- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.81 Wed, 09 Sep 2026, 02:56:06

Confronto tra l'uso di sistemi informativi correnti e database clinici nella valutazione delle prestazioni cardiochirurgiche

Stefano Rosato[1], Paola D'Errigo[1], Gabriella Badoni[1], Danilo Fusco[2], Carlo A. Perucci[2], Fulvia Seccareccia[1]

[1]Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma,
[2]Dipartimento di Epidemiologia, ASL RME, Roma

Key words:
Administrative database;
Clinical database;
Coronary artery bypass surgery;
Outcome assessment.

Background. **The availability of two contemporary sources of information about coronary artery bypass graft (CABG) interventions, allowed 1) to verify the feasibility of performing outcome evaluation studies using administrative data sources, and 2) to compare hospital performance obtainable using the CABG Project clinical database with hospital performance derived from the use of current administrative data.**

Methods. **Interventions recorded in the CABG Project were linked to the hospital discharge record (HDR) administrative database. Only the linked records were considered for subsequent analyses (46% of the total CABG Project). A new selected population "clinical card-HDR" was then defined. Two independent risk-adjustment models were applied, each of them using information derived from one of the two different sources. Then, HDR information was supplemented with some patient preoperative conditions from the CABG clinical database. The two models were compared in terms of their adaptability to data. Hospital performances identified by the two different models and significantly different from the mean was compared.**

Results. **In only 4 of the 13 hospitals considered for analysis, the results obtained using the HDR model did not completely overlap with those obtained by the CABG model. When comparing statistical parameters of the HDR model and the HDR model + patient preoperative conditions, the latter showed the best adaptability to data.**

Conclusions. **In this "clinical card-HDR" population, hospital performance assessment obtained using information from the clinical database is similar to that derived from the use of current administrative data. However, when risk-adjustment models built on administrative databases are supplemented with a few clinical variables, their statistical parameters improve and hospital performance assessment becomes more accurate.**

(G Ital Cardiol 2008; 9 (8): 569-578)

© 2008 AIM Publishing Srl

Il lavoro è stato eseguito presso il Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute dell'Istituto Superiore di Sanità, Roma, ed è stato realizzato nell'ambito delle attività previste dall'Accordo di Collaborazione tra Ministero della Salute e Istituto Superiore di Sanità "Valutazione degli esiti in relazione a interventi di cardiochirurgia" (Fascicolo 521C/8D) e finanziato dal Progetto Mattoni del SSN-Misura dell'Outcome (Fascicolo L2E).

Ricevuto il 28 settembre 2007; nuova stesura il 12 febbraio 2008; accettato il 13 febbraio 2008.

Per la corrispondenza:

Dr. Stefano Rosato

Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute Istituto Superiore di Sanità
Via Giano della Bella, 34
00161 Roma
E-mail:
stefano.rosato@iss.it

Introduzione

Lo sviluppo di un sistema in grado di fornire informazioni sulla qualità delle prestazioni erogate dalle strutture sanitarie rappresenta uno degli argomenti più esplorati nella ricerca sui servizi sanitari, sia nell'ottica di migliorare la qualità delle prestazioni che per garantire ai cittadini un elevato standard qualitativo di assistenza[1-11].

La qualità dell'assistenza sanitaria può essere misurata in vari modi; tra questi, la misura degli esiti *(outcome)* di interventi sanitari assume uno specifico interesse non solo per i pazienti e per i clinici, ma anche per gli amministratori delle aziende sanitarie e per i politici ai fini di un'adeguata allocazione delle risorse disponibili. Tuttavia, nel campo della valutazione degli esiti è necessario adottare metodologie specifiche e garantire che i confronti tra ospedali non vengano distorti dalle caratteristiche dei pazienti *(case-mix)* che afferiscono alle diverse strutture e che, quindi, possono agire come fattori di confondimento[5,9,10].

In Italia, il crescente interesse per la valutazione delle prestazioni dei servizi sanitari attraverso gli studi di valutazione di esito ha portato alla conduzione dello studio "Progetto BPAC", svolto tra il 2002 e il 2004, il cui obiettivo primario era confrontare le prestazioni dei Centri di cardiochirurgia italiani, tenendo conto del possibile diverso case-mix dei pazienti. Lo studio ha permesso di derivare un modello di aggiustamento del rischio in grado di aggiustare i confronti per i possibili fattori di confondimento. Si è trattato della prima esperienza a livello nazionale di raccolta e pubblicazione di dati relativi alla valutazione delle prestazioni delle strutture cardiochirurgiche[12].

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.81 Wed, 09 Sep 2026, 02:56:06

Il Progetto BPAC è stato disegnato come uno studio prospettico ed ha permesso di raccogliere dati clinici individuali di pazienti sottoposti ad un intervento di bypass aortocoronarico (BPAC) e l'esito a 30 giorni dall'intervento in termini di stato in vita.

Purtroppo, l'organizzazione e la gestione di studi *ad hoc* è molto complessa e costosa e mal si adatta ad essere utilizzata quale sistema di monitoraggio permanente delle prestazioni. Di contro i database amministrativi, in particolare quello delle schede di dimissione ospedaliera (SDO), pur con i loro noti limiti relativi all'affidabilità e completezza delle diagnosi, all'utilizzabilità di informazioni necessarie alle procedure di aggiustamento del rischio e al loro impiego riservato ai soli studi retrospettivi, rappresentano un grande serbatoio di informazione[13-21]. Il database delle SDO, opportunamente studiato e perfezionato, può infatti rappresentare uno strumento scientifico di estrema rilevanza e fonte di informazione da cui produrre, routinariamente e a costo zero, indicatori di esito per diverse procedure e interventi sanitari[17,19,22,23].

Da questo punto di vista, il Progetto "Mattoni del SSN-Misura dell'Outcome" del Ministero della Salute ha rappresentato una vera pietra miliare, producendo, nei suoi 2 anni di svolgimento, documentazioni e raccomandazioni che esaminano e sostengono l'impiego scientifico dei sistemi informativi correnti[24]. Tra le finalità del Progetto Mattoni del SSN-Misura dell'Outcome, vi è quella di valutare l'opportunità di rilevare, nei database amministrativi, nuove variabili di tipo clinico per caratterizzare al meglio il profilo di rischio dei pazienti che afferiscono alle strutture ospedaliere del Sistema Sanitario Nazionale per un intervento sanitario.

Per la completa realizzazione del Progetto Mattoni del SSN-Misura dell'Outcome, il Ministero della Salute ha reso disponibili gli archivi delle SDO nazionali dal 2001 al 2004.

La coesistenza di due diverse fonti di informazione da cui trarre dati relativi ad un particolare intervento sanitario quale il BPAC, ha permesso di mettere a confronto i risultati che si sarebbero ottenuti utilizzando, per gli stessi soggetti, le informazioni raccolte nel database clinico del Progetto BPAC rispetto a quelle derivabili dai soli sistemi informativi correnti (sistema SDO).

Scopo di questo lavoro è documentare tale confronto; inoltre, perseguendo gli obiettivi specifici del Progetto Mattoni del SSN-Misura dell'Outcome, stabilire quanto l'aggiunta di alcune variabili cliniche alle informazioni contenute nei database amministrativi migliori, in termini di discriminazione e calibrazione, i modelli utilizzati nelle procedure di aggiustamento del rischio.

Materiali e metodi

Il database originale del Progetto BPAC è costituito da tutti gli interventi di BPAC isolati (non associati ad altre procedure cardiache ed extracardiache) effettuati nei Centri di cardiochirurgia aderenti allo studio. La raccolta dei dati è avvenuta utilizzando una scheda elettronica compilabile on-line su un sito web dedicato. Sono stati considerati eleggibili allo studio tutti i pazienti di età 15-99 anni, sottoposti ad un intervento di BPAC isolato tra l'1 gennaio 2002 e il 30 ottobre 2004 in uno dei Centri partecipanti. Per ciascun paziente arruolato, oltre ad informazioni specifiche sulle modalità dell'intervento, sono state raccolte una serie di variabili demografiche, cliniche, e relative allo stato in vita nei 30 giorni successivi alla data dell'intervento. Al fine di evitare sottostime nei tassi di mortalità, i Centri con una proporzione di pazienti persi al follow-up >5% sono stati esclusi dal database analitico. Inoltre, per garantire una maggiore stabilità delle stime, sono stati inclusi nell'analisi solo i Centri che avevano raccolto dati per un periodo minimo di 6 mesi consecutivi e registrato un numero minimo di 100 BPAC isolati. Il database analitico è pertanto risultato composto di 34 611 interventi di BPAC isolato effettuati in 64 cardiochirurgie; di questi, 34 310 risultavano completi di informazioni relative allo stato in vita a 30 giorni. La mortalità in questa popolazione è risultata di 2.61%. Dettagli relativi alla lista delle variabili rilevate, alle loro definizioni e alle metodologie statistiche adottate per la costruzione del modello di aggiustamento del rischio sono reperibili in precedenti lavori[12,25].

Per gli scopi specifici del Progetto Mattoni del SSN-Misura dell'Outcome, il Ministero della Salute ha messo a disposizione il database delle SDO nazionali per il periodo 2001-2004. Le SDO rappresentano un sistema di rilevazione regionale di tutti i ricoveri ospedalieri, utilizzato prevalentemente per scopi amministrativi. In tali schede vengono registrate le diagnosi alla dimissione (primaria e secondarie) e le eventuali procedure diagnostiche e chirurgiche, codificate secondo il sistema internazionale di classificazione delle malattie (ICD-9-CM). Inoltre, per ogni paziente vengono raccolte informazioni relative all'età, genere, comorbilità, complicazioni e stato in vita al momento della dimissione.

Per motivi di privacy, il Ministero della Salute ha messo a disposizione le SDO soltanto dopo averle private di tutti i parametri utili al riconoscimento del singolo paziente; tali parametri sono stati sostituiti da un codice univoco identificativo del paziente, "non parlante" (CODID), costituito da 15 cifre precedute da una lettera dell'alfabeto per l'individuazione del livello di affidabilità del codice stesso (A, B e C = totalmente/sufficientemente affidabile; D, E, F e G = scarsamente/non affidabile). La necessità di poter contare su un codice univoco e affidabile era legata all'esigenza di poter effettuare un "linkage" interno al sistema informativo ospedaliero per il riconoscimento di eventuali ricoveri precedenti al ricovero per BPAC e, quindi, al recupero di informazioni su possibili comorbilità croniche.

Il dataset SDO 2001-2004 contava oltre 50 milioni di ricoveri ospedalieri effettuati nei 4 anni sull'intero

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.81 Wed, 09 Sep 2026, 02:56:06

territorio italiano. Da questo, sono state selezionate 135 425 SDO riportanti, in uno qualunque dei campi procedura, il codice ICD-9-CM = 36.1× (intervento di BPAC).

Procedure di "linkage" dati Progetto BPAC-schede di dimissione ospedaliera

Non potendo disporre di dati identificativi dei pazienti, è stata adottata una procedura di "linkage" deterministico utilizzando inizialmente le seguenti chiavi di appaiamento: 1) codice identificativo del Centro cardiochirurgico, 2) età, 3) genere, 4) data ricovero, 5) data intervento, e 6) data dimissione dall'ospedale del paziente. Al fine di massimizzare la validità dell'appaiamento, dal set SDO selezionato e dal database BPAC sono stati eliminati quei record per i quali, risultando identiche tutte le chiavi di "linkage" adottate (codice identificativo del Centro cardiochirurgico, età, genere, data ricovero, data intervento, data dimissione dall'ospedale del paziente), era impossibile l'identificazione univoca del ricovero (rispettivamente, n = 283 e n = 56). Considerando la finestra temporale nella quale si è svolto lo studio BPAC, tutti gli interventi selezionati da SDO ma effettuati al di fuori dell'intervallo 1 gennaio 2002-30 ottobre 2004 sono stati preventivamente esclusi dalla procedura di "record-linkage".

Al termine di questa prima fase, le schede BPAC appaiate ad una SDO sono risultate 14 984.

Successivamente, poiché la raccolta dati del Progetto BPAC non prevedeva una rilevazione sistematica della variabile "data ricovero", per aumentare le probabilità di appaiamento è stato effettuato un secondo tentativo, escludendo questa variabile dalle chiavi di "linkage" solo per quei record (n = 2224) riportanti una data ricovero sicuramente errata ("missing", precedente all'1 gennaio 2002 o successiva al 30 ottobre 2004). In questa seconda fase, sono state appaiate ulteriori 1384 schede. In totale, le schede BPAC-SDO "linkate" sono risultate 16 368 e rappresentano il 47.34% dei 34 611 interventi di BPAC isolato che costituivano il database originale del Progetto BPAC.

Procedure di "linkage" interno al sistema informativo ospedaliero

Per definire al meglio le possibili comorbilità di ogni singolo paziente sottoposto ad intervento di BPAC attraverso il sistema SDO, si è proceduto ad un'operazione di "linkage interno" tra il set di record selezionati (ricoveri indice) e l'intero set SDO disponibile (2001-2004). Questa operazione ha permesso di caratterizzare il profilo di rischio preoperatorio di ciascun paziente, aggiungendo alle diagnosi presenti sulla SDO relativa al ricovero indice anche le comorbilità croniche rilevate in precedenti ricoveri. Nei ricoveri precedenti sono state rilevate le sole diagnosi di morbosità cronica, presupponendo che, proprio per la loro cronicità, fossero ancora riscontrabili nei pazienti al momento dell'intervento di BPAC in studio (ricovero indice). Affinché per tutti i pazienti fosse garantita la stessa probabilità di trovare comorbilità croniche nei ricoveri precedenti al ricovero indice, la ricerca ha riguardato, per tutti, una finestra temporale pari a 364 giorni antecedenti la data di intervento di BPAC. Per una descrizione esaustiva delle comorbilità rilevate nei ricoveri indice e nei ricoveri precedenti si rimanda all'Appendice.

Per rendere possibile l'operazione di "linkage" interno al sistema SDO appena descritta è stato necessario escludere tutti quei record (n = 495) con codice identificativo del paziente non sufficientemente affidabile (prima lettera del CODID = D, E, F, G).

Nell'individuare la popolazione definitiva sulla quale effettuare le analisi previste in questo lavoro, un'ulteriore esclusione ha riguardato quei record con follow-up, da Progetto BPAC, non definito. Pertanto, considerando i soli interventi completi di informazioni sullo stato in vita a 30 giorni, il database definitivo (scheda clinica BPAC-SDO) è risultato composto di 15 850 record.

Affinché i due sistemi, clinico (studio BPAC) e amministrativo (SDO), fossero indipendentemente analizzabili, sul dataset "linkato" oltre alla mortalità a 30 giorni rilevata nel Progetto BPAC, è stato definito un endpoint di mortalità interno alle SDO, vale a dire la mortalità a 30 giorni intraospedaliera. In questo endpoint vengono considerati deceduti tutti i pazienti per i quali il decesso è avvenuto entro 30 giorni in corso di ricovero indice.

A questo punto, avendo a disposizione per ciascun record i fattori di rischio e l'endpoint rilevati indipendentemente da SDO e da studio clinico, si è potuto procedere alla costruzione di due modelli di aggiustamento del rischio distinti e quindi all'individuazione di "outlier" utilizzando informazioni desunte separatamente dai due diversi sistemi.

Come per lo studio originale[12,25], una struttura è stata definita "low" o "high-outlier" quando la differenza tra la mortalità osservata e la mortalità attesa è risultata statisticamente significativa ($p < 0.05$). I decessi attesi sono stati calcolati riapplicando, indipendentemente, una volta il modello di aggiustamento del rischio costruito su variabili BPAC e una volta quello costruito su variabili SDO. Per il confronto tra decessi osservati e decessi attesi è stata utilizzata la distribuzione di Poisson.

Nel modello BPAC, a differenza di quanto deciso nell'analisi dati ufficiale[12] e in conformità con quanto avviene nelle SDO, la mancanza di informazione ("missing") relativa ad una specifica comorbilità è stata considerata come "non presenza" della stessa; l'unica eccezione ha riguardato la frazione di eiezione (FE): in questo caso il "missing" è stato considerato ed analizzato come una categoria a sé stante, al pari delle altre modalità (FE ≤30%, 30% < FE ≤50%, FE >50%). Per la variabile FE, infatti, il "missing" generalmente indica la "non rilevazione" della variabile piuttosto che una dimenticanza nella registrazione del suo valore. Pertanto, la sua sostituzione con il valore FE >50%,

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.81 Wed, 09 Sep 2026, 02:56:06

corrispondente a modalità "fattore di rischio non presente", avrebbe rappresentato una forzatura eccessiva. Pertanto, per la FE la modalità "missing" è stata mantenuta e presentata con la dicitura "FE non rilevata".

Tra tutte le variabili candidate ad entrare nel modello, attraverso una procedura "stepwise" convenzionale ("prob entry" = 0.1; "prob stay" = 0.5), sono state selezionate quelle che dimostravano di massimizzare l'adattamento del modello ai dati, rispettando il principio della parsimonia. Poiché, come è noto, nei modelli costruiti su variabili SDO alcune comorbilità croniche rilevate nel ricovero indice assumono paradossalmente un ruolo protettivo rispetto all'evento di mortalità[23], in caso di presenza nel modello SDO di una comorbilità cronica da ricovero indice, è stata imposta nel modello la stessa patologia cronica rilevata da ricoveri precedenti.

Per verificare l'eventuale miglioramento del modello di aggiustamento del rischio ottenibile con l'introduzione di alcune importanti variabili cliniche, le informazioni desumibili da SDO sono state integrate con due condizioni preoperatorie del paziente, non ricavabili dai sistemi di raccolta dati amministrativi, ma raccolte nello studio clinico del Progetto BPAC: la FE e la modalità di intervento (emergenza/elezione).

Il modello costruito con sole variabili SDO e quello costruito con le stesse variabili ma con l'aggiunta di FE ed emergenza sono stati confrontati, in termini di adattamento ai dati, attraverso il test di calibrazione di Hosmer-Lemeshow (test H-L), in termini di abilità di discriminazione attraverso la statistica ROC (*receiver-operating characteristic*) e in termini di parsimonia del modello attraverso la statistica AIC *(Akaike information criterion)*. Particolare attenzione è stata rivolta al confronto tra il numero dei decessi osservati e attesi sulla base delle stime del rischio ottenute attraverso i due modelli, e quindi al test H-L. Infine è stato effettuato un confronto tra le strutture con performance significativamente diversa dalla media, identificate con i due diversi modelli.

Risultati

Il database definitivo sul quale sono state effettuare le analisi previste in questo lavoro è risultato composto da 15 850 record.

Nella Tabella 1 sono riportate le percentuali di record "linkati" per regione di appartenenza dei Centri di cardiochirurgia e le relative percentuali minime e massime per Centro. Si osserva una notevole eterogeneità nelle quote di record "linkati" tra regioni (range 30.6% in Sardegna, 70.3% in Emilia Romagna) e soprattutto tra Centri (0-76.8%). Solo in 4 regioni (Emilia Romagna, Lombardia, Toscana e Piemonte) e in 22 dei 64 Centri di cardiochirurgia analizzati è stato possibile raggiungere una percentuale di record "linkati" >50%.

Alcune criticità hanno reso particolarmente difficoltoso il processo di "linkage". Ad esempio, il database originale delle SDO fornito dalla Regione Sardegna al Ministero della Salute non presentava il codice fiscale per gli anni 2001-2002. Questa anormalità ha reso inutilizzabili tutti i record della regione Sardegna, relativi a quei 2 anni, per completa inaffidabilità del CODID (lettera G).

In ogni caso, si evidenzia un gradiente Nord-Sud nella qualità del "linkage" che potrebbe anche indicare una maggiore attenzione alla raccolta dei dati, sia clinici che amministrativi, nelle regioni del Nord rispetto a quelle del Sud Italia (solo 3 dei 22 Centri con percen-

Tabella 1. Percentuali di record "linkati" per regione di appartenenza dei Centri di cardiochirurgia e relative percentuali minime e massime per Centro.

Regione	N. Centri	N. procedure "linkate"	N. procedure BPAC	% media	% max	% min
Piemonte	3	686	1344	51.04	61.46	35.62
Lombardia	14	4037	7519	53.69	71.11	0.00
P.A. di Trento	1	232	653	35.53	35.53	35.53
Veneto	6	964	2969	32.47	40.11	0.36
Friuli Venezia Giulia	2	428	1186	36.09	40.26	31.50
Liguria	3	723	1478	48.92	53.05	47.50
Emilia Romagna	6	2634	3749	70.26	76.79	62.23
Toscana	3	957	1807	52.96	66.53	23.83
Umbria	2	418	898	46.55	53.53	29.50
Marche	1	642	1323	48.53	48.53	48.53
Lazio	5	905	2270	39.87	58.22	27.46
Abruzzo	2	353	1142	30.91	39.43	9.76
Campania	5	891	2326	38.31	49.35	28.08
Puglia	4	548	1500	36.53	55.17	33.16
Basilicata	1	54	131	41.22	41.22	41.22
Calabria	1	332	726	45.73	45.73	45.73
Sicilia	4	911	2848	31.99	59.78	2.58
Sardegna	1	135	441	30.61	30.61	30.61
Totale	64	15 850	34 310	46.20	76.79	0.00

BPAC = bypass aortocoronarico.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.81 Wed, 09 Sep 2026, 02:56:06

tuale di record "linkati" >50% si trovano in una regione del Sud).

La Tabella 2 riporta i Centri per i quali la mortalità stimata utilizzando i modelli di aggiustamento del rischio ottenuti sui database SDO e BPAC è risultata significativamente diversa dalla mortalità media in almeno una delle due popolazioni (in totale 13 strutture). Nel modello SDO, 3 Centri sono risultati "low outlier" (L) ad un livello di significatività del 5%, ed altri 2 ad un livello di significatività del 10%; 6 Centri sono risultati "high outlier" (H) (uno solo al 10%). Nel modello BPAC, 6 Centri sono risultati "low outlier" e 5 "high outlier". Solo per 4 strutture il risultato ottenuto con il modello SDO si discosta da quello ottenuto con il modello BPAC: i centri "a" e "h" sono risultati significativi nel primo modello (rispettivamente L e H) ma non nel secondo, mentre i Centri "d" e "m" (entrambi L) sono risultati significativi nel secondo modello ma non nel primo.

La Tabella 3 riporta un confronto tra il modello di aggiustamento del rischio ottenuto utilizzando le sole informazioni derivanti dal database amministrativo (SDO) e lo stesso modello al quale sono state aggiunte due variabili – condizione di emergenza e FE – desunte da database BPAC. La differenza più marcata si registra nell'odds ratio dello shock che risulta decisamente più elevato nel modello SDO rispetto al modello SDO+FE+emergenza (13.19 vs 8.66). Probabilmente nel secondo modello una parte dell'eccesso di rischio che veniva attribuito allo shock viene assorbita dalla condizione di emergenza e dalla bassa FE. Entrambi i fattori di confondimento aggiunti in questo secondo modello presentano un eccesso di rischio significativo rispetto alle proprie categorie di riferimento. La Tabella 3 riporta inoltre due importanti parametri frequentemente utilizzati per valutare la capacità di adattamento di modelli di regressione ai dati sui quali questi vengono costruiti: l'area sotto la curva ROC e la statistica AIC. Entrambi i parametri mostrano un miglior adattamento ai dati del modello allargato. In particolare, l'area sotto la curva ROC aumenta in modo significativo passando da un valore di 0.81 a 0.838 ($\chi^2 = 12.56$; p = 0.0004); la statistica AIC, invece, passando da 1681.01 a 1624.77, indica che nonostante l'aggiunta di due parametri (che farebbe perdere qualità al modello in termini di parsimonia) l'adattamento del modello SDO+FE+emergenza è migliore.

Un'altra importante statistica generalmente utilizzata per valutare la bontà di un modello, in questo caso in termini calibrazione, è il χ^2 del test H-L, che viene presentato in dettaglio nella Tabella 4. Entrambi i modelli risultano ben calibrati. Nel modello allargato il numero dei decessi attesi nelle singole classi di rischio si sovrappone quasi perfettamente al numero di decessi osservati. Questo reperto è particolarmente evidente nelle classi di rischio più elevato dove, invece, generalmente fallisce la maggior parte dei modelli utilizzati per la stratificazione del rischio.

In Tabella 5 vengono riportati i centri risultati "outlier" utilizzando il modello SDO e quello SDO+FE+emergenza (in totale 10 Centri). Nel primo modello 4 Centri sono risultati "low outlier" (3 ad un livello di significatività del 5% e 1 al 10%) e 6 "high outlier" (anche in questo caso un solo Centro presentava una significatività del 10%). Nel secondo modello 4 Centri presentavano una mortalità aggiustata significativamente inferiore a quella media della popolazione (tutti con p <0.05) e 6 significativamente superiore (in un solo caso con p <0.10). Se si considera un livello di significatività del 10% i due modelli considerati generano risultati completamente sovrapponibili, anche se il modello allargato fornisce stime più precise e affidabili. In termini di rapporto standardizzato di mortalità le differenze osservabili nelle stime ottenute con questi due modelli sono decisamente ridotte.

Tabella 2. Centri per i quali la mortalità stimata con i modelli di aggiustamento del rischio ottenuti dalle schede di dimissione ospedaliera (SDO) e dal Progetto BPAC è risultata significativamente diversa dalla mortalità media in almeno una delle due popolazioni.

Struttura	Modello da SDO			Modello da Progetto BPAC		
	Outlier	SMR	p	Outlier	SMR	p
a	Low	0.00	0.003	NS	0.85	1.000
b	Low	0.00	0.000	Low	0.41	0.034
c	Low	0.00	0.002	Low	0.00	0.015
d	NS	0.00	0.319	Low	0.00	0.043
e	Low*	0.00	0.095	Low	0.00	0.024
f	High*	1.66	0.099	High	2.11	0.013
g	High	3.85	0.043	High	5.07	0.017
h	High	4.40	0.028	NS	2.34	0.278
i	High	5.14	0.043	High	3.54	0.029
l	High	6.17	0.000	High	2.34	0.001
m	NS	0.00	0.294	Low	0.00	0.044
n	High	6.20	0.000	High	14.13	0.000
o	Low*	0.00	0.061	Low	0.00	0.013

NS = non significativo; SMR = rapporto standardizzato di mortalità. *Centri che risultano significativi con p <0.10.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.81 Wed, 09 Sep 2026, 02:56:06

Tabella 3. Confronto tra il modello di aggiustamento del rischio ottenuto con le sole informazioni derivanti dalle schede di dimissione ospedaliera (SDO) e lo stesso modello con l'aggiunta della frazione di eiezione (FE) e della condizione di emergenza dal Progetto BPAC.

Variabile	Modello da SDO		Modello da SDO+FE+emergenza da Progetto BPAC	
	OR	IC 95%	OR	IC 95%
Genere (femmine vs maschi)	1.56	1.10-2.19	1.67	1.17-2.35
Età (1 anno)	1.06	1.04-1.08	1.05	1.03-10.7
Cirrosi (P)	3.41	0.54-11.94	2.49	0.38-9.24
Insufficienza renale (P)	1.66	0.85-3.03	1.71	0.88-3.13
Ipertensione (P)	0.77	0.52-1.13	0.84	0.56-1.24
Arteriopatia (P)	1.94	1.21-2.99	2.07	1.29-3.21
BPCO (P)	1.66	0.97-2.73	1.64	0.94-2.72
Ictus (P)	1.27	0.71-2.16	1.27	0.70-2.17
Infarto recente (P)	1.47	1.05-2.04	1.27	0.90-1.78
Ipertensione	0.57	0.36-0.90	0.56	0.35-0.88
Insufficienza renale	2.90	1.74-4.69	2.67	1.59-4.36
Ictus	1.90	1.07-3.19	2.10	1.18-3.54
Angina	1.51	1.11-2.06	1.52	1.11-2.08
Shock	13.91	9.75-19.65	8.66	5.87-12.68
FE*				
≥50%	–	–	*Rif.*	
30-49%	–	–	1.46	1.02-2.06
<30%	–	–	3.24	1.85-5.51
FE non rilevata	–	–	0.99	0.37-2.19
Emergenza*	–	–	4.77	3.10-7.18
Parametri				
ROC	0.81		0.838	
AIC	1681.01		1624.77	

AIC = Akaike information criterion; BPCO = broncopneumopatia cronica ostruttiva; IC = intervallo di confidenza; OR = odds ratio; (P) = variabile rilevata da ricoveri pregressi dello stesso paziente; ROC = receiver-operating characteristic. *variabili derivate dal database del Progetto BPAC.

Tabella 4. Confronto del test di Hosmer-Lemeshow (H-L) sul modello ottenuto da sole schede di dimissione ospedaliera (SDO) e lo stesso modello con l'aggiunta della frazione di eiezione (FE) e della condizione di emergenza da Progetto BPAC.

Gruppi di rischio	Modello da SDO			Modello da SDO+FE+emergenza da Progetto BPAC		
	N.	Decessi osservati	Decessi attesi	N.	Decessi osservati	Decessi attesi
1	1667	0	2	1620	0	2
2	1615	2	4	1597	2	3
3	1580	7	5	1538	4	4
4	1554	7	7	1681	5	6
5	1615	5	8	1585	6	7
6	1650	11	11	1576	9	9
7	1587	16	13	1587	16	11
8	1583	20	17	1568	17	15
9	1589	20	24	1588	22	22
10	1410	96	93	1510	103	103
χ^2 H-L		7.78			5.39	
p		0.456			0.715	

Discussione

Questo lavoro mette a confronto le valutazioni delle prestazioni dei Centri di cardiochirurgia che si sarebbero ottenute utilizzando, separatamente e per gli stessi pazienti, le informazioni raccolte nell'ambito del Progetto BPAC e quelle derivabili dal sistema informativo ospedaliero.

I risultati di questa analisi, seppur con i limiti legati alla bassa percentuale di "linkage", e quindi alla conseguente selezione della popolazione in studio, confermano le due ipotesi proposte: a) l'integrazione di alcune variabili cliniche con le informazioni contenute nei database amministrativi migliora i modelli utilizzati nelle procedure di aggiustamento del rischio e rende più precisa la valutazione delle prestazioni ospedaliere[17,23,26]; b) sebbene il peso delle variabili prognostiche può essere molto diverso in relazione alle due diverse tipologie di studio, almeno per gli interventi di BPAC, le sole informazioni contenute nel database SDO funzionano egregiamente agli scopi ipotizzati.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.81 Wed, 09 Sep 2026, 02:56:06

Tabella 5. Centri risultati "outlier" utilizzando il modello ottenuto dalle schede di dimissione ospedaliera (SDO) e il modello SDO con l'aggiunta della frazione di eiezione (FE) e della condizione di emergenza da Progetto BPAC.

Struttura	Modello da SDO			Modello da SDO+FE+emergenza da Progetto BPAC		
	Outlier	SMR	p	Outlier	SMR	p
a	Low	0.00	0.003	Low	0.00	0.005
b	Low	0.00	0.000	Low	0.00	0.000
c	Low	0.00	0.002	Low	0.00	0.001
e	High*	2.45	0.053	High	2.71	0.033
h	High	3.85	0.043	High	4.08	0.036
i	Low*	0.00	0.057	Low	0.00	0.033
l	High	4.40	0.028	High	4.13	0.034
m	High	5.14	0.043	High*	4.67	0.055
n	High	6.17	0.000	High	6.74	0.000
p	High	6.20	0.000	High	5.94	0.000

SMR = rapporto standardizzato di mortalità. *Centri che risultano significativi con $p < 0.10$.

Lo studio BPAC non era stato disegnato per garantire il "linkage" tra scheda clinica e SDO. Per problemi di privacy, molte variabili anagrafiche (generalità, codice fiscale) non erano state rilevate; altre, potenzialmente utili all'appaiamento con la SDO (comune di nascita e di residenza), non sempre erano state registrate dai Centri con la necessaria accuratezza. Inoltre, il database SDO nazionale era stato messo a disposizione dal Ministero della Salute in forma totalmente anonima, privo della gran parte di riferimenti anagrafici necessari a garantire il buon esito delle procedure di "record linkage". Pertanto, le chiavi utilizzate per l'appaiamento – età del paziente, genere, data intervento, data dimissione e, in una prima fase, data ricovero – erano estremamente poco specifiche e qualunque errore di digitazione in fase di immissione dati avrebbe ulteriormente compromesso il successo della procedura. Dal momento che il sistema di "record linkage" deterministico soffre di grandi limitazioni se la qualità dei dati utilizzati per la procedura non è eccellente, in un ambito di applicazione come questo, piuttosto eterogeneo quanto a qualità dei dati anagrafici, la percentuale di appaiamento scheda clinica-SDO è risultata soltanto del 46% sul totale della popolazione in studio; dove la qualità dei dati era più scarsa, è scesa anche al di sotto dell'1%; per nessuno dei Centri analizzati, è risultata >77%.

Il conseguente effetto è stato quello di determinare la costituzione di una nuova popolazione scheda clinica-SDO estremamente selezionata e poco rappresentativa della realtà nazionale. La mortalità a 30 giorni in questo nuovo database BPAC è risultata dell'1.36% (contro il 2.61% del database BPAC completo[12]) e la mortalità intraospedaliera da SDO dell'1.16% (contro il 2.5% rilevata nel database SDO nazionale 2003-2004 e pubblicata sul sito web dedicato al Progetto Mattoni www.mattoni.ministerosalute.it). L'obiettivo di questa analisi non poteva e non è stato quindi quello di giungere a conclusioni specifiche relative alla valutazione degli esiti nei singoli Centri di cardiochirurgia.

Nonostante la non trascurabile selezione delle procedure, utilizzando la sottopopolazione dei pazienti per i quali si era riusciti ad appaiare la scheda clinica con quella amministrativa, poteva comunque essere perseguito l'obiettivo di valutare le differenze in termini di valutazione delle prestazioni derivanti dall'uso di fonti informative diverse. I risultati specifici ottenuti dalla presente analisi dimostrano che, almeno per questa nuova popolazione selezionata, le conclusioni alle quali si sarebbe arrivati utilizzando il solo database BPAC sarebbero state estremamente simili a quelle che si sarebbero raggiunte attraverso l'uso della sola fonte amministrativa. La non completa sovrapponibilità dei risultati avrebbe riguardato esclusivamente 3 casi di "low-outlier" e 1 caso di "high-outlier"; 3 Centri sarebbero diventati "outlier" se il livello di significatività fosse stato spostato dal 5 al 10%. In nessun caso, comunque, si sarebbero verificate valutazioni di senso opposto.

Questo reperto merita particolare attenzione perché le variabili utilizzate nei due sistemi, seppur scelte per descrivere lo stesso fenomeno, sono in realtà profondamente diverse, sia in termini di definizioni che di abitudini di codifica. Oltretutto, nei due sistemi sono stati utilizzati due endpoint differenti: mortalità a 30 giorni per lo studio BPAC e mortalità intraospedaliera a 30 giorni per il database SDO. Questa discrepanza, comunque, non altera di molto le valutazioni che ne conseguono. Nel caso del BPAC, infatti, la mortalità intraospedaliera non è molto diversa da quella a 30 giorni (circa l'80% dei decessi avviene nella prima settimana dall'intervento, quando il paziente è generalmente ancora ricoverato). Inoltre, la mortalità intraospedaliera dopo intervento di BPAC non è soggetta a quelle distorsioni legate agli stili di codifica che ne condizionano l'impiego per altre procedure o patologie. Un'altra importante differenza tra le due fonti di dati riguarda la rilevazione dei fattori di rischio preoperatori e delle comorbilità, entrambi utilizzati per la costruzione dei modelli di aggiustamento del rischio. In particolare, nel database BPAC sono state rilevate prevalentemente va-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.81 Wed, 09 Sep 2026, 02:56:06

riabili cliniche, la cui codifica si basa sulla presenza di sintomi o condizioni che seguono criteri predefiniti e standardizzati; nel caso delle SDO, invece, ci si trova in presenza di patologie o condizioni morbose che il medico ritiene più opportuno segnalare (generalmente a fini amministrativi, condizionati al rimborso delle prestazioni) e quindi maggiormente legati alla soggettività. Questo particolare problema è stato più volte messo in evidenza in precedenti analisi condotte su soli dati amministrativi. Tali analisi hanno, ad esempio, evidenziato che molte comorbilità di tipo cronico (diabete, ipertensione, arteriopatie croniche, ecc.) riportate nella SDO relativa al ricovero indice, contrariamente all'atteso, possono rappresentare fattori di protezione nei confronti di un esito sfavorevole del paziente. Si tratta dei così detti "proxy di bassa gravità", vale a dire di condizioni morbose, registrate prevalentemente in quei pazienti che non sono portatori di altre patologie importanti, che assumono il ruolo di indicatori di basso rischio preoperatorio del paziente[18,22]. Seppur in presenza di queste importanti differenze e delle limitazioni legate alla selezione della popolazione in studio, il fatto che i due diversi approcci abbiano portato a risultati simili contribuisce a confermare da un parte la validità dei risultati del Progetto BPAC e dall'altra l'idea, più volte affrontata in questo tipo di studi, secondo la quale, per alcune procedure o patologie come il BPAC, il case-mix dei pazienti non è molto diverso tra le strutture messe a confronto.

Pur con tutte le dovute cautele nell'interpretazione dei risultati e nella consapevolezza della loro non generalizzabilità, queste considerazioni rappresentano un ulteriore incoraggiamento a ritenere le informazioni desumibili dai soli sistemi informativi correnti sufficienti e adeguate ai fini di una valutazione sistematica degli esiti, sia tra strutture che tra popolazioni[19,26]. Sulla base di queste considerazioni, supportate anche da precedenti esperienze condotte su database SDO regionali, la mortalità dopo intervento di BPAC è stata inserita nel Progetto Mattoni del SSN-Misura dell'Outcome tra quegli esiti già attualmente valutabili in modo routinario sulla base dei soli sistemi informativi correnti.

Tra i vari risultati prodotti, il Progetto BPAC aveva anche dimostrato l'importanza di alcune variabili cliniche nei modelli di aggiustamento del rischio. In particolare la FE preoperatoria e la condizione di emergenza del paziente si erano dimostrati due importanti fattori di confondimento, vale a dire due variabili fortemente correlate all'esito ma anche eterogeneamente distribuite tra le strutture in esame. Purtroppo, proprio perché variabili di tipo clinico e non patologie codificabili, nessuna delle due poteva essere desunta dalle SDO[27,28].

Uno degli obiettivi del Progetto Mattoni del SSN-Misura dell'Outcome è stato quello di studiare il ruolo di alcune variabili cliniche nella valutazione sistematica degli esiti e, in relazione a quanto dimostrato, proporre eventuali campi aggiuntivi nelle SDO per la loro rilevazione sistematica. Pertanto, le variabili FE ed emergenza, così come rilevate nel Progetto BPAC, sono state scelte e testate in questo contesto.

L'analisi dei due modelli presentati (SDO e SDO+FE+emergenza) dimostra come l'aggiunta di queste due variabili alle informazioni ricavate dalle SDO migliori sensibilmente tutte le statistiche utilizzate nella pratica per valutare la "bontà" di un modello di regressione logistica (ROC, AIC, test H-L). Tra queste, il test H-L prevede la suddivisione della popolazione in classi (normalmente 10) sulla base del livello di rischio stimato dal modello e il confronto di tali classi in termini di numero dei decessi osservati e numero dei decessi attesi sulla base del modello stesso. In generale, il test viene ritenuto soddisfacente se la differenza tra i decessi osservati e quelli attesi non risulta statisticamente significativa. Nel modello SDO+FE+emergenza il test H-L risulta non significativo e, in quasi tutte le 10 classi di rischio stimato, il numero dei decessi attesi si sovrappone perfettamente al numero di decessi osservati. In particolare, e diversamente da quanto avviene nella maggior parte dei modelli di previsione prodotti in questo ambito, la sovrapposizione è perfetta nelle due classi di rischio più elevate (9 e 10). Anche questa analisi supporta la tesi, da tempo discussa, sull'opportunità di integrare fonti di dati amministrative e cliniche al fine di ottenere il massimo vantaggio ad un prezzo minimo[17,22,26]. I sistemi informativi correnti esistono, hanno finalità proprie e possono essere utilizzati, a costo zero, anche per studi di valutazioni d'esito. L'attività di creazione di un registro di patologie e/o procedure per ciascuna specialità potrebbe, come nel caso specifico del BPAC, ridursi alla rilevazione di poche informazioni, ma accurate e precise, da aggiungere direttamente alle informazioni contenute nelle SDO utilizzando, eventualmente, campi aggiuntivi, variabili a seconda dei reparti di pertinenza (ad esempio, FE ed emergenza per la cardiochirurgia, troponina per la cardiologia, ecc.). Il risultato atteso è che la valutazione degli esiti di interventi sanitari potrebbe diventare sistematica e sempre più raffinata, sebbene non in contraddizione con quella prodotta dalle sole SDO.

Questo lavoro, quindi, non va visto come un semplice esercizio statistico applicato a diverse fonti di informazione. In un sistema dove è stato ormai definitivamente sancito il ruolo e l'importanza degli indicatori di esito, principalmente quale mezzo di confronto e di incentivo al miglioramento della qualità delle cure offerte ai cittadini, avere idee chiare e precise di cosa già esiste ma può essere migliorato e di cosa invece costruire *ex-novo* rappresenta un passo necessario e dovuto, soprattutto nell'ottica dell'attuazione di un nuovo sistema informativo sanitario nazionale.

Alcune esperienze precedenti concordano con i risultati appena discussi[19,26]; altre, soprattutto statunitensi, criticano alcuni aspetti, a cominciare dall'inaffidabilità dei denominatori (SDO) su cui calcolare i tassi di

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.81 Wed, 09 Sep 2026, 02:56:06

mortalità[29-31]. Lo studio BPAC non era stato disegnato per questo specifico scopo e quindi l'analisi presentata soffre di tutte le limitazioni caratteristiche di studi nati per rispondere ad un quesito e che, nel tempo, vengono utilizzati anche per altri scopi.

Nel Progetto Mattoni del SSN-Misura dell'Outcome, invece, sono state previste delle sperimentazioni che riguardano la valutazione degli esiti per alcune selezionate patologie e procedure (sindrome coronarica acuta, angioplastica coronarica, stenting carotideo e BPAC). Questi 4 studi clinici sono stati disegnati per garantire il "linkage" tra la scheda clinica specifica dello studio e la corrispondente SDO. Analisi preliminari sullo studio del bypass indicano che, in tutte le strutture coinvolte, la percentuale di "linkage" oscilla tra l'80 e il 100%. Pertanto, a breve, l'analisi proposta in questo lavoro verrà riprodotta su una popolazione non selezionata e potrà dare risposte decisive sulla validità dei registri e sull'importanza della rilevazione e integrazione di alcune selezionate variabili cliniche ai fini del miglioramento dei modelli di aggiustamento del rischio.

Una fattiva e produttiva collaborazione tra le istituzioni e i professionisti rappresenterà la garanzia necessaria ad una completa ed efficace realizzazione di questi obiettivi.

Riassunto

Razionale. La coesistenza di due contemporanee fonti di informazione dalle quali trarre dati relativi all'intervento di bypass aortocoronarico (BPAC) ha permesso di: 1) verificare la possibilità di produrre misurazioni di esito a partire da sistemi di raccolta dati correnti; 2) confrontare le valutazioni di prestazione che si sarebbero ottenute utilizzando le informazioni raccolte nel database clinico del Progetto BPAC rispetto a quelle derivabili dai sistemi informativi correnti.

Materiali e metodi. Gli interventi registrati nel Progetto BPAC sono stati "linkati" con il database amministrativo delle schede di dimissione ospedaliera (SDO). Sono stati considerati solo gli interventi appaiati (46% del totale Progetto BPAC). Si è quindi costituita una nuova e selezionata popolazione "scheda clinica-SDO". Sono stati costruiti due modelli di aggiustamento del rischio utilizzando le informazioni desunte indipendentemente dai due diversi sistemi. Successivamente, le informazioni SDO sono state integrate con condizioni preoperatorie del paziente raccolte nello studio clinico. I modelli ricavati sono stati confrontati in termini di adattamento ai dati. È stato effettuato un confronto tra le strutture con prestazione significativamente diversa dalla media e identificate con i diversi modelli.

Risultati. Solo in 4 delle 13 strutture analizzate il risultato ottenuto con il modello SDO, pur non andando in contraddizione, non si sovrappone a quello ottenuto con il modello BPAC. Nel confronto dei parametri tra modello SDO e modello SDO + condizioni preoperatorie da Progetto BPAC si rileva un miglior adattamento ai dati del modello allargato.

Conclusioni. I risultati dimostrano che in questa popolazione "scheda clinica-SDO", le conclusioni alle quali si sarebbe arrivati utilizzando il solo database BPAC sarebbero state sovrapponibili a quelle che si sarebbero raggiunte attraverso l'uso della sola fonte amministrativa. Viene, inoltre, confermata l'ipotesi per cui, con l'integrazione di alcune variabili cliniche alle informazioni contenute nei database amministrativi, i modelli utilizzati nelle procedure di aggiustamento del rischio sono migliori e la valutazione delle prestazioni ospedaliere più precise.

Parole chiave: Bypass aortocoronarico; Database clinici; Sistemi informativi; Valutazione degli esiti.

Ringraziamenti

Il Progetto BPAC si è svolto in collaborazione con il Dipartimento di Epidemiologia - ASL RME di Roma e con la Società Italiana di Chirurgia Cardiaca (SICCH).

Si ringraziano la Federazione Italiana delle Società Medico-Scientifiche (FISM), le Regioni e Agenzie Regionali per il loro supporto tecnico e scientifico e i Centri di cardiochirurgia italiani che, partecipando spontaneamente a questa iniziativa, hanno reso possibile la realizzazione dello studio.

Appendice

Definizioni	Codici ICD-9-CM
Età (anni)	
Genere (femmine vs maschi)	
Tumori maligni	140-208
Ipertensione arteriosa lieve	401
Ipertensione arteriosa grave	402-405
Insufficienza cardiaca	428
Malattie vascolari	440, 4410, 4412, 4414, 4417, 4419, 442-443, 446-448, 4411, 4413, 4415, 4416, 444
Nefropatie croniche	582-583, 585-588
Malattie croniche (fegato, pancreas, intestino)	571-572, 5771-5779, 555, 556
Precedente bypass aortocoronarico	V4581, 361
Altro intervento sul cuore	35, 370, 371, 373, 374, 375, 376, 379
Angina (ricercata nel ricovero indice)	411, 413
Ipertensione polmonare (ricercata nel ricovero indice)	415, 416, 491, 492
Infarto	410
Altre cardiopatie ischemiche	411, 413, 414
Disturbi della conduzione e aritmia	426, 427
Malattie cerebrovascolari	433, 437, 438, 430-432, 434, 436
Rivascolarizzazione cerebrovascolare	3801, 3802, 3811, 3812, 3831, 3832
Disturbi del metabolismo lipidico	272
Broncopneumopatia cronica ostruttiva	491-492, 496, 496
Diabete	250
Obesità	2780
Malattie ematologiche	280-285, 288, 289
Forme e complicanze mal definite di cardiopatie	429
Cardiopatia reumatica	393-398, 391
Cardiomiopatie	425
Endocardite e miocardite acuta	421, 422

(segue)

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.81 Wed, 09 Sep 2026, 02:56:06

(continua)

Altre condizioni cardiache	745, V151, V422, V433, V433, V450
Precedente angioplastica coronarica	V4582, 360
Precedente rivascolarizzazione coronarica	362, 363, 369
Altro intervento sui vasi	380, 3800, 3803, 3804, 3805, 3806, 3807, 3808, 3809, 3810, 3813, 3814, 3815, 3816, 3818, 382-384, 386-395
Circolazione extracorporea (ricovero indice)	3961

Bibliografia

1. Iezzoni LI, Ash AS, Shwartz M, Daley J, Hughes JS, Mackiernan YD. Judging hospitals by severity-adjusted mortality rates: the influence of the severity-adjustment method. Am J Public Health 1996; 86: 1379-87.
2. Iezzoni LI. Risk adjustment for measuring health care outcomes. 2nd edition. Ann Arbor, MI: Health Administration Press, 1997.
3. Shroyer AL, Coombs LP, Peterson ED, et al. The Society of Thoracic Surgeons: 30-day operative mortality and morbidity risk models. Ann Thorac Surg 2003; 75: 1856-65.
4. Agabiti N, Ancona C, Forastiere F, Arcà M, Perucci CA. Evaluating outcomes of hospital care following coronary artery bypass surgery in Rome, Italy. Eur J Cardiothorac Surg 2003; 23: 599-608.
5. New York State Department of Health. Adult cardiac surgery in New York State 2000-2002. Albany, NY: New York State Department of Health, 2004.
6. New Jersey Department of Health and Senior Services. Cardiac surgery in New Jersey 2001. Trenton, NJ: New Jersey Department of Health and Senior Services, 2004.
7. Office of Statewide Health Planning & Development. The California Report on coronary artery bypass graft surgery, 1999 hospital data. San Francisco, CA: Office of Statewide Health Planning & Development, 2003.
8. Pennsylvania Health Care Cost Containment Council. Pennsylvania's guide to coronary artery bypass graft surgery 2002. Harrisburg, PA: Pennsylvania Health Care Cost Containment Council, 2004.
9. Health Grades. The Third Annual Health Grades Hospital Quality and Clinical Excellence Study. Lakewood, CO: Health Grades, 2005.
10. Tu JV, Naylor CD. Coronary artery bypass mortality rates in Ontario. A Canadian approach to quality assurance in cardiac surgery. Steering Committee of the Provincial Adult Cardiac Care Network of Ontario. Circulation 1996; 94: 2429-33.
11. Ferguson TB Jr, Hammlil BG, Peterson ED, DeLong ER, Grover FL, for the STS National Database Committee. A decade of change - risk profile and outcomes for isolated coronary artery bypass grafting procedures, 1990-1999: a report from the STS National Database Committee and the Duke Clinical Research Institute. Society of Thoracic Surgeons. Ann Thorac Surg 2002; 73: 480-90.
12. Seccareccia F, Perucci CA, D'Errigo P, et al. The Italian CABG Outcome Study: short-term outcomes in patients with coronary artery bypass graft surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2006; 29: 56-64.
13. Torchiana DF, Meyer GS. Use of administrative data for clinical quality measurement. J Thorac Cardiovasc Surg 2005; 129: 1223-5.
14. Romano PS. Asking too much of administrative data? J Am Coll Surg 2003; 196: 337-8.
15. Romano PS, Chan BK, Schembri ME, Rainwater JA. Can administrative data be used to compare postoperative complication rates across hospitals? Med Care 2002; 40: 856-67.
16. Romano PS, Mark DH. Bias in the coding of hospital discharge data and its implications for quality assessment. Med Care 1994; 32: 81-90.
17. Best WR, Khuri SF, Phelan M, et al. Identifying patient preoperative risk factors and postoperative adverse events in administrative databases: results from the Department of Veterans Affairs National Surgical Quality Improvement Program. J Am Coll Surg 2002; 194: 257–66.
18. Finlayson EV, Birkmeyer JD, Stukel TA, Siewers AE, Lucas FL, Wennberg DE. Adjusting surgical mortality rates for patient comorbidities: more harm than good? Surgery 2002; 132: 787-94.
19. Ghali WA, Rothwell DM, Quan H, Brant R, Tu JV. A Canadian comparison of data sources for coronary artery bypass surgery outcome "report cards." Am Heart J 2000; 140: 402-8.
20. Hartz AJ, Kuhn EM. Comparing hospitals that perform coronary artery bypass surgery: the effect of outcome measures and data sources. Am J Public Health 1994; 84: 1609-14.
21. Landon B, Iezzoni LI, Ash AS, et al. Judging hospitals by severity-adjusted mortality rates: the case of CABG surgery. Inquiry 1996; 33: 155-66.
22. Iezzoni LI. Assessing quality using administrative data. Ann Intern Med 1997; 127 (8 Pt 2): 666-74.
23. Hannan EL, Kilburn H Jr, Lindsey ML, Lewis R. Clinical versus administrative data bases for CABG surgery: does it matter? Med Care 1992; 30: 892-907.
24. Agenzia per i Servizi Sanitari Regionali. Il programma "Mattoni del SSN". ASSR - Agenzia per i Servizi Sanitari Regionali 2005; IV (13).
25. Seccareccia F, D'Errigo P, Perucci CA, et al. Il Progetto BPAC. Studio degli esiti a breve termine degli interventi di bypass aortocoronarico nelle cardiochirurgie italiane. Risultati finali. G Ital Cardiol 2006; 7 (2 Suppl 1): 5S-47S.
26. Geraci JM, Johnson ML, Gordon HS, et al. Mortality after cardiac bypass surgery: prediction from administrative versus clinical data. Med Care 2005; 43: 149-58.
27. Tu JV, Sykora K, Naylor CD. Assessing the outcomes of coronary artery bypass graft surgery: how many risk factors are enough? Steering Committee of the Cardiac Care Network of Ontario. J Am Coll Cardiol 1997; 30: 1317-23.
28. Jones RH, Hannan EL, Hammermeister KE, et al. Identification of preoperative variables needed for risk adjustment of short-term mortality after coronary artery bypass graft surgery: the Working Group Panel on the Cooperative CABG Database Project. J Am Coll Cardiol 1996; 28: 1478-87.
29. Mack MJ, Herbert M, Prince S, Dewey TM, Magee MJ, Edgerton JR. Does reporting of coronary artery bypass grafting from administrative databases accurately reflect actual clinical outcomes? J Thorac Cardiovasc Surg 2005; 129: 1309-17.
30. Green J, Wintfeld N. Report cards on cardiac surgeons: assessing New York State's approach. N Engl J Med 1995; 332: 1229-32.
31. McCarthy EP, Iezzoni LI, Davis RB, et al. Does clinical evidence support ICD-9-CM diagnosis coding of complications? Med Care 2000; 38: 868-76.