel 7.4% dei pazienti con ICA
- Il CVP era presente nel 48.4% dei pazienti con ICA

Le infezioni da CVC (CLABSI) richiedono più attenzione non solo per la loro più elevata prevalenza, ma anche per la maggiore gravità

Incidenza di CLABSI durante la pandemia da Sars-Cov-2

- L'incidenza di CLABSI durante la pandemia è aumentata molto rapidamente, uno studio ha riportato un aumento del **325%**



LeRose J, Sandhu A, Polistico J, et al. The impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) response on central-line-associated bloodstream infections and blood culture contamination rates at a tertiary care center in the greater Detroit area. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2021;42: 997-1000.

Alcuni reparti, tra cui le terapie intensive, sono quelle a maggior incidenza di tali infezioni

- Uno studio del 2006 ha coinvolto 1132 pazienti con CVC in un'unità di terapia intensiva
- La CLABSI è stata associata a un aumento significativo di:
 - durata della degenza in terapia intensiva (mediana, 24 giorni, rispetto a 5 giorni per i pazienti senza CLABSI)
 - durata della degenza ospedaliera (mediana, 45 vs. 11 giorni)
 - mortalità (51% vs. 28%)
 - costi ospedalieri totali (83.544\$ vs. 23.803\$)
- Questi dati trovano conferma in una metanalisi del 2015 che ha incluso 18 studi e ha mostrato un aumento del rischio di morte tra i pazienti con CLABSI rispetto a quelli che non hanno avuto questa infezione (odds ratio 2.75; 95% CI 1.86-4.07)

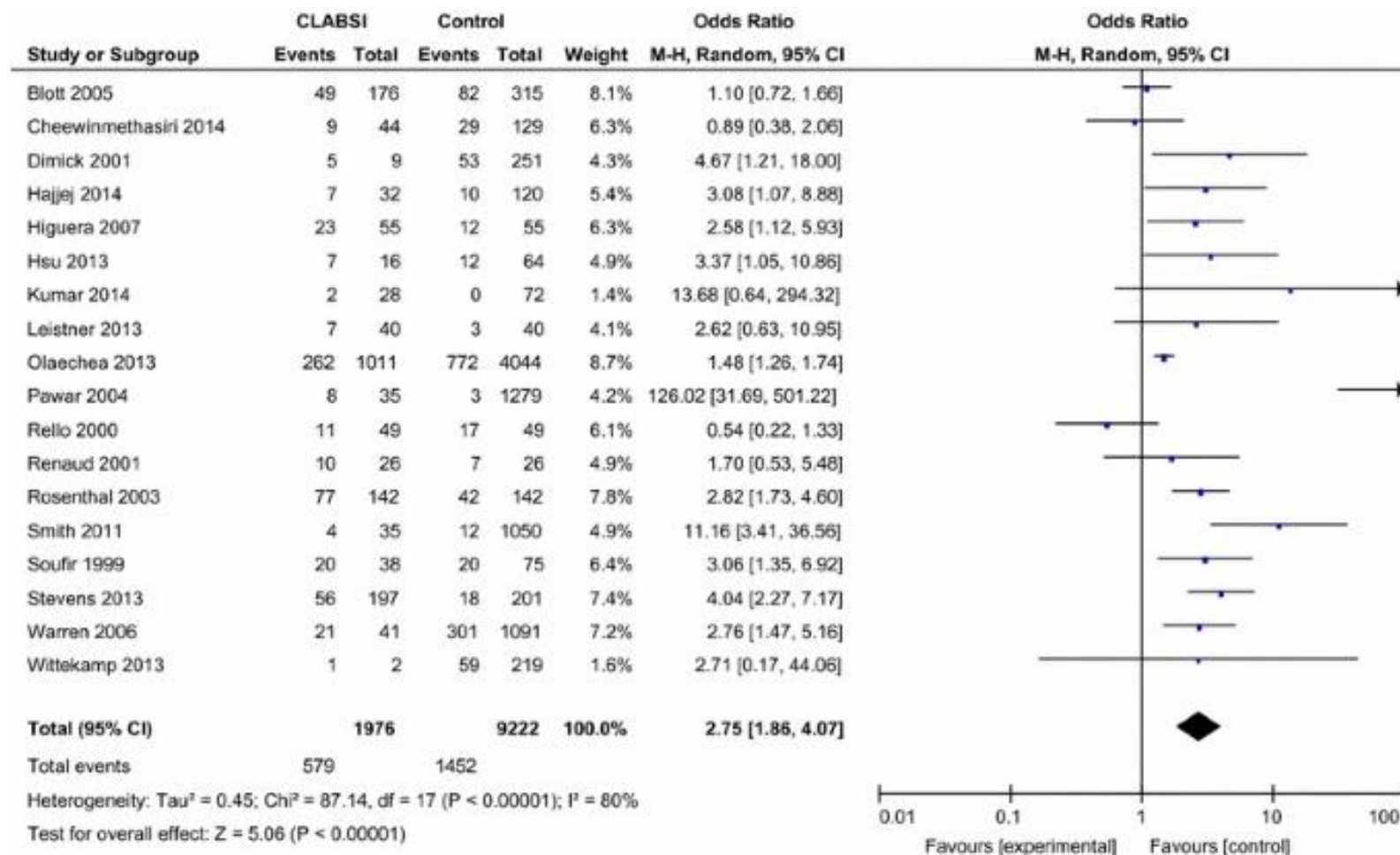
Confronto tra i pazienti con e senza BSI associata a catetere

Variable	No CABSII (n = 1091) n (%)	CABSII (n = 41) n (%)	p Value ^a
Age, median (IQR) ^{b,c}	71 (60–78)	70 (62–78)	.92
Male sex	573 (53)	23 (56)	.65
White race	1014 (93)	38 (93)	.76
Diabetes mellitus	327 (30)	12 (29)	.92
Congestive heart failure	456 (42)	26 (63)	.01
Chronic obstructive pulmonary disease	348 (32)	17 (41)	.20
Cancer	203 (19)	4 (10)	.15
Immunocompromised	119 (11)	6 (15)	.44
APACHE II score at admission, median (±SD)	24 (±6.2)	25 (±6.6)	.16
>1 ICU admission	151 (14)	12 (29)	.01
Postoperative ICU admission	408 (37)	15 (37)	1.0
≥1 Surgical procedure during hospitalization	641 (59)	27 (66)	.36
Hemodialysis	137 (13)	10 (24)	.03
No. of central venous catheters inserted, median (IQR) ^c	1 (1–2)	3 (2–5)	<.001
Central venous catheter days/patient, median (IQR) ^c	5 (2–11)	28.5 (15–48)	<.001
Tracheostomy	72 (7)	19 (46)	<.001
Systemic corticosteroid use	378 (35)	25 (61)	.001
H ₂ histamine antagonist use	736 (67)	29 (71)	.66
Antacid use	50 (5)	5 (12)	.04
Sucralfate use	104 (10)	11 (27)	.002
No. of ventilator days, median (IQR) ^c	2 (0–5)	19 (6–45)	<.001

IQR, interquartile range; APACHE, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation; ICU, intensive care unit.

^aValues in bold are significant; ^b25th and 75th percentile values are displayed as IQR; ^cMann-Whitney U test used to determine significance.

Mortalità a confronto tra i pazienti con CLABSI e senza CLABSI



Impatto su costi di degenza, mortalità e riammissione a 30 giorni

- Studio retrospettivo (2014) di coorte su 398 pazienti in tre anni
 - Sia tra i pazienti in terapia intensiva che non in terapia intensiva, i costi variabili aggiustati per i pazienti con CLABSI erano \$ 32.000 (dollari USA 2010)

TABLE 1. Characteristics of the study population (n = 398)

Characteristic	CLABSI	No CLABSI	p
No. of patients	197	201	
Age (years), median (IQR)	58.0 (26.0)	59.0 (26.0)	0.30
Males, n (%)	131 (66.5)	116 (57.7)	0.07
Race, n (%)			
White	138 (70.1)	155 (77.1)	0.26
Black	38 (19.3)	31 (15.4)	
Other	21 (10.7)	15 (7.5)	
Other HAI, n (%)	133 (67.5)	61 (30.4)	0.01
Dialysis, n (%)	48 (24.4)	28 (13.9)	0.01
Major surgery, n (%)	113 (57.4)	85 (42.3)	<0.01
Multiple catheters, n (%)	66 (33.5)	17 (8.5)	<0.0001
Overall length of stay (days), median (IQR)	43.0 (54.0)	13.0 (18.0)	<0.0001
1-7	1 (0.50)	49 (24.4)	
>7	196 (99.5)	152 (75.6)	
Days in step-down care, n (%)			
None	121 (61.4)	174 (86.6)	<0.0001
1-7	28 (14.2)	18 (9.0)	
>7	48 (24.4)	9 (4.5)	
Days in the ICU, n (%)			
None	101 (51.3)	147 (73.1)	<0.0001
1-7	33 (16.8)	32 (15.9)	
>7	63 (32.0)	22 (11.0)	
APACHE II score, median (IQR)	14.0 (7.0)	11.0 (7.0)	<0.0001
CCI, median (IQR)	2.0 (3.0)	2.0 (2.0)	0.23
DRG weight, median (IQR)			
CMS-DRG (n = 179)	5.16 (8.59)	1.79 (2.75)	<0.0001
AP-DRG (n = 177)	12.1 (23.4)	4.36 (7.88)	<0.0001
APR-DRG (n = 42)	9.34 (21.3)	3.45 (4.68)	<0.01
Outcomes			
Total costs, USD 2010, median (IQR)	118 823 (172 555)	25 976 (44 270)	<0.0001
Variable costs, USD 2010, median (IQR)	72 563 (112 288)	15 846 (28 285)	<0.0001
30-day re-admission, n (%)	47 (33.3)	52 (28.4)	0.34
n at risk of re-admission	141	183	
In-hospital mortality, n (%)	56 (28.4)	18 (9.0)	<0.0001

APACHE II, Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation version II; CCI, Carlson Comorbidity Index; CLABSI, central-line-associated bloodstream infection; DRG, diagnosis-related group; HAI, healthcare-associated infection; ICU, intensive-care unit; IQR, interquartile range; USD, United States dollars.

- In media, i pazienti CLABSI avevano maggiori probabilità di aver avuto altre ICA (67,5% vs 30,4%, $p < 0,01$) durante il ricovero rispetto ai pazienti senza CLABSI
- I pazienti con CLABSI avevano una maggiore gravità della malattia di base (APACHE SCORE)
- I tassi di riammissione a 30 giorni erano simili tra i due gruppi
- I pazienti con CLABSI avevano un rischio più elevato di morire in ospedale

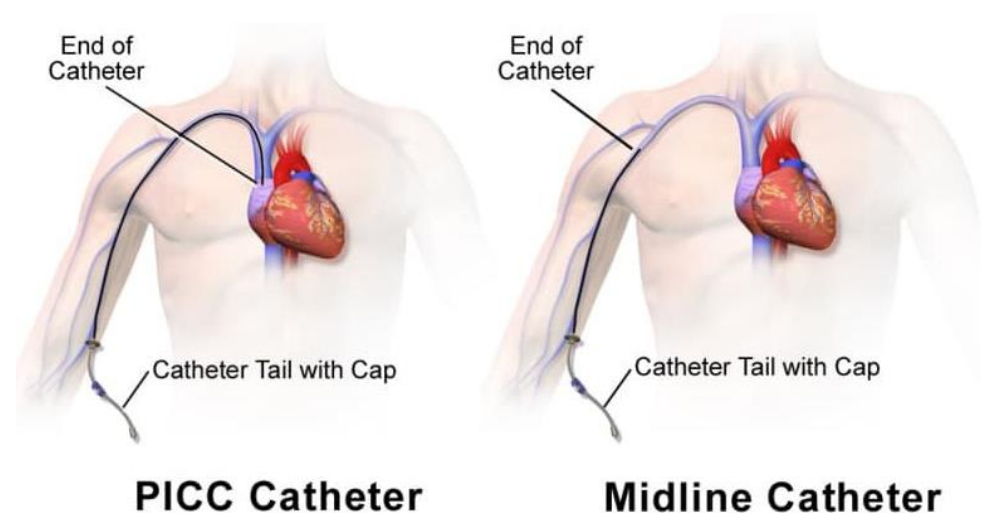
Meta-analisi sull'incidenza di CRBSI per catetere Midline (MC) e PICC

- 33809 pazienti
- Incidenza CRBSI nel gruppo MC=0.599% (43/7079); nel gruppo PICC =0.4993% (133/26630).

Meta-Analysis > J Healthc Eng. 2022 Mar 12;2022:6383777. doi: 10.1155/2022/6383777. eCollection 2022.

A Meta-Analysis of Incidence of Catheter-Related Bloodstream Infection with Midline Catheters and Peripherally Inserted Central Catheters

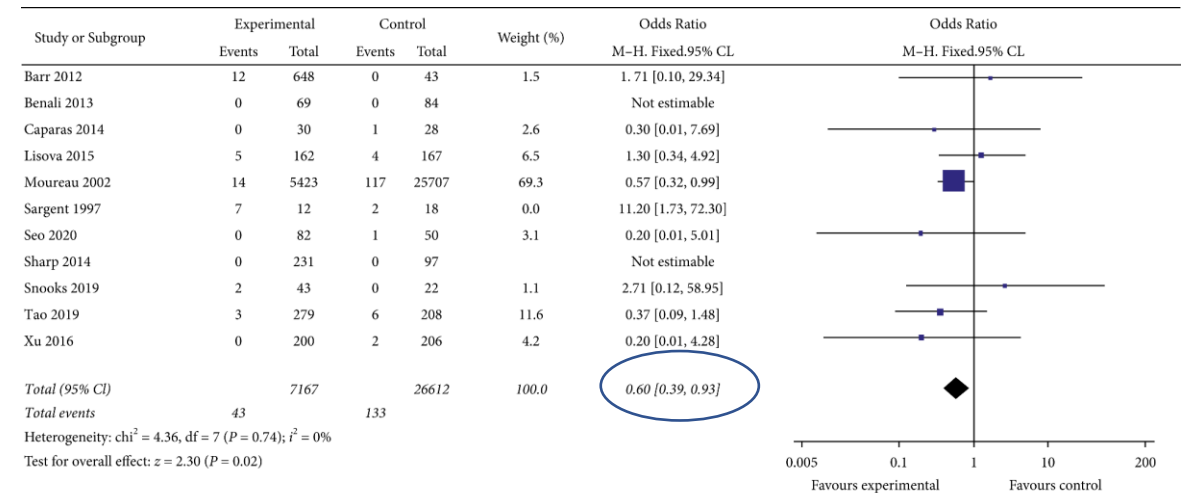
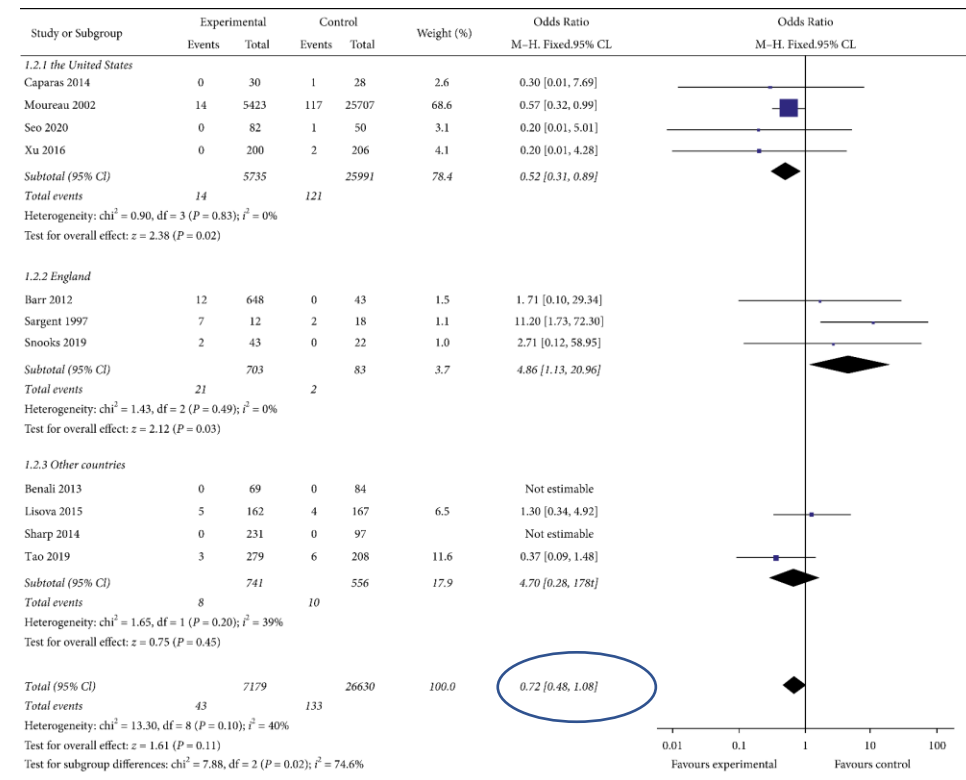
Xin Chen¹, Min Liang²



Fonte immagine: <https://www.ospedalimarchenord.it/percorsi-di-cura/posizionamento-picc-e-midline/>

Chen X, Liang M. A Meta-Analysis of Incidence of Catheter-Related Bloodstream Infection with Midline Catheters and Peripherally Inserted Central Catheters. J Healthc Eng. 2022 Mar 12;2022:6383777. doi: 10.1155/2022/6383777.

L'incidenza di CRBSI nel gruppo MC è superiore a quella nel gruppo PICC (OR = 0.72, IC 95% 0.43-1.08, $P = 0.11$) e la differenza è statisticamente significativa quando studi di bassa qualità sono esclusi (OR = 0,60, IC 95% = 0,39-0,93, $P = 0,02$).



Review > [Infect Control Hosp Epidemiol. 2013 Sep;34\(9\):908-18. doi: 10.1086/671737.](#)

Epub 2013 Jul 26.

The risk of bloodstream infection associated with peripherally inserted central catheters compared with central venous catheters in adults: a systematic review and meta-analysis

Vineet Chopra ¹, John C O'Horo, Mary A M Rogers, Dennis G Maki, Nasia Safdar

- Meta-analisi aggregate hanno rivelato che i PICC erano associati a un rischio inferiore di CLABSI rispetto ai CVC (RR 0.62; IC 95% 0.40-0.94).
- Riduzione di CLABSI maggiore nei pazienti ambulatoriali (RR 0.22, IC 95% 0.18-0.27) rispetto ai pazienti ospedalizzati che avevano ricevuto PICC (RR 0.73, IC 95 0.54-0.98)

I metodi di sorveglianza tradizionali richiedono molte risorse e sono soggetti a distorsioni

Necessità di sviluppare algoritmi di sorveglianza completamente automatizzati

RESEARCH

Open Access

The accuracy of fully-automated algorithms for the surveillance of central venous catheter-related bloodstream infection in hospitalised patients

Moa Karmefors Idvall¹, Hideyuki Tanushi^{1,2}, Andreas Berge^{1,3}, Pontus Nauclic^{1,3} and Suzanne Desirée van der Werff^{1,3*}

Table 2 Performance characteristics two rule-based algorithms for central venous catheter-related bloodstream infection according to ECDC definition

All CVC-BSI	TP	FP	FN	TN	Sensitivity (95%CI)	Specificity (95%CI)	PPV (95%CI)	NPV (95%CI)	AUROC (95%CI)	Kappa (95%CI)
Validation dataset with admissions with at least one positive BCx (potential CVC-BSI-episodes ^a n = 4326)										
Algorithm 1 ^b	44	3	7	4272	0.863 (0.743–0.932)	0.999 (0.998–1.000)	0.936 (0.828–0.978)	0.998 (0.997–0.999)	0.931 (0.883–0.979)	0.897 (0.867–0.927)
Algorithm 2 ^c	45	4	6	4271	0.882 (0.766–0.945)	0.999 (0.998–1.000)	0.918 (0.808–0.968)	0.999 (0.997–0.999)	0.941 (0.896–0.985)	0.899 (0.869–0.929)
Extrapolated results ^d for validation period cohort (potential CVC-BSI-episodes ^a n = 181,354)										
Algorithm 1 ^b	–	–	–	–	0.861 (0.764–0.959)	1.000 (0.999–1.000)	0.935 (0.850–1.000)	1.000 (0.999–1.000)	0.931 (0.910–0.951)	0.897 (0.892–0.901)
Algorithm 2 ^c	–	–	–	–	0.880 (0.783–0.959)	1.000 (0.999–1.000)	0.918 (0.833–0.981)	1.000 (0.999–1.000)	0.940 (0.921–0.960)	0.899 (0.894–0.903)
HA CVC-BSI	TP	FP	FN	TN	Sensitivity (95%CI)	Specificity (95%CI)	PPV (95%CI)	NPV (95%CI)	AUROC (95%CI)	Kappa (95%CI)
Validation dataset with admissions with at least one positive BCx (potential CVC-BSI-episodes ^a n = 4326)										
Algorithm 1 ^b	25	1	7	4293	0.781 (0.612–0.890)	1.000 (0.999–1.000)	0.962 (0.811–0.993)	0.998 (0.997–0.999)	0.891 (0.818–0.963)	0.861 (0.832–0.891)
Algorithm 2 ^c	26	1	6	4293	0.813 (0.647–0.911)	1.000 (0.999–1.000)	0.963 (0.817–0.993)	0.999 (0.997–0.999)	0.906 (0.837–0.975)	0.881 (0.851–0.910)
Extrapolated results ^d for validation period cohort (potential CVC-BSI-episodes ^a n = 181,354)										
Algorithm 1 ^b	–	–	–	–	0.784 (0.629–0.910)	1.000 (0.999–1.000)	0.956 (0.868–1.000)	1.000 (0.999–1.000)	0.892 (0.861–0.924)	0.861 (0.857–0.866)
Algorithm 2 ^c	–	–	–	–	0.814 (0.659–0.940)	1.000 (0.999–1.000)	0.958 (0.873–1.000)	1.000 (0.999–1.000)	0.907 (0.878–0.937)	0.880 (0.876–0.885)

AUROC: area under the receiver operating characteristic curve; BCx: blood culture; CVC-BSI: central venous catheter-related bloodstream infection; ECDC: European Centre for Disease Prevention and Control; FN: false negative; FP: false positive; HA: healthcare-associated; NPV: negative predictive value; PPV: positive predictive value; TN: true negative; TP: true positive

^a CVC-BSI-episode: all performed BCx were regarded as potential CVC-BSI-episodes during an admission, and admissions with no BCx counted as one potential CVC-BSI-episode

^b Algorithm 1: Relevant microbiological findings in BCx and CVC cultures combined with the presence of BSI symptoms

^c Algorithm 2: Only relevant microbiological findings in BCx and CVC cultures

^d The extrapolated results of the algorithms from the validation dataset to the validation period cohort (2018–2019) were based on the sampling proportion of potential CVC-BSI-episodes from the three different groups: 1) admissions with at least one positive BCx; 2) admissions with only negative BCx and; 3) admissions without a BCx

Conclusioni

- Le infezioni da device intravascolari sono molto diversificate per frequenza, permanenza del catetere, materiali. Questo diversifica anche il rischio. Bisogna porre molta attenzione alla misura del rischio
- Le infezioni da device endovascolare hanno un alto carico di morbidità e mortalità
- Mentre per i CVC il trend del rischio è in diminuzione, questo non è provato per CVP
- La letteratura mostra che queste infezioni sono spesso prevenibili (i tassi di CLABSI sono diventati indicatori della qualità dell'assistenza)
- Notevoli sforzi da parte di diverse organizzazioni governative, di sanità pubblica e professionali per sponsorizzare e promuovere linee guida basate sull'evidenza per le strategie di prevenzione delle infezioni